

## VILLENEUVE-SUR-LOT

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

# VILLENEUVE- SUR-LOT

par

J.-P. CAPDEVILLE, A. TURQ

La carte géologique à 1/50 000  
VILLENEUVE-SUR-LOT est recouverte  
par les coupures suivantes de la Carte  
géologique de la France à 1/80 000 :  
au Nord : VILLERÉAL (N° 193)  
au Sud : AGEN (N° 205)

Marmande	Cancon	Fumel
Tonneins	VILLENEUVE- SUR-LOT	Penne- d'Agénais
Nérac	Agen	Valence- d'Agen

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE,  
DE LA RECHERCHE ET DE LA TECHNOLOGIE  
MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE,  
DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE  
BRGM - SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL  
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - FRANCE



**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE  
VILLENEUVE-SUR-LOT À 1/50 000**

**par**

**J.-P. CAPDEVILLE, A. TURQ**

**1999**

**Éditions du BRGM  
Service géologique national**

**Références bibliographiques.** Toute référence en bibliographie à ce document doit être faite de la façon suivante :

– *pour la carte* : CAPDEVILLE J.-P. (1999) – Carte géol. France (1/50 000), feuille **Villeneuve-sur-Lot** (878), Orléans : BRGM. Notice explicative par J.-P. Capdeville, A. Turq, (1999) 56 p.

– *pour la notice* : (1999) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Villeneuve-sur-Lot** (878). Orléans : BRGM, 56 p. Carte géologique par J.-P. Capdeville, A. Turq.

© BRGM, 1999. 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 : 2-7159-1878-X

## SOMMAIRE

	Pages
<b>RÉSUMÉ</b>	5
<b>INTRODUCTION</b>	6
<i>SITUATION GÉOGRAPHIQUE</i>	6
<i>CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL - PRÉSENTATION DE LA CARTE</i>	6
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	7
<b>DESCRIPTION DES TERRAINS NON AFFLEURANTS</b>	7
<i>PALÉOZOÏQUE</i>	8
<i>MÉSOZOÏQUE</i>	9
<i>CÉNOZOÏQUE</i>	15
<b>DESCRIPTION DES TERRAINS AFFLEURANTS</b>	18
<i>ÉOCÈNE SUPÉRIEUR</i>	18
<i>ÉOCÈNE SUPÉRIEUR À OLIGOCÈNE BASAL</i>	18
<i>OLIGOCÈNE</i>	19
<i>MIOCÈNE</i>	24
<i>QUATERNAIRE ET FORMATIONS SUPERFICIELLES</i>	31
<b>ÉVOLUTION GÉODYNAMIQUE ET TECTONIQUE DU BASSIN D'AQUITAINE</b>	35
<b>SYNTHÈSE GÉODYNAMIQUE RÉGIONALE</b>	38
<b>GÉODYNAMIQUE RÉCENTE</b>	41
<b>GÉOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT</b>	41
<i>RÉPARTITION DES ZONES NATURELLES</i>	41
<i>OCCUPATION DU SOL</i>	42
<i>TYPES DE SOLS</i>	42
<i>RISQUES NATURELS</i>	43
<i>SUBSTANCES UTILES ET CARRIÈRES</i>	43
<i>HABITAT TROGLODYTIQUE ET SOUTERRAINS REFUGES</i>	44
<i>RESSOURCES EN EAU</i>	45

<b>DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE</b>	<b>46</b>
<i>PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE</i>	<b>46</b>
<i>ITINÉRAIRE GÉOLOGIQUE</i>	<b>48</b>
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	<b>51</b>
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	<b>54</b>
<b>AUTEURS</b>	<b>54</b>
<b>ANNEXES</b>	
<i>RÉSUMÉ DE PRINCIPAUX FORAGES</i>	<b>56</b>

### **LISTE DES FIGURES**

Fig. 1 - Isohypses du toit du substratum anté-Tertiaire	<b>14</b>
Fig. 2 - Coupe du sondage de Laugnac (Éocène à Miocène)	<b>16</b>
Fig. 3 - Coupe de Claret (Stampien-Rupélien)	<b>20</b>
Fig. 4 - Coupe en surface de Soubirous (Oligocène)	<b>22</b>
Fig. 5 - Évolution Ouest-Est du Miocène inférieur	<b>26</b>
Fig. 6 - Coupe de Lauzerenque (Aquitanien)	<b>28</b>
Fig. 7 - Coupe de Carrère (Aquitanien)	<b>28</b>
Fig. 8 - Schéma du dispositif alluvionnaire	<b>32</b>
Fig. 9 - Esquisse structurale du nord du Bassin aquitain	<b>36</b>

## RÉSUMÉ

La carte géologique à 1/50 000 Villeneuve-sur-Lot se répartit de part et d'autre du Lot, immédiatement avant son confluent avec la Garonne. Elle est comprise entièrement dans le département du Lot-et-Garonne. La morphologie est donnée par de nombreuses collines qui sont autant de buttes témoins, découpées dans des sédiments tertiaires subhorizontaux, qui constituent le « pays des serres ».

Les terrains affleurants, pratiquement tous sédimentaires et continentaux, se sont déposés entre l'Oligocène et le Quaternaire, soit pendant environ 25 millions d'années. La plus grande partie des dépôts est regroupée dans plusieurs séquences superposées appartenant aux Molasses d'Aquitaine. La séquence type montre une évolution à hydrodynamisme décroissant et présente généralement, de la base vers le sommet : des grès tendres carbonatés et micacés, des silts carbonatés et micacés, des argiles carbonatées à faciès pédogéniques et enfin des calcaires. Cette sédimentation fluvio-lacustre est à peine interrompue dans le Sud-Ouest de la feuille au Miocène inférieur par une venue marine peu épaisse. La carte Villeneuve-sur-Lot représente une zone de transition vers les faciès molassique du Sud de la Garonne : les Molasses de l'Armagnac. En effet, le niveau calcaire de type Castillon ne reste à l'affleurement que dans l'angle nord-est de la feuille, alors qu'apparaissent les premiers lambeaux de Molasse burdigalienne. Le plateau à armature de calcaire lacustre est le siège d'une forte altération karstique.

Les terrasses alluvionnaires sont disposées en cinq niveaux. Les vestiges des alluvionnements les plus anciens figurent au Sud du Lot suggérant un déplacement à l'opposé de la rivière. Les déformations ayant affecté le substratum anté-Tertiaire n'ont apparemment pas été transmises aux couches molassiques affleurantes dont les pendages sont monotones.

Outre les terrains affleurants, cette notice décrit les formations d'âge Primaire et Secondaire traversées par les forages profonds et replace l'évolution géodynamique régionale dans le cadre de l'histoire du Bassin aquitain. Sont aussi abordés la « géologie de l'environnement » avec des renseignements sur les sols, les risques naturels, les substances utiles (calcaires, argiles, sables) et les ressources en eau.

Un chapitre sur la préhistoire et l'archéologie apporte des informations sur les premiers peuplements humains des environs de Villeneuve-sur-Lot. Enfin, une bibliographie géologique régionale et un itinéraire géologique sont proposés.

## INTRODUCTION

### *SITUATION GÉOGRAPHIQUE*

Le domaine cartographié est parcouru en diagonale par le Lot, à proximité immédiate de son confluent avec la Garonne. La feuille Villeneuve-sur-Lot (878) est entièrement comprise dans les limites du département du Lot-et-Garonne (47). Le drainage hydrographique est imposé par les deux axes principaux que constituent la Garonne et le Lot. Le Tolzac et la Masse sont tributaires de la Garonne. Lède, Camuzol, Malpas, sont des affluents de la rive droite du Lot, alors qu'en rive gauche s'ajoutent de nombreux petits ruisseaux descendant des collines (Malagagne, Salabert, Bausse...). Les vallées entaillent jusqu'aux environs de la cote + 30 m NGF les interfluves en plateaux qui culminent vers + 200 m d'altitude. Le pôle économique est constitué par les activités agricoles et agro-alimentaires. Dans cette région à vocation polyculturelle se côtoient cultures maraîchères, céréalières, fruitières, mais aussi viticulture et élevage. L'habitat généralement dispersé se concentre toutefois dans la vallée du Lot avec les cités de Villeneuve, Sainte-Livrade, Castelmoron et Clairac.

### *CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL*

Les formations affleurantes sont constituées par des dépôts du Tertiaire, érodées durant le Pliocène et le Quaternaire par le réseau des rivières. Les différents horizons sédimentaires oligo-miocènes représentés sont à dominante continentale et montrent aussi bien des atterrissements fluvio-lacustres, lacustres que palustres. On note toutefois une venue marine dans le Miocène inférieur. Les couches se présentent selon une disposition tabulaire, apparemment peu ou pas influencée par le soubassement secondaire. Les nombreux lambeaux alluvionnaires qui subsistent en rive gauche du Lot témoignent de la large emprise du réseau fluvial durant les époques quaternaires.

### *PRÉSENTATION DE LA CARTE, TRAVAUX ANTÉRIEURS*

La surface cartographiée recouvre une part nord de la coupure à 1/80 000 (n° 205-Agen) et une faible extension sud de la coupure n° 193 (Villéréal). Les dépôts détritiques et carbonatés continentaux exposés appartiennent au contexte des « Molasses d'Aquitaine ». Ce terme recouvre des faciès fluvio-lacustres d'avant-pays le plus souvent détritiques, témoignant de l'érosion du bâti ancien bordant le bassin d'Aquitaine. Le liant carbonaté, même s'il n'est pas exprimé est pourtant toujours présent.

La succession lithostratigraphique est déduite des différents sondages et affleurements mais tient aussi compte de l'acquis lithostratigraphique obtenu par les levés réalisés sur les feuilles Cancon (n° 854 ; Capdeville, 1996a), Tonneins (n° 877 ; Capdeville, 1996b).

### *CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE*

L'enfoncement des vallées dans une sédimentation à séquences répétitives sable-argile-calcaire, subhorizontales détermine une succession de collines au sommet protégé par un niveau calcaire lacustre. Ces buttes témoins sont appelées régionalement « serres ». Les superpositions sable grossier à fin, argile silteuse carbonatée pédogénétique, calcaire lacustre ou palustre, constituent des successions lithologiques types qui ont guidé les investigations de terrain. Les évènements carbonatés lacustres ou palustres même si leur continuité horizontale est souvent peu étendue constituent des niveaux repères précieux. Le prolongement de ces différents épisodes a souvent été discerné par analyse stéréoscopique des photographies aériennes issues des missions les plus récentes de l'IGN, pour être ensuite vérifié sur le terrain. Les bancs repères ont pu être positionnés dans leur cadre stratigraphique grâce aux marqueurs chronologiques constitués par les gisements de mammifères et de charophytes.

En raison du peu d'affleurements, c'est surtout à la faveur de travaux de voirie, de réfection de fossés de drainage ou de travaux routiers, que de nombreuses coupes de terrain ont été levées pour accéder à une meilleure compréhension, tant du point de vue de l'organisation horizontale que verticale des faciès des séries molassiques.

### **DESCRIPTION DES TERRAINS NON AFFLEURANTS**

L'acquisition des données concernant les dépôts non affleurants a été obtenue selon deux modes. Pour les terrains anté-crétacés, les renseignements ont été recherchés dans les résultats des forages pétroliers de Clairac 1 (878-1X-2) et de Soubirous Ibis (878-4X-4) qui atteignent le Paléozoïque. Pour les terrains tertiaires ont été mis à profit les forages de recherche d'eau de Saint-Antoine-de-Ficalba (878-8-3), Lafitte (878-5X-10), Laparade (878-1X-1), ainsi que certains forages à objectifs miniers de la campagne COGEMA de 1979.



## PALÉOZOÏQUE

### Ordovicien

Entre 2 080 et 2 108 m, le forage de Soubirous 1bis a reconnu des schistes silteux micacés sombres (shales noirâtres). À l'extrême base du forage (2108-2109 m) a été rencontrée une roche pyroclastique gris-noir d'aspect varvé. L'examen en lame mince des schistes silteux montre quelques éléments quartzeux épars, au diamètre variant de 30 à 160  $\mu\text{m}$ . Ces éléments détritiques possèdent des formes particulières pouvant être rapprochées d'un façonnement glaciaire (Pelhate *et al.*, 1987). Parmi ces sédiments a été révélée la présence de chitinozoaires, d'acritarches et quelques fragments de conodontes (indéterminables). L'association *Armoricochitina nigarica* et *Calfichitina lenticularis* (Paris, 1987) positionne ces dépôts à l'Ashgill (Ordovicien supérieur).

### Dévonien-Carbonifère

De 1 860 à 2 080 m, le sondage Soubirous 1bis a recoupé des dépôts en grande majorité dolomitiques grisâtres, parmi lesquels viennent s'intercaler des niveaux schisteux gris foncé (en particulier de 1900 à 1950 m). Les assises dolomitiques présentent des stylolites subverticaux ainsi qu'une fracturation parfois intense. Les pendages observés sur ces couches varient entre 20 et 30°. Les quelques vestiges de céphalopodes et rares articles de crinoïdes retrouvés dans ces sédiments n'ont pas apporté d'éléments stratigraphiques précis.

De 1 819 à 1 860 m s'est déposé un ensemble hétérogène de blocs calcaires anguleux bioclastiques gris rosé et de grès fins sombres englobés dans une matrice argilo-silteuse noirâtre. Selon les déterminations de Paris (1987), les éléments bréchoïdes appartiennent au Dévonien inférieur, la matrice s'est en revanche révélée azoïque.

De 1 672 à 1 819 m, les déblais recueillis ainsi que les carottages définissent des intercalations de schistes gris sombre, de grès et de filons de quartz très tectonisés. Grès et schistes peuvent contenir de la pyrite et des inclusions de matière organique carbonneuse. En raison de leur intense carboxylation, les spores et les restes végétaux n'ont pu être déterminés, mais, semble-t-il peuvent être rapprochés du Carbonifère inférieur.

Le forage de Clairac 1, montre de 1 874 à 1 971 m de profondeur un environnement de calcaire et dolomie pouvant renfermer de nombreux débris de polypiers, échinodermes, brachiopodes, ostracodes mais aussi trilobites et dacroconarides. La faune corallienne (*Calceola sandalina*, *Thamnapora vermicularis*) ainsi que la microfaune : acritarches, leiosphères, scolécodontes et

les chitinozoaires (*Ancyrochitina cornifera*) attestent de la limite Eifélien-Givétien (Bugnicourt *et al.*, 1959). Les pendages relevés sur les carottes sont proches de 50°.

Sur les 400 mètres d'épaisseur que représente cette série sur le forage Sb1bis, s'établit une évolution régressive qui débute par des faciès de mer ouverte, se poursuit par des milieux de dépôts proximaux, pour se terminer par des épisodes lacustres. Il n'a pas été observé à la base de cette série, de témoins ou de hiatus susceptibles d'expliquer l'absence de la série silurienne.

### Permien

Sur une épaisseur de 53 m, a été traversée par le forage de Soubirous 1bis, une sédimentation à cachet détritique, ponctuée par deux niveaux argilo-sableux verdâtres à violacés. Les épisodes gréseux micacés, eux aussi violacés, emballent des rognons d'anhydrite rosâtre. Ces dépôts se sont révélés azoïque. Les éléments contenus et les couleurs qui affectent les sédiments évoquent des milieux de dépôts fluvio-lacustres à assèchements fréquents.

Les couches pouvant représenter le Permien subissent un fort amincissement qui les fait passer de 400 m d'épaisseur sur le forage de Campagnac-les-Quercy 1 (832-6X-201) au Nord-Est, à 53 m au droit de Soubirous 1bis pour ne plus exister à Clairac, environ 60 km au Sud-Ouest de la première position indiquée. Le caractère érosif de cette disparition est documenté sur Campagnac-les-Quercy 1 où la discordance au sommet de la sédimentation permienne est surmontée d'une brèche et d'un conglomérat quartzitique. D'une manière globale, l'étude des isotopes stables du carbone des carbonates marins (Knol *et al.*, 1996) montre à ces époques, une succession de brefs épisodes glaciaires, couplés à une régression généralisée (Forney, 1975).

## MÉSOZOÏQUE

### Trias

Les formations représentant le Trias ont été forées à Soubirous 1bis de 1 253 à 1 619 m. Elles débutent par des apports détritiques sur pratiquement 100 m d'épaisseur, comprenant à la base des grès et argiles versicolores feldspathiques, parfois conglomératiques, et à la partie supérieure des passées argilo-sableuses bigarrées indurées, alternant avec des bancs et des nodules dolomitiques. Puis sur 25 m se sont déposés des carbonates marins subhorizontaux affectés dans leur frange supérieure par un processus de dolomitisation. Quelques débris végétaux, des restes d'huîtres et d'encrines y ont été reconnus. Ensuite sur 443 m, le forage a rencontré des anhydrites blanches ou grises intercalées avec des dolomies fines à joints argileux. À la base de cette épaisse série évaporitique ont été remarqués des niveaux d'argile verdâtre et des joints charbonneux. Une telle évolution sédimentaire montre

une phase transgressive superposant aux dépôts fluvio-lacustres des milieux marins proximaux, puis à la faveur d'une légère régression, le maintien d'un contexte évaporitique débutant par des dépôts de type mangrove.

### **Hettangien**

La base de la série jurassique a été traversée sur 360 m, de 1 444 à 1 804 m de profondeur, par le sondage Clairac 1 et sur 341 m à Soubirous 1bis. De la base vers le sommet ont été rencontrés :

- un calcaire gris clair détritique comportant des passées marneuses. Ce calcaire est bioclastique (débris d'huîtres et de radioles costulées) mais présente aussi des particules charbonneuses et pyriteuses ;
- viennent ensuite des dépôts dolomitiques fins gris, parfois oolitiques plus ou moins argileux à débris végétaux. Ces faciès correspondent à la « Dolomie de Carcans » des géologues pétroliers ;
- au-dessus se développe une anhydrite massive blanche et grise admettant des passages de dolomie fine et des joints argileux chargés de matière organique ;
- la partie sommitale est formée par une dolomie légèrement argileuse à joints charbonneux comportant des remplissages d'anhydrite.

L'évolution verticale des faciès montre une continuité avec les atterrissements du Trias. Celle-ci témoigne de l'oscillation sous climat chaud, entre des conditions évaporitiques à faible tranche d'eau et des influences marines de plus forte profondeur.

L'évolution verticale des faciès montre une continuité avec les atterrissements sous-jacents et témoigne du déplacement progressif des conditions évaporitiques vers des domaines de mangrove.

### **Sinémurien**

De l'ordre de 37 m d'épaisseur à Soubirous 1bis, la sédimentation représentant le Sinémurien est composée par un calcaire micritique parfois rubané à joints charbonneux, comportant des stylolites subverticaux. Quelques restes d'ostreïdés ont aussi été décrits. Plus épais (86 m) à l'Ouest au droit de Clairac 1, il se présente sous la forme d'un calcaire micritique sombre à passées oolithiques.

De conditions proximales, voire dessalées, à l'Est de la coupure Ville-neuve-sur-Lot, on passe à des milieux de plate-forme vers Clairac dans l'Ouest de cette même coupure.

### **Pliensbachien**

De 1 091 à 1 146 m se développent, au droit du forage Soubirous 1bis des calcaires gréseux plus ou moins dolomitiques d'aspect saccharoïde, présentant

une stratification entrecroisée à joints de marne chargée de matière organique et avec quelques lits silicifiés. Ont été aussi décrits quelques niveaux à encrines ainsi que *Pecten disciformis*, *Rhynchonella tetraedra*, *Ammonites globosus* et *Bellemnites paxillosus*. Parmi ces niveaux carbonatés s'intercalent de façon irrégulière des marnes noires. Il a été aussi noté des rognons d'anhydrite et des passages silicifiés. La microfaune est plus pauvre (*Fron-dicularia tenera* et *ogmoconcha*).

De tels faciès évoquent des milieux de plate-forme à épaisseur d'eau très variable

### **Toarcien-Aalénien**

La sédimentation attribuée au Toarcien et à l'Aalénien est reconnue sur 54 m par le sondage Soubirous 1bis (44 m sur Clairac 1). La base est composée de dépôts marneux gris foncé dolomités présentant des passées finement sableuses et pyriteuses. Ces horizons marneux sont surmontés par une dizaine de mètres de dolomie grise à inclusions marneuses. Le contexte de mer ouverte semble maintenant s'être installé.

### **Bajocien**

Les faciès carbonatés représentant le Bajocien apparaissent comme monotones et azoïques sur une épaisseur de 53 m au sondage Soubirous 1bis. Il s'agit d'une dolomie beige à brunâtre comportant des inclusions carbonatées pulvérulentes. La dolomitisation laisse encore percevoir des fantômes d'oolites. Cette sédimentation fait toujours partie du domaine de plate-forme.

### **Bathonien**

La puissante série carbonatée composant le Bathonien a été recoupée sur 348 m par Soubirous 1bis. Elle peut se scinder en trois épisodes limités par deux retours à des conditions lacustres ou tout au moins dessalées comme l'atteste la présence de charophytes et d'ostracodes à 857 et 905 m de profondeur. La plus grande partie des dépôts est formée par une micrite généralement dolomitisée et comportant des passées oolitiques. On notera que le terme représentant la partie supérieure est le plus développé : 211 m. Les pendages relevés varient entre 12 et 25°. Les milieux de dépôts appartiennent à la plate-forme interne tout en subissant deux légères régressions.

### **Callovo-Oxfordien**

Sur 90 m d'épaisseur se développe un calcaire micritique beige oolitique à la base et dolomitique jaunâtre dans la partie supérieure. L'arrêt de cet épisode sédimentaire est marqué sur Soubirous 1bis par un décrochement du log neutron. On remarquera que les niveaux dolomitiques ont occasionné des

perdes de fluide de forage moins marquées cependant que sur Clairac 1. Les milieux de dépôts sont toujours tributaires d'un contexte de plate-forme interne.

### Kimméridgien

Cet étage a été reconnu sur 222 m (263 à 485 m de profondeur) par le sondage Soubirous 1 bis. La majeure partie de cette sédimentation est composée par un calcaire dolomitique beige à grisâtre admettant quelques passées marneuses grises. L'épaisseur des venues marneuses s'amplifie vers le sommet (au dessus de 350 m de profondeur) alors que le calcaire, autre composant de l'alternance, devient micritique. Dans cette partie supérieure a été recueillie une macrofaune d'ostréidés (*Exogyra virgula*) ainsi qu'une microfaune constituée en majeure partie de *Pseudocyclamina*.

Ces milieux de dépôt appartiennent à la plate-forme interne à tendance proximale. Sur pratiquement le double d'épaisseur, l'étage kimméridgien a été divisé sur Clairac 1 en trois ensembles par les géologues pétroliers de l'époque (1958) en se référant aux ammonitidés de la province mésogéenne, ainsi de la base au sommet :

- zone à *Ataxiocus* : formée sur 110 m d'épaisseur par des calcaires gris graveleux et à pseudo-oolites, où peuvent être discernés quelques rhomboèdres de dolomie et des inclusions de pyrobitume ;
- zone à *Rasenia* : d'une puissance de 82 m elle est composée de calcaire micritique gris alternant avec des niveaux de dolomie microcristalline grise ;
- zone à *Aulacostephanus* : développée sur 246 m elle présente des alternances de calcaire argileux gris plus ou moins dolomitisé avec des marnes grises. Ces faciès ont fourni une microfaune à pseudocyclammines.

On note donc un net renforcement de la bathymétrie vers l'Ouest.

### Cénomaniien

La reprise de la sédimentation après une lacune de tout le Crétacé inférieur, soit environ 40 millions d'années, est constituée par une épisode réduit à 8 m d'épaisseur reconnu tant à Soubirous 1 bis qu'à Clairac 1 mais non apparent à l'affleurement, où les dépôts turoniens viennent directement sur le Kimméridgien. Malgré la réduction de la sédimentation attribuée au Cénomaniien, deux épisodes peuvent être mis en évidence :

- à la base se sont déposées des marnes grises comportant un niveau à lignite, ces marnes contiennent des huîtres mais aussi une microfaune abondante composée de *Daxia cenomana* et *Ammobaculites* ainsi que des ostracodes (*Dordoniella strangulata*),
- au sommet un calcaire gris gréseux glauconieux où il est décrit une microfaune à préalvéolines. Ces faciès et marqueurs biologiques sont tout à fait conformes à ceux rencontrés dans le Sarladais. Des diagnoses polliniques

effectuées sur des argiles chargées de matières organiques en provenance de sondages réalisés sur l'accumulation de lignites de la Chapelle-Péchaud (Chateaufort et Fauconnier *in* Capdeville 1982), ancienne concession située sur la feuille Gourdon, ont montré des associations floristiques d'environnement continental à dominante de conifères (*Inaperturopollenites hiatus*, *I. limbatus*, *Classopollis classoides* et *Klukisporites variegatus* pour les plus nombreux). La fossilisation a eu lieu sous un climat chaud et humide.

Ces milieux montrent une transgression évoluant depuis un terme de départ évocant des faciès de bordure à tendances dessalées ou lagunaires, vers des sédimentations de plateforme proximale.

### **Turonien**

Avec une puissance de 77 m au droit de Soubirous 1bis, les sédiments constituant le Turonien montrent des faciès classiques de la partie nord-Aquitaine : calcaire blanc crayeux à la base, évoluant vers un calcaire beige crème à tendance zoogène au sommet. La macrofaune mise en évidence est composée par des rudistes dont les moules n'ont pas été déterminés.

Les milieux de dépôt se sont déplacés vers la zone barrière.

### **Coniacien**

Trois entités sédimentaires sont représentées sur les 50 m d'épaisseur attribués au Coniacien par le descriptif de Soubirous 1bis :

- à la base un niveau argilo-détritique ;
- en partie intermédiaire un calcaire détritique gris fortement glauconieux, contenant de nombreux moules externes de bryozoaires et rhynchonelles ;
- au sommet un calcaire clair bioclastique, graveleux, comportant des bryozoaires et des lamellibranches.

Cette évolution évoque une légère transgression des faciès proximaux vers la plate-forme interne.

### **Santonien-Campanien**

La partie supérieure du Crétacé ne semble pas avoir été reconnue sur le sondage Soubirous 1bis, alors que l'épisode marneux grisâtre (227 à 236 m de profondeur), entrecoupé par un niveau calcaire gréseux sur Clairac 1 pourrait représenter une partie préservée de cette sédimentation.

Les conditions de dépôt sont à rechercher dans des milieux de plate-forme interne.

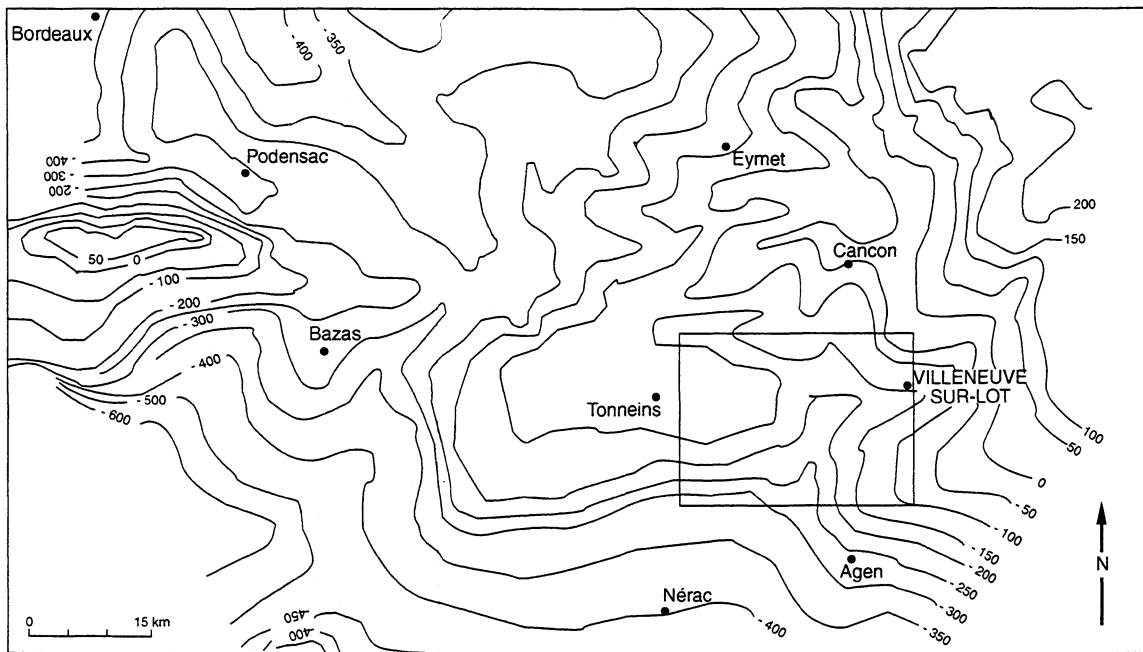


Fig. 1 - Isohypes du toit du substratum anté-Tertiaire

## CÉNOZOÏQUE

La lacune de sédimentation située au sommet du Crétacé est entretenue durant le Maastrichtien ainsi que le Paléogène, soit une période d'environ 18 millions d'années. Elle est à rattacher à l'altération continentale qui a sévi sur l'Aquitaine au passage Crétacé-Tertiaire, et dont témoignent de rares traces piégées dans quelques karsts : la majorité des produits argileux ayant été lessivés et remaniés. Un aperçu du modelé du substratum anté-tertiaire, a été reconstitué sur la figure 1.

### Éocène inférieur

Les comptes-rendus des sondages ayant reconnu l'Éocène inférieur, décrivent sur l'ensemble de la feuille des dépôts à dominante détritique. Ainsi sur 63 m d'épaisseur à Laugnac (878-7X-3) peuvent être distinguées deux évolutions sédimentaires (fig. 2).

Au contact avec les horizons mésozoïques a été rencontrée une argile noire silteuse surmontée par 17 m de sable moyen clair à passées rougeâtres à la base et au sommet. Les éléments granulaires sont constitués par des quartz subarrondis en majorité hyalins, rarement rosés et très rarement gris.

La deuxième évolution débute par un sable moyen à grossier de quartz hyalin présentant quelques rares feldspaths, se poursuit par une argile carbonatée beige et blanche et s'interrompt après un niveau calcaire et marno-calcaire blanc. Dans un même contexte, l'analyse palynologique portant sur les déblais du forage 853-8X-3 (Dubreuilh *et al.*, 1979) a permis de discerner la présence de *Diporites iszkaszentgyörgy* et *Compositoipollenites rhizophorus* surmontés par un épisode à *Bombacacidites* et *Sapotacae* qui peut suggérer la présence d'Illderien et de Cuisien (Farjanel, *in* Dubreuilh, 1987).

Ces faciès révèlent des conditions fluvio-lacustres rattachées à un delta progradant proche de la mangrove en climat chaud et humide.

### Éocène moyen

La sédimentation représentant l'Éocène moyen montre des épaisseurs pouvant varier sur les différents sondages entre 25 et 55 m. Généralement deux séquences à granoclassement positif sont répertoriées : débutant par des dépôts détritiques, relayés ensuite par des argiles carbonatées silteuses elles se terminent parfois par des calcaires ou des marno-calcaires. Plusieurs niveaux hématisés sont signalés. Aucune analyse à caractère chronologique n'a pu être réalisée.

L'étude de minéraux lourds réalisée sur la feuille Eymet (Tourenq, *in* Capdeville, 1991) met en évidence un cortège composé par 50 à 60 % de grenat, 20 % d'épidote, le groupe tourmaline et zircon dépassant légèrement 20 %. Un tel matériel trouve ses origines dans l'érosion du Massif central.



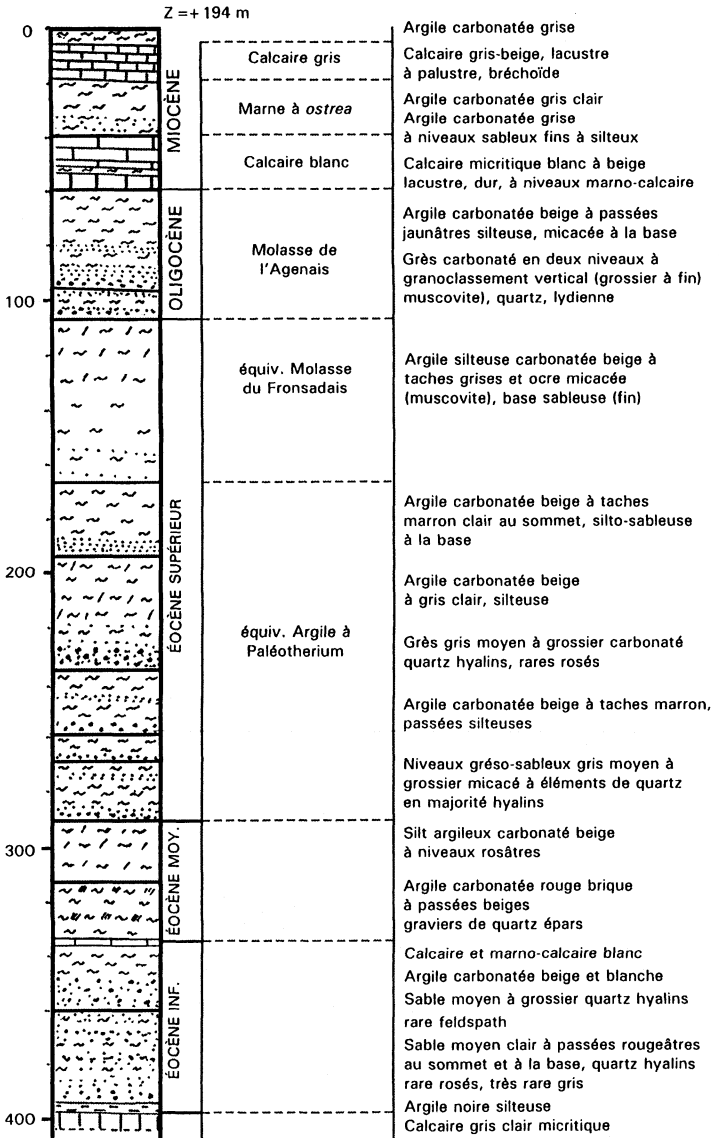


Fig. 2 - Sondage de Laugnac - 878-7x-3

Les conditions de sédimentation ont légèrement évoluées par rapport à celles connues précédemment. Tout en restant de contexte fluvio-lacustre, il semble que les nombreuses oxydations soient les témoignages de multiples mises à l'air libre en climat agressif (diminuant d'autant les possibilités de fossilisation). Ces conditions vont perdurer pendant toute la mise en place des Molasses d'Aquitaine.

### Éocène supérieur à Oligocène

Les formations sédimentaires rapportées à l'Éocène supérieur représentent des épaisseurs de 80 à 160 m sur les différents sondages qui les traversent.

Ces niveaux semblent s'organiser en deux grands épisodes pouvant recouvrir pour le plus ancien la formation des argiles à *Palaeotherium* et pour le plus récent les Molasses du Fronsadais (fig. 2).

L'épisode basal, le plus épais, est constitué par plusieurs séquences semblables de sable surmonté par des argiles carbonatées silteuses. Ces séquences débutent le plus souvent par des dépôts détritiques plus ou moins argileux, carbonatés et micacés, admettant de fines passées rubéfiées (878-2X-8). Les éléments quartzueux moyens à grossiers, subarrondis, sont en majorité hyalins. Les dépôts se poursuivent par des argiles carbonatés plus ou moins plastiques beiges parfois silteuses généralement de type smectique. Les séquences sommitales présentent des taches marron clair, témoins d'actions pédogénétiques. Ces horizons ont fourni sur la feuille Eymet (n° 830) des faunes de mammifères (Ringeade, *in* Capdeville, 1991) permettant, grâce à l'identification de *Palaeotherium magnum sthelhini* et *P. magnum girondicum* de rapprocher ces dépôts fossilifères des niveaux-repères de La Débruge ou Fons 4 des mammalogistes.

L'épisode supérieur montre un contexte détritique à sa base. Ce grès carbonaté gris clair, micacé, peu induré comporte des éléments quartzueux moyens à grossiers, subarrondis, hyalins, jaunes et oranges, quelques rares feldspaths, des biotites mordorées et des muscovites. Cette venue détritique est surmontée par des argiles carbonatées beiges, le plus souvent silteuses, micacées, où sont parfois décrites des taches ocre ou marron rougeâtre. Les horizons détritiques de la base ont permis d'identifier parmi le cortège des minéraux lourds, par ordre décroissant : zircons, tourmaline, grenat, épidote, zoïsite, andalousite (Tourenq *in* Capdeville, 1991). Une telle association induit une origine pyrénéenne. Au plan stratigraphique le gisement fossilifère de Sainte-Croix-de-Beaumont supérieur (feuille Eymet) avec *Palaeotherium magnum* et *Anchilophus* permet de rapporter ces dépôts à la zone de Montmartre : Ludien supérieur basal (Ringeade *in* Capdeville, 1991).

Les différents atterrissements constituant l'Éocène supérieur sont à rattacher à des contextes sédimentaires fluvio-lacustres contribuant à la progradation des épandages molassiques.

## DESCRIPTION DES TERRAINS AFFLEURANTS

### ÉOCÈNE SUPÉRIEUR

**e70. Calcaires des Ondes. Calcaire blanc à beige clair (Ludien moyen) (0 à 8 m).** Cette formation calcaire lacustre, définie en rive droite du lot, au lieu-dit les Ondes, à proximité du village de Trentels (feuille Penne d'Agenais, n° 879) possède une plus grande extension vers le Nord (Dordogne) que vers l'Ouest où les affleurements sont restreints par ennoisement sous les dépôts molassiques plus récents. Le prolongement peut être discerné sur quelques sondages (vers Sainte-Livrade, 878-3X-7 ou Sermet, 878-2X-6).

Cet horizon calcaire micritique, beige à légères nuances rosées est généralement dur, esquilleux à la cassure et montre une fine porosité à distribution subhorizontale. De rapides variations de faciès tant verticales qu'horizontales font coexister des calcaires lacustres, des argiles carbonatées blanchâtres et des niveaux condensés hématisés.

Deux affleurements de calcaire ont été rencontrés sur les berges du Lot, (rive gauche à proximité de l'embouchure du ruisseau de Cambes et de l'ancienne écluse à Villeneuve, ainsi que dans la vallée du ruisseau le Malpas, proche du lieu-dit Lagalope.

La référence stratigraphique est à rechercher dans le gisement de Sainte-Croix-de-Beaumont inférieur où ont été décrits *Paleotherium magnum girondicum* et *P. medium medium* ainsi que des artiodactyles (Ringade, 1987). Cette association correspond à la zone de La Débruge des mammalogistes (Ludien moyen).

Les milieux de dépôts capables de générer de telles formations se rencontrent en contexte fluvio-lacustres abrités, où certaines étendues d'eau douce peuvent recevoir une alimentation hydrique suffisamment durable pour favoriser la sédimentation calcaire, tout en restant à l'abri des venues détritiques transitant par les chenaux distributaires (Capdeville, 1976 et 1987).

### ÉOCÈNE SUPÉRIEUR À OLIGOCÈNE BASAL

**e7g1-g1Fs. Molasse du Fronsadais partie supérieure. Grès tendres carbonatés et argiles beiges carbonatées (Oligocène basal) (30 m affleurants).** La partie sommitale des terrains constituant les Molasses du Fronsadais ne vient à l'affleurement qu'à la faveur de l'incision des vallées les plus profondes. L'épaisseur affleurante la plus importante approche 30 m dans le nord de la feuille, en rive gauche du Tolzac (anciennes carrières du Vieux-Varès, et de l'interfluve à l'Ouest de Montardit), en rive droite du Lot (Pech-Pujot au nord de Villeneuve, Casseneuil), dans la vallée de la Lède (Soubirous, Claret). Ces accumulations sédimentaires reproduisent l'évolution verticale classique de type molassique. Les termes détritiques de la base

sont constitués par des grès carbonatés tendres gris à beige clair, moyens à fins renfermant des micas blancs et de petits éléments noirs (lydienne). En un seul affleurement (Claret, fig. 3) ont été rencontrés des faciès chenalisants à galets de 2 à 5 cm démontrant un hydrodynamisme fort. La transition vers les niveaux argileux s'effectue par des horizons silteux carbonatés gris clair à beige. Ces silts portent le plus souvent des traces de pédogenèse (taches ocre et bleu) ou de sol fossile (Pech-Pujot). Les dépôts argilo-carbonatés sommitaux sont eux aussi parsemés de taches jaunes et bleuâtres avec parfois de fines rubéfactions dans la frange terminale.

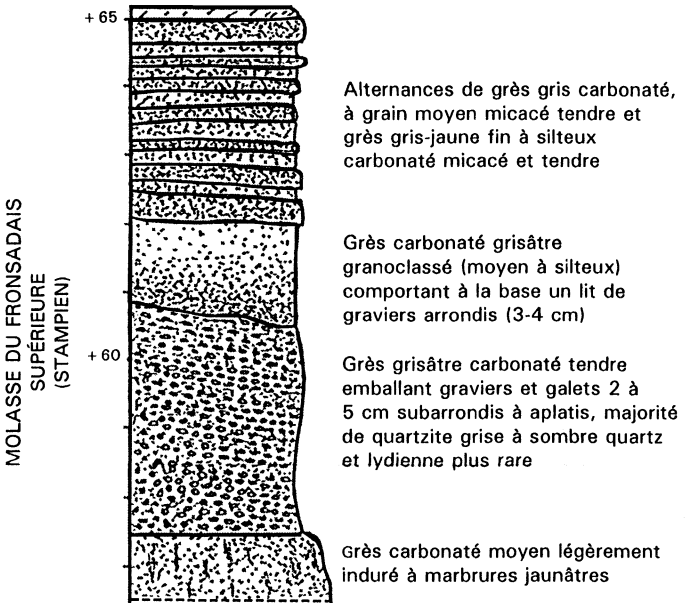
Les dépôts gréseux de cette évolution sédimentaire ont fourni à Soumailles (feuille Duras, n° 829) un niveau à mammifères fossiles contenant pour les espèces les plus caractéristiques *Palaeotherium medium suevicum*, *Plagiolophus minor* (Brunet, 1975) et *Theridomys aquatilis* (Vianey-Liaud, 1972). Ces faunes ont été reconnues, lors du congrès de Mayence, comme faisant partie de l'horizon père de la base de l'Oligocène (Ringead, 1987).

Les milieux de dépôt ayant constitué une telle superposition sédimentaire appartiennent à un processus à énergie décroissante débutant par la mise en place d'écoulements chenalisants, évoluant ensuite vers des accumulations de plaine d'inondation de plus en plus calme.

## OLIGOCÈNE

**g1C. Calcaire de Castillon. Calcaire et marno-calcaire blanc (Oligocène : Rupélien inférieur) (0 à 10 m).** De faible épaisseur, quelques décimètres à 10 m, ces horizons carbonatés n'ont été reconnus que dans le secteur nord-est de la feuille en position topographiquement basse. Des variations latérales font correspondre des bancs de calcaire (Pech-Pujot au Nord de Villeneuve) et des niveaux marno-calcaires (Neuvillé, à l'Est de Soubirous). Sur les rares affleurements, les horizons calcaires comportent généralement deux faciès superposés différenciés par leur dureté et leur lithification. La base s'avère plus massive que la partie sommitale qui présente de petits bancs décimétriques le plus souvent altérés. Le calcaire lacustre micritique blanc à beige admet quelques passées de brèche intraformationnelle à éléments légèrement plus sombres que le ciment et d'une taille inférieure à 5 mm. Quelques filonets millimétriques de calcite cristalline transparente sont visibles. Les niveaux marno-calcaires présentent des taches jaunes et des nodules centimétriques à décimétriques indurés. On assiste parfois à l'imbrication de faciès argilo-carbonatés à marques pédogénétiques, au sein des calcaires en limite nord-est de la feuille (fig. 4).

Les sites fossilifères de Ruch (feuille Podensac, n° 828), Saumagnes et Combe-Brune (feuille Eymet, n° 830) ont fourni une caractérisation stratigra-



**Fig. 3 - Coupe de Claret**  
(2 km au nord-est de Casseneuil)

phique à ces niveaux. Les associations mammalogiques (*Ronzotherium velaunum*, *Pseudolainomys major*) mises en évidence par Brunet *et al.*, (1977) à Ruch, les oogones de charophytes (*Harrisichara tuberculata*, *Rhabdochara major*) décrites par Feist et Ringeade (1977) à Saumagnes et les perrissodactyles, artiodactyles et rongeurs identifiés à Combe-Brune (Ringeade, *in* Capdeville, 1991) permettent de rattacher ces dépôts au niveau de Ronzon (Rupélien inférieur).

Ces horizons condensés de carbonates ont été déposés en bordure orientale du vaste dispositif lacustre centré sur la partie inférieure du cours de la Dordogne.

**g1Ai. Molasse inférieure de l'Agenais. Grès tendre, silt et argile carbonatés et micacés (Stampien inférieur) (25 à 45 m).** Les dépôts fluvio-lacustres qui constituent la Molasse de l'Agenais s'ordonnent en plusieurs faciès, rangés en séquences positives répétitives. La base est constituée par des grès carbonatés et micacés, tendres, gris clair. Les éléments solides sont en majorité quartzeux, de taille moyenne à grossière, subarrondis, de couleur gris clair. Figurent aussi quelques lydiennes, des micas blancs jusqu'à 2 mm, et de rares à très rares feldspaths. Ces corps gréseux sont déposés sous des conditions hydrodynamiques capables de ravier le substratum (présence de galets mous argilo-silteux, d'un diamètre parfois décimétrique) et de construire des stratifications obliques ou entrecroisées.

La capacité de transport baissant, la sédimentation devient silteuse, carbonatée, micacée et peu consolidée. La couleur évolue vers des teintes jaune pâle à marbrures bleu clair et taches ocre. Des phénomènes de diagenèse calcitique tardive peuvent modifier une partie de ces dépôts et les indurer.

La partie sommitale de la séquence est représentée par des argiles carbonatées parfois silteuses jaunâtres à taches bleu et ocre. En un seul endroit, au lieu-dit Roche, sur le talus de la D 126 au Nord-Est de Clairac ont été observées des traces rougeâtres dans la partie supérieure du faciès argileux. Cette phase argileuse est en majorité composée de smectite à laquelle viennent s'ajouter illite et chlorite (Capdeville, 1987).

Les faunes recueillies à Villebramar (feuille Cancon, n° 854) par Brunet, 1975 (*Plagiolophus fraasi*, *Ronzotherium filholi*) ainsi que l'existence d'oogones de charophytes *Nitellopsis meriani* (Feist *et al.*, 1977) dans des niveaux équivalents, faisant partie de la Molasse inférieure de l'Agenais (Capdeville, 1987) montre leur appartenance à la partie basale du Stampien inférieur.

Cette évolution sédimentaire s'inscrit dans un modèle de dépôt de milieux fluvio-lacustres, reflétant une décroissance de l'énergie hydrodynamique du bas vers le haut : les épandages d'un réseau de distributeurs sont relayés par des faciès plus fins, plus calmes où peuvent s'exercer des actions pédogénétiques.

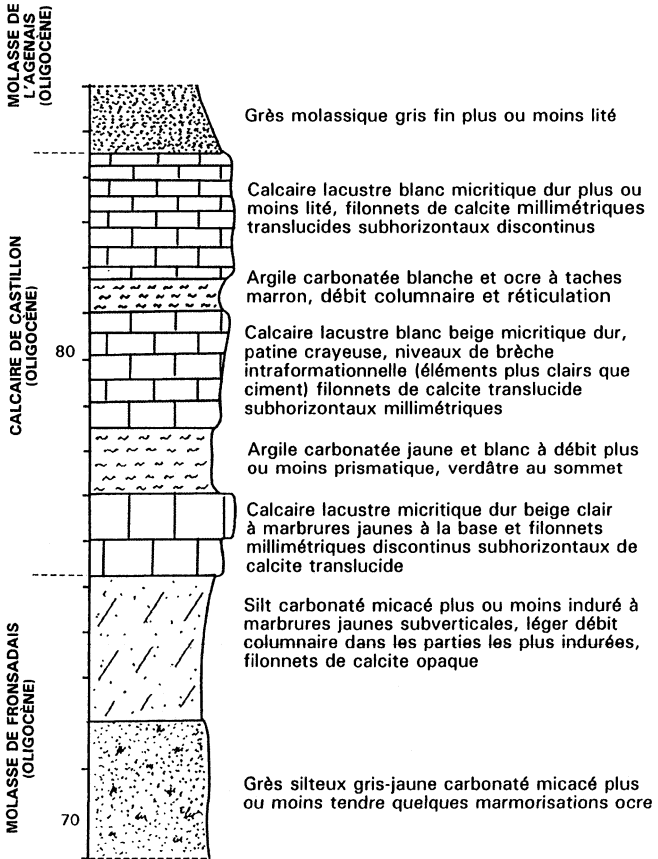


Fig. 4 - Coupe de Soubirous-Sol  
(6 km au nord de Villeneuve-sur-Lot)  
(1/50 000 Cancon)

**g1As. Molasse de l'Agenais supérieure. Grès tendre et argile silteuse carbonatés et micacés (Stampien supérieur) (20 à 30 m).** Sur l'aire cartographiée il n'a pas été possible de mettre en évidence de niveau du type Calcaire de Monbazillac. Sur quelques rares affleurements : talus du stade réalisé dans la pente sud de Monclar ; une passée à silex jaune peut être assimilée à cet horizon ou au lieu-dit Lapeyrolle au Sud-Ouest de Pujols apparaît d'une manière discrète un niveau calcaréo-marneux dans les labours.

Par suite de l'absence de ce niveau repère séparant la Molasse de l'Agenais en deux évolutions inférieure et supérieure, la brusque montée des conditions hydrodynamiques, marquées par la venue de graviers et petits galets, est considérée comme le début de la sédimentation de la Molasse de l'Agenais supérieure qui compte 20 à 30 m d'épaisseur. Ces dépôts sont le plus souvent masqués par une altération superficielle gris-marron limoneuse, rapide à se mettre en place. À la faveur de la réfection de fossés (Monclar Sud, croisement D101 et D314 au Sud de Sermet, 2 km à l'Est de Montpezat) la superposition suivante a été relevée :

– à la base, des grès carbonatés gris clair peu indurés, micacés (grosses paillettes de muscovite), comportent des éléments grossiers atteignant parfois des tailles pluricentimétriques (2 à 5 cm) de quartz, quartzites et lydiennes, aux formes arrondies et à l'enveloppe corrodée (Les Maurannes à l'Est de Saint-Gayrand mais aussi, à proximité de Grateloup au lieu-dit Jacquetendon). Des stratifications obliques ou entrecroisées apparaissent (Jean-del-Roc au Nord de Castelmoron, l'Homme-del-Bosc à l'Est de Montpezat). Les inclinaisons de feuillettes peuvent varier de 15 à 25°. Des galets mous d'argile carbonatée silteuse jaunâtre, de taille pouvant aller de 2 à 15 cm, sont souvent rencontrés à l'intérieur de ces niveaux. Une extraction de minéraux lourds de niveaux gréseux de la D 263 au Sud immédiat de Laparade a permis d'identifier un cortège où dominant zircon, épidote, grenat, puis tourmaline (déterminations A. Parfenoff, BRGM). Les bordures de chenaux révèlent parfois des oncolites algaires (Bardoulet à l'Est de Grateloup).

Les dépôts se poursuivent vers le haut par des silts gris à jaunes, carbonatés, micacés, légèrement indurés pouvant comporter des traces pédogénétiques colorées et des nodules carbonatés centimétriques. Puis on assiste à un passage graduel vers des argiles carbonatées jaunes et bleues pouvant contenir des nodules carbonatés blanchâtres plus ou moins friables (1 à 10 cm).

– La partie terminale est constituée par des marno-calcaires blancs pulvérulents parfois grumeleux où se produisent des altérations ocre subverticales (l'Homme-del-Bosc à l'Est de Montpezat).

Le niveau détritique de la base des molasses supérieures a fourni sur la feuille Tonneins, en bordure nord-ouest de la zone cartographiée, une faune à *Anthracotherium*, *Microbunodun minimum* et *Dremotherium* ainsi que quelques dents de crocodile, des plaques de carapace de tortue *Trionyx* et



des empreintes de feuilles (Chaubard et De Reignac, 1834) qui reproduisent les mêmes associations que sur le site de La Milloque (Brunet, 1975) de la feuille Penne-d'Agenais (n° 879). Dans les vallées du Rose et de la Torgue ont été recueillis des bois silicifiés. Déposés par les crues des fleuves et rapidement enfouis dans les sédiments molassiques, ils ont échappé à la dégradation par oxydation et subi une transformation de type épigénétique remplaçant les composants celluloseux par de la silice tout en conservant scrupuleusement la forme des cellules. Cela permet des diagnostics par analyses d'échantillons en lames minces. La plupart des végétaux ainsi déterminés (Duperon *in* Capdeville, 1987) appartiennent aux dicotylédones montrant en particulier des affinités avec les rubiacées (caféier et quinquina) mais aussi des juglandacées (noyer), des rosacées (arbres fruitiers) et des mimosacées. Les monocotylédones sont représentées par des palmoxylons (palmiers). Plusieurs échantillons ont permis des déterminations plus précises, conduisant à la mise en évidence de végétaux jusqu'alors inconnus aux époques oligocènes dans ces régions : le *Tetrapleuroxylon aquitanense* (légumineuse proche du tétrapleura actuel qui vit en Afrique occidentale tropicale) et l'*Oleoxyton aginense* (arbuste oléagineux dont la répartition actuelle se situe entre 20° nord et 20° sud de latitude). Ces différentes déterminations montrent l'appartenance de ces niveaux au Stampien supérieur.

La superposition sédimentaire reflète une dynamique de dépôts fluvio-lacustres faisant se succéder aux chenaux d'apports détritiques grossiers, des faciès plus calmes et fins de plaine d'inondation, sous climat chaud.

## MIOCÈNE

### **Évolutions faciologiques affectant les Calcaires blancs de l'Agenais, les Marnes à *Ostrea aginensis* et les Calcaires gris de l'Agenais.**

La cartographie a mis en évidence un changement progressif, horizontal et vertical, d'Ouest en Est, de ces différents niveaux :

– Calcaire blanc de l'Agenais : le faciès lacustre micritique dur, beige clair à blanc, diminue d'épaisseur et disparaît ; à sa base l'horizon marno-calcaire blanc semble perdurer.

– Marnes à *Ostrea aginensis* : les influences marines sont de moins en moins marquées et en même temps l'épaisseur des marnes diminue jusqu'à ne plus correspondre qu'à un petit épisode argileux, verdâtre, de 15 cm et disparaître, supprimant le repère entre les deux horizons calcaires et ne laissant qu'un seul ensemble carbonaté.

– Calcaire gris de l'Agenais : le faciès palustre caractéristique (gris sombre à porosité tubuleuse et d'odeur fétide à la cassure) s'estompe petit à petit, relayé par un faciès lacustre micritique, dur, beige clair, qui adopte l'aspect typique du Calcaire blanc de l'Agenais (fig. 5).

## Conséquences paléogéographiques

La cartographie des zones de bordures des entités carbonatées fait apparaître que le Calcaire blanc de l'Agenais débute le plus souvent par des niveaux en relation avec des calcrètes et se poursuit vers le haut par des formations lacustres, alors que les Calcaires gris de l'Agenais sont édifiés sous contexte lacustre et palustre juxtaposés horizontalement.

## Conséquences stratigraphiques

La disparition des Marnes à *Ostrea aginensis* en tant que séparation entre les deux épisodes calcaires avait été signalée par B. Gèze *et al.* (1977), alors que le diachronisme de ces couches sur l'ensemble de l'Aquitaine avait été mis en évidence par M. Ringeade (1978). Ces possibilités d'amalgame et de confusion expliquent les fluctuations et les problèmes de définitions stratigraphiques qui ont affecté l'horizon des calcaires blancs de l'Agenais (*cf.* gisement à mammifères fossiles de Pauilhac). Les découvertes récentes, durant la cartographie, de nouveaux horizons mammalogiques (Tessel au Nord-Est de Sainte-Colombe), malacologiques (hydrobies ou bythinies de Peyreguilhot à l'Est de Grateloup), micropaléontologiques (la Croix-Blanche et Rouquet à l'Ouest de la Croix-Blanche) ou palynologiques (Laugnac-Marcel) qui se situent soit au sommet, en interne, soit à la base des Calcaires gris de l'Agenais n'ont pas fourni de résultats susceptibles de contraindre celui-ci dans des limites plus précises.

**m1Ab. Calcaire blanc de l'Agenais. Calcaire lacustre blanc micritique (Aquitanien inférieur) (0 à 20 m).** Cet épisode carbonaté lacustre renforce les parties hautes des interfluves de la feuille. Ces niveaux sont légèrement pentés vers le Sud-Ouest, leur base passant de + 160 m à + 120 m NGF.

La base de la formation est souvent occupée sur 2 à 5 m par des marno-calcaires blanchâtres à nodules carbonatés blancs indurés (de diamètre 2 à 10 cm) et comporte des passées décimétriques argileuses, carbonatées, vertes, à réticulations jaunes composées par de la smectite et une fraction faible de palygorskite (l'Homme-del-Bosc à l'Est de Montpezat) ; mais le passage aux calcaires peut être plus rapide (25 cm) par l'intermédiaire de réticulations calcitiques enserrant des argiles carbonatées verdâtres (croisement D 314 et D 101 au Sud de Sermet).

La partie inférieure des calcaires est parfois constituée par un horizon (1 à 3 m) lacustre gris clair, dur, silteux, montrant de rares moules internes de limnés, d'hélix et comporte au sommet un voile algaire centimétrique discontinu.

D'une manière générale les bancs de Calcaire blanc de l'Agenais sont composés d'un carbonate lacustre micritique dur, blanc à beige clair, à cassure

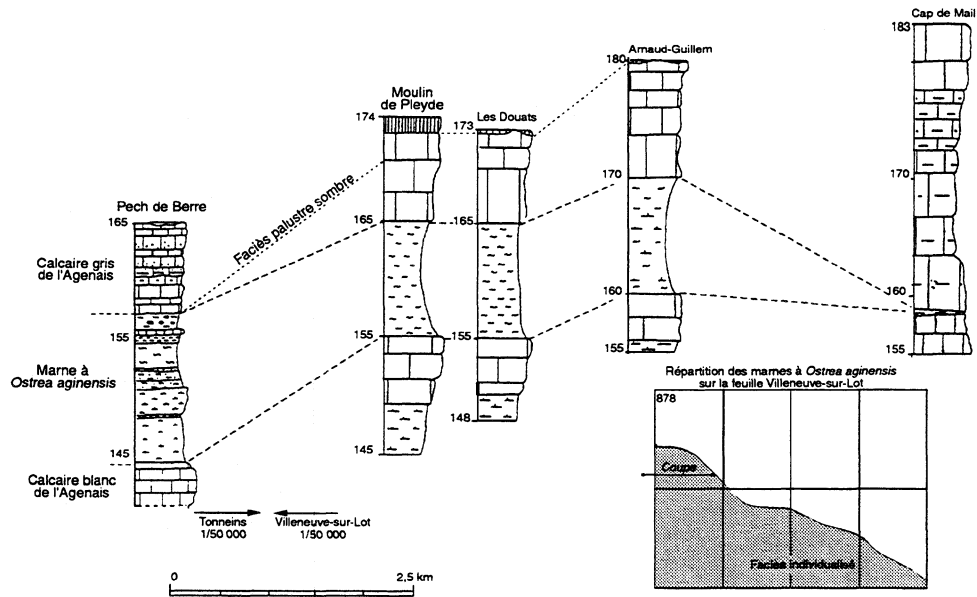


Fig. 5 - Évolution ouest-est du Miocène inférieur

esquilleuse (fig. 6). On note une porosité fine, subhorizontale et légèrement sinueuse, des recristallisations calcitiques translucides cristallines, à macrocristallines (géodiques ou en filonnets), des altérations subverticales de type karstiques (décimétriques à métriques) et quelques accidents siliceux vers le sommet de la couche (Jeanatou, la Moulinasse, Peyreguilhot, les Aillens dans l'Est de Grateloup) fossilisant parfois de petits gastéropodes millimétriques de type hydrobie. Ces passées silicifiées de couleur généralement beige à grisâtre peuvent être parcourues selon des plans subhorizontaux par des ramifications dendritiques noirâtres à noir bleuâtre d'oxydes ferro-manganiques.

Localement apparaissent des moules internes de limnées, de planorbes et d'hélix, ainsi que des brèches intraformationnelles à éléments centimétriques plus clairs. La malacofaune est à rapprocher des associations à *Caseolus raulini* et *C. Ramondi* pour les hélicidés (Rey in Capdeville, 1976). Les Calcaires blancs de l'Agenais ont fait l'objet dans la littérature de plusieurs fluctuations d'ordre stratigraphique qui les fait se placer actuellement dans la base du Miocène (Aquitaniens inférieurs).

De telles sédimentations évoquent des milieux protégés à tendances endoréiques sous climat chaud, permettant la concentration puis le dépôt de boues carbonatées, aptes à poursuivre une évolution diagénétique.

**m<sub>11</sub>M. Marnes à *Ostrea aginensis*. Argiles carbonatées silteuses (Aquitaniens) (0 à 45 m).** La formation des Marnes à *Ostrea aginensis* constitue l'étape intermédiaire de ce que les anciens auteurs nommaient la trilogie agenaise. Sur 25 à 45 m d'épaisseur cette sédimentation, lorsqu'elle existe, traduit généralement un contexte molassique. Les parties relevant d'un véritable environnement marin sont limitées à la frange sud-ouest de la feuille.

À la base au contact avec la formation des Calcaires blancs de l'Agenais apparaissent soit des venues détritiques gréseuses, tendres, carbonatées, grises et micacées, à éléments moyens à grossiers, soit des argiles carbonatées gris beige, grumeleuses à petites taches ocre. Dans la zone subissant les venues marines se superposent aux grès carbonatés tendres, des sables roux moyens à grossiers, à petits niveaux d'argile sombre à débris de lamelibranches (Rouquet à l'Ouest de la Croix-Blanche). Viennent ensuite se sédimenter des silts gris carbonatés à nodules de calcaire gris durs, centimétriques contenant parfois des valves d'huîtres. Les dépôts se poursuivent sur 2 m par des argiles carbonatées jaune clair à nodules calcaires, puis sur 1 m par des argiles plastiques carbonatées gris-bleu-vert. Une recherche palynologique effectuée par G. Farjanel sur les niveaux argileux chargés de matière organique, a permis la mise en évidence d'une abondante microflore. Celle-ci est composée par des spores (*Muerrigeris monstrans*, *Verrucatosporites favus*) et des pollens parmi lesquels *Pinus diploxylon*, *Sequoia*, *Myrica* suggérant un climat tempéré chaud, mais n'apportant pas de précision

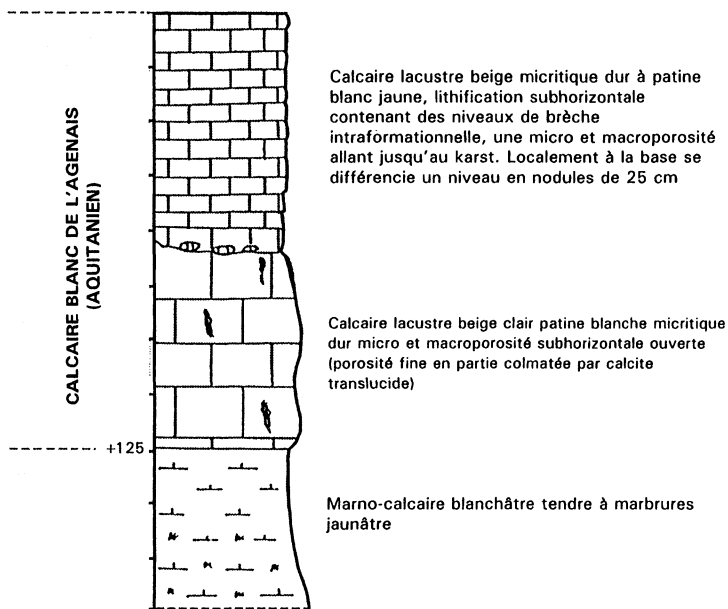


Fig. 6 - Coupe de Lauzerenque (1 km   l'ouest de Prayssas)

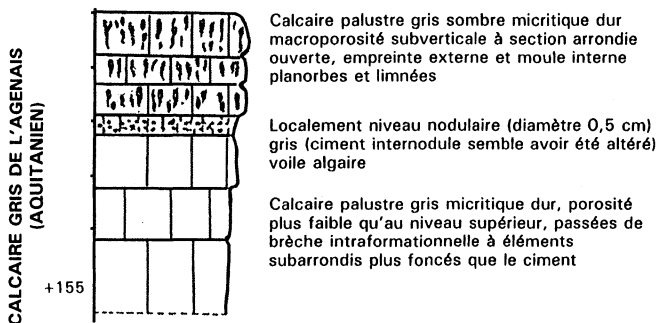


Fig. 7 - Coupe de Carrère (2 km ouest de Prayssas)

supplémentaire quand à la chronostratigraphie. Localement (Pech-Bardot au Nord de Prayssas) ces horizons argileux sont surmontés par un niveau chenalisant à nodules calcaires gris, durs, mêlés à des nodules algaires (2 à 3 cm). On note une passée discontinue de calcaire micritique jaune clair relayée latéralement par des nodules calcaires gris clair à gris verdâtre (3 à 5 cm), fibroradiés ayant subi une dessiccation. Certains nodules fibroradiés présentent des déformations de type écoulement visqueux (Capdeville, 1987) et sont associés à de petits nodules centimétriques ferrugineux. La macrofaune marine est constituée par des lamellibranches (*Ostrea aginensis*) fossilisés avec leurs deux valves en connection et dépassant parfois les 10 cm.

Une telle sédimentation témoigne de milieux de dépôts estuariens ou de lagune peu salée.

**m1Ag. Calcaire gris de l'Agenais. Calcaire palustre à lacustre gris à beige clair (Aquitainien) (5 à 15 m).** La formation des calcaires gris de l'Agenais arme le plus souvent la partie sommitale des collines figurant sur la feuille. Sur la zone à influences palustres, les bancs montrent un calcaire micritique gris parfois sombre parcouru par une porosité tubuleuse, subverticale, centimétrique, le plus souvent tapissée par un film ocre (fig. 7). Des niveaux de brèche intraformationnelle à éléments plus foncés peuvent s'individualiser et parfois montrer des passées d'aspect graveleux atteignant un diamètre de 5 mm. Les zones les plus sombres dégagent une odeur caractéristique à la cassure. Lorsque la formation est constituée dans un contexte lacustre, le calcaire micritique dur est gris-beige clair, la porosité millimétrique, de faible amplitude, prend une direction subhorizontale et les niveaux de brèche intraformationnelle présentent des éléments parfois décimétriques soulignés par un film calcitique transparent. Localement, ces horizons peuvent renfermer de nombreux moules internes de planorbes (*Planorbarius cornu* et *P. crassus* en majorité) et de limnées (*Radix subovata* et *R. fabulum*). À proximité du lieu-dit Marcel (Sud-Est de Laugnac), un niveau d'apparence lenticulaire d'argile carbonatée marron sombre, silteuse, comprise entre deux bancs calcaires, a fourni d'abord à Vasseur (1890), puis à De Bonis (1973), une nombreuse faune de rongeurs (*Eucricetodon aquitanicum*, *Peridyromys occitanus*), de carnivores (*Plesictis laugnacensis*, *Amphictis aginensis*), de périsodactyles (*Brachypotherium aginense*, *Diceratherium aquitanicum*). Les caractéristiques évolutives de ces associations font ranger ce niveau dans l'Aquitainien.

**m2Mb. Molasse burdigalienne. Argile et silts carbonatés (Burdigalien) (3 à 25 m).** Des affleurements sporadiques, dans la partie sud-est de la surface cartographiée, ont permis d'établir quelques coupes dans ces niveaux molassiques qui représentent entre 15 et 25 m d'épaisseur. Les travaux d'élargissement de la N 21 ont permis de différencier deux évolutions sédimentaires superposées.

À la base de la plus ancienne apparaissent des argiles carbonatées jaunâtres à taches ocre et marron-rouille. Au-dessus viennent des argiles carbonatées gris-bleu clair à taches ocre et vertes, pour se terminer par un niveau argileux carbonaté gris clair à taches jaunes et blanches carbonatées et pulvérulentes. Ces différents apports représentent entre 6 et 9 m d'épaisseur.

À l'origine de la deuxième évolution se trouve un épisode détritique de grès fins à silteux, carbonaté, gris clair, micacé, à laminites subhorizontales dont la base est localement légèrement indurée sur 20 à 25 cm (travaux sur la N 21 à proximité de la Truffe au Nord-Est de la Croix-Blanche). Viennent ensuite se déposer des silts carbonatés, micacés, gris clair à taches ocre et jaunes, surmontés par des argiles carbonatées marron clair grumeleuses. Avant de passer aux horizons calcaires terminant cette deuxième séquence il est possible de rencontrer un dépôt d'argile carbonatée vert bleuâtre. Cette fraction argileuse est composée en grande partie par de la montmorillonite (60 à 70 %) associée à de l'illite.

Les parements de la déviation évitant la Croix-Blanche par l'Ouest ont ouvert de petites cuvettes karstiques affectant le sommet des Calcaires gris de l'Agenais à Boussorp. Ces cuvettes semblent avoir piégé sur 3 à 4 m d'épaisseur une série condensée des Molasses burdigaliennes : à la base se différencient des argiles carbonatées gris clair à rosâtre comportant une partie inférieure sombre chargée de matière organique à débit prismatique et un sommet constitué par un niveau de nodules de calcaire gris durs (2 à 3 cm) accompagnés de quelques oncolites algaires. Ces dépôts sont surmontés par un horizon métrique d'argile carbonatée gris sombre devenant gris-jaune à taches rouille vers le sommet. Le silt argileux carbonaté gris-rose à mauve à débit prismatique qui constitue sur 25 cm la partie supérieure de la coupe, contient des nodules calcaires gris sombre, durs, branchus ainsi que des ostracodes.

Ces différents faciès s'inscrivent dans un contexte fluvio-lacustre de plaine d'inondation en climat chaud.

**m2Go. Calcaire type Gondrin. Calcaire lacustre beige (Burdigalien) (0 à 6 m).** Sur 4 à 6 m d'épaisseur se différencie un épisode carbonaté lacustre à des cotes topographiques supérieures à 210 m NGF (au Nord et Nord-Est de Cours et au Sud-Est de Laugnac : Pètefeyne, Marbal). La base de ces niveaux est le plus souvent occupée par une argile carbonatée blanchâtre, grumeleuse (1,5 à 2 m). Vient ensuite sur une épaisseur de 0,8 à 1 m, un banc calcaire micritique beige à plages gris clair. Cette assise est surmontée par une passée de calcaire micritique beige (0,4 à 0,5 m) à brèches intraformationnelles (éléments subarrondis plus clairs de 1 à 3 cm de diamètre) et quelques galets mous, jaunes, silteux. Cette passée contient de nombreux moules internes de planorbes et d'hélix. Le sommet est constitué par un horizon de calcaire lacustre gris-beige parfois sombre, micritique, dur, affecté par une porosité millimétrique tapissée par une calcite translucide ; quelques mouchetures de manganèse sont aussi visibles.

De par sa place dans la superposition stratigraphique, cette entité carbonatée lacustre peut être rapprochée des Calcaires de Gondrin que définit Crouzel (1957) dans le Gers.

**m<sub>2</sub>Ar. Molasse de l'Armagnac. Argiles carbonatées jaunâtres. (Burdigalien) (0 à 20 m).** Couronnant les points les plus hauts topographiquement, c'est-à-dire au-delà de 225 m NGF, subsistent en quelques endroits des sédiments argilo-silteux attribués aux Molasses de l'Armagnac. La plus forte épaisseur est d'environ 20 m (château d'eau de Cantepedrix au Sud-Est de Laugnac). Ces niveaux sont formés par des argiles carbonatées silteuses marron jaunâtre à taches bleues et jusqu'à maintenant, aucun marqueur stratigraphique n'y a été mis en évidence. Ces apports fluvio-lacustres à influences pédogénétiques peuvent constituer les témoins les plus septentrionaux des Molasses de l'Armagnac.

#### *QUATERNAIRE ET FORMATIONS SUPERFICIELLES*

**s/K. Altérites limono-argileuses de remplissage karstique.** Les appareils karstiques aériens de type dolines ont recueilli des altérites en liaison avec les dépôts de recouvrement des calcaires (Molasse de l'Armagnac) et les altérations de la couche carbonatée elle-même. Ces colluvions piégées dans la dépression sont le plus souvent constituées par un limon argileux brun à marron foncé rappelant les sols de type rendzine. Il n'est pas rare d'y rencontrer des pisolites ferro-manganiques.

**Ft. Très haute terrasse de 135 m. Sable grossier, graviers et galets rougeâtres (Pléistocène inférieur moyen) (3 à 4 m).** Les vestiges des plus anciens alluvionnements n'ont été retrouvés qu'en rive gauche du Lot, disposés selon un mode étagé (fig. 8).

Légèrement au Nord-Ouest de Montpezat, à proximité de l'église de Saint-André a été mis en évidence la plus haute des terrasses de la feuille, représentée par un témoin graveleux d'environ 500 m de long sur 80 de large. L'encaissement de ces dépôts, environ 50 m par rapport au plateau, pourrait permettre de les rattacher au niveau intermédiaire Ft<sub>2</sub> ou inférieur Ft<sub>3</sub> de la feuille Tonneins (n° 877). La base du creusement se situe à + 135 m NGF. Sur environ 2,5 m d'épaisseur sont disposés des sables grossiers beiges à rouges, des graviers et des galets (3 à 5 cm avec un centile à 12 cm) subarrondis et subanguleux. Quartz blancs jaunis, quartzites grises, rares lydiennes à surface lisse et très rares granitoïdes constituent l'ensemble. Le niveau détritique est recouvert par environ 1 m d'une argile marron limoneuse. Les éléments constitutifs, leur dimension, leur couleur, leur composition minéralogique amènent à rapprocher ce niveau de l'épandage de type Léognan (Dubreuilh, 1976).



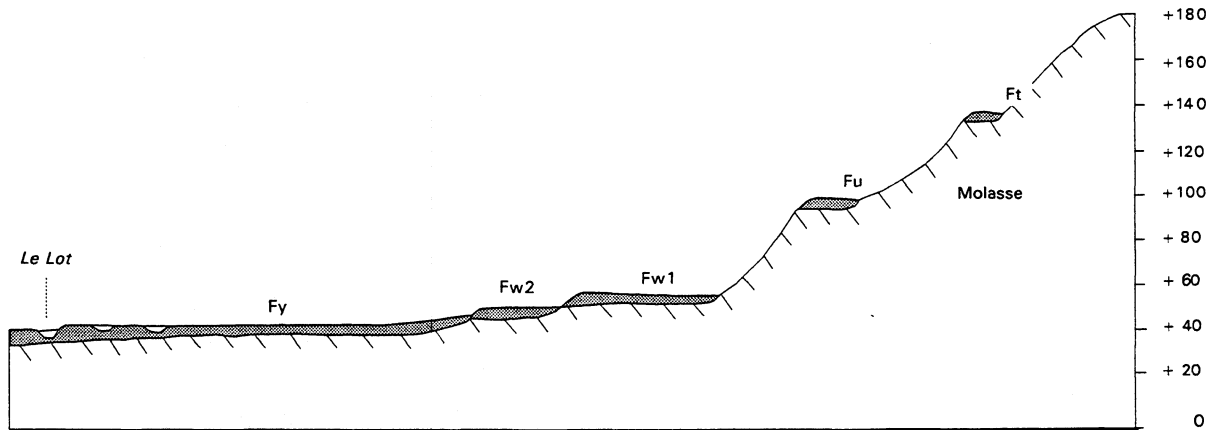


Fig. 8 - Schéma du dispositif alluvionnaire

**Fu. Haute terrasse de 90-75 m. Graviers et galets (Pléistocène inférieur terminal) (5 à 8 m).** Le deuxième niveau des hautes terrasses est conservé selon des lambeaux alignés de part et d'autre du village de Saint-Sardos. La base du creusement précédant la mise en place de l'alluvionnement se situe entre + 90 et + 75 m NGF. Les venues détritiques sont constituées par des sables argileux moyens, jaunâtres à rougeâtres, feldspathiques, de graviers et de galets subarrondis (6 à 12 cm) de quartz, quartzites gris et plus rarement lydiennes. Les quartz montrent la plus grande variété : blancs, blanc jauni, gris bleuâtre et très rarement rosâtres. La partie supérieure de la terrasse est recouverte par 2 à 3 m de limon argileux beige à gris clair. Aucune datation n'est connue localement pour permettre de positionner cet épandage alluvionnaire si ce n'est par raccord cartographique avec les feuilles situées plus en aval.

**Fw1. Basses terrasses de 50 m. Sable orange, graviers et galets (Pléistocène supérieur) (7 à 12 m).** Cet ensemble alluvionnaire est séparé des accumulations constituant la terrasse Fw2 par un talus d'environ 5 à 8 m. Les épaisseurs de dépôts varient entre 7 et 12 m et la base du creusement passe de + 56 m en amont à + 44 m NGF en aval. À la base se sont sédimentés des sables grossiers de couleur orange, légèrement argileux, englobant des graviers et des galets de quartz, blancs et jaunes ainsi que des quartzites gris à filonnets de silice et de très rares quartz agathoïdes. Ces éléments subarrondis parfois subanguleux sont recouverts d'une patine jaune-orange, leur taille varie entre 6 et 15 cm pour une majorité de 8 cm. Ces dépôts sont organisés en plusieurs strates de 0,5 à 0,8 m d'épaisseur à granoclassement positif, présentant des imprégnations humiques noirâtres à leur sommet (sous La barthe, à l'Est du Temple). La surface, sur 0,3 à 1,8 m, est recouverte par un limon brun-rougeâtre contenant quelques graviers épars. Quelques rares traces de cryoturbations ont été notées dans cette partie sommitale. En rive droite, une épaisseur de 12 m a été rencontrée par sondage à Clairac (878-5X-11), partagée entre 7 m de limons plastiques brun-rouge et 5 m de sable et graviers. De l'outillage préhistorique a été découvert au sommet de ces dépôts (Turq, 1992).

Dans les anciennes extractions de graviers de la Garonne (Fauillet, feuille Tonneins), une molaire d'*Elephas antiquus* (Le Tensorer, 1979) permet de rattacher ces dépôts au Pléistocène supérieur.

**Fw2. Basses terrasses. Sable marron beige et galets. (Pléistocène supérieur) (5 à 6 m).** Les systèmes alluvionnaires depuis Fw2 vers les plus récents sont ensuite emboîtés. La terrasse Fw2 ne présente qu'une faible extension car elle a été fortement entamée par la mise en place des alluvions constituant Fy. Son épaisseur est estimée à 4 ou 5 m. Les éléments constitutifs les plus gros sont subarrondis, d'une taille de 5 à 8 cm et le plus souvent aplatis. La majorité du stock est formé par des quartz blancs et des quartzites gris clair à sombre emballés par du sable moyen marron-beige. La surface est composée par un limon argilo-sableux beige marron clair, montrant

une épaisseur de 0,4 à 0,7m. Le pourtour externe de cet édifice alluvionnaire laisse apparaître des méandres très refermés à la hauteur de Sainte-Livrade et du Temple. Le raccordement avec l'épandage plus récent s'effectue par l'intermédiaire d'un glacis de 3 à 4 m de dénivelée.

**Fy-z. Alluvions récentes limoneuses et argilo-sableuses (+ 46 à + 32 m) (Holocène) (6 à 12 m).** Ces alluvions récentes à surface limoneuse occupent la plaine alluviale actuelle et sont disposés suivant 6 à 12 m d'épaisseur, déterminant une variation de la cote de base de + 46 m à l'amont (Villeneuve) et + 32 m NGF à l'aval (Sainte-Radegonde). Plusieurs sondages réalisés en rive gauche, à proximité du barrage hydroélectrique de Castelmoron (878-2X-9, 878-2X-10, 878-2X-11) ainsi que des exploitations fournissent un aperçu de la superposition verticale : à la base sur environ 1,8 à 2,5 m figurent des sables grossiers, parfois légèrement argileux de couleur marron clair, emballant des graviers et des galets qui représentent la basse terrasse ennoyée. Viennent ensuite des sables fins à moyens, beiges (environ 1 à 1,5 m), surmontés par une argile limono-sableuse marron clair représentant environ 1,5 à 1,8 m. La majorité des gros éléments est subarrondie et montre une longueur de 6 à 8 cm ; le centile dépassant 15 cm. On note des quartz blancs et jaune-beige, parfois rosâtres, des quartzites gris et très rarement des granitoïdes. De nombreux méandres colmatés et abandonnés ont été repérés par examen des photographies aériennes. Certains sont encore suivis par de petits ruisseaux : des Cabanes en rive gauche vers Clairac, de la Nauze en rive droite à Sainte-Livrade. Le sondage 878-2X-16 implanté à l'aplomb du parcours d'un de ces anciens méandres (Gouneau dans le Sud de Castelmoron) montre que le colmatage est essentiellement constitué sur 5,5 m par un sable vaseux. Il n'a pas été découvert localement d'éléments pouvant permettre la datation de ces épandages.

Les remaniements subhorizontaux édifiés par les ruisseaux affluents du Lot et de la Garonne, en particulier Lède et Tolzac, ont été rattachés au système holocène en raison de leur raccord avec les replats Fy. Leur matériel essentiellement argilo-sableux provient du remaniement des formations molassiques traversées. De même, les fonds de vallée des ruisseaux qui drainent l'ensemble de la feuille sont tapissés sur des largeurs variables et des épaisseurs de 1 à 4 m par des dépôts de limons argilo-sableux parfois légèrement tourbeux, dont l'origine semble être le remaniement des altérations molassiques.

**CF. Colluvions issues des formations molassiques et alluviales. (Holocène) (1,5 m maximum).** Ces dépôts sont nourris par l'altération du substratum molassique et viennent se disposer sur le raccord entre la terrasse et le terrain dans lequel elle s'inscrit. Ce sont des horizons argilo-silteux de couleur beige-marron. Par déplacement gravitaire et action du ruissellement ces colluvions peuvent atteindre des épaisseurs de 1,5 m.

## ÉVOLUTION GÉODYNAMIQUE ET TECTONIQUE DU BASSIN D'AQUITAINE

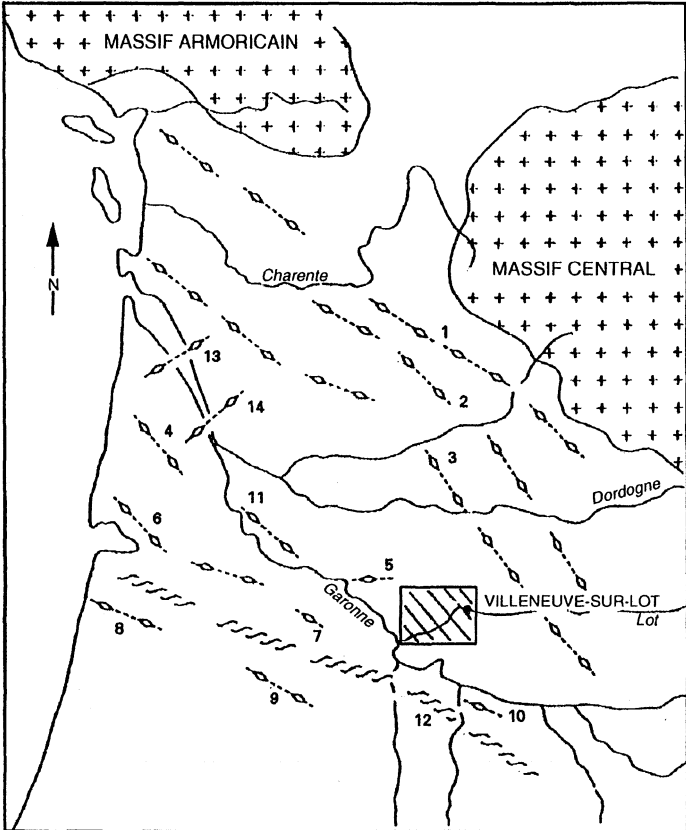
L'approche de l'évolution géodynamique de cette partie du bassin Aquitain fait appel aux analyses tirées des carottages profonds encore conservés et des explorations géophysiques faisant partie du domaine public. Le soulèvement de la coupure Villeneuve-sur-Lot dans le contexte structural Nord-aquitain (fig. 9) semble surtout avoir été le siège de mouvements verticaux susceptibles d'amener des lacunes ou des biseaux de sédimentation, mais sans aller jusqu'à des plissements ou des cassures décelables sur les horizons affleurants.

### Socle hercynien

Le substratum paléozoïque n'est connu en Aquitaine qu'à la faveur d'une centaine de forages à objectif pétrolier qui bien souvent s'arrêtent dans les premiers mètres de la partie supérieure du socle. L'examen des isobathes représentant le toit du socle du Bassin aquitain (BRGM *et al.*, 1974) montre un enfoncement quasi régulier depuis le Massif central vers les Pyrénées jusqu'à une transversale Nérac-Limoux. Ensuite la pente s'accroît par un brusque décrochement pour atteindre - 5 000 m vers Aire-sur-Adour et approcher les - 10 000 m sur un axe Tarbes-Salies-de-Béarn. La sédimentation couvrant du Cambrien au Dévonien est en majorité du contexte marin, avec toutefois quelques venues terrigènes et volcano-sédimentaires.

### Individualisation du bassin : Permo-Trias

La limite Paléozoïque-Mésozoïque correspond à une période d'expansion océanique rapide et d'intense volcanisme (Gall *et al.*, 1998). Le système bassin prend forme en Aquitaine à la suite de phénomènes structuraux post-hercyniens dont les produits de destruction s'accumulent dans des fosses d'orientation WNW-ESE (Curnelle et Dubois, 1986). Le ploiement du modelé de la surface du socle évoqué au paragraphe précédent, se situe sur une zone d'allongement N120 (Nérac-Limoux). Cette zone de flexure représente la charnière à partir de laquelle des structures en horsts, d'orientation NE-SW, s'envoient vers le Sud-Ouest. Le jeu en distension de ces cassures tardi-hercyniennes contrôle la sédimentation triasique et peut avoir des relations avec l'ouverture d'un Proto-Atlantique par une dynamique en faille transformante (Curnelle, 1983). De même, cette zone N120 semble s'apparenter à un élément tectonique majeur dans l'histoire de l'agencement du bassin : la Flexure celtaquitaine. Outre le magmatisme basique mettant à profit les cassures crustales pour s'épancher, cette période de tectonique active induit une réponse sédimentaire de type progradation continentale à terrigènes détritiques, suivie par une transgression marine restreinte et un confinement générant une épaisse série argilo-évaporitique. L'étude géodynamique de l'ouverture du golfe de Gascogne et de ses effets sur la région



- |                                  |                            |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1 - Anticlinal de Mareuil        | 8 - Ride de Parentis       |
| 2 - Anticlinal de Saint-Cyprien  | 9 - Ride de Roquefort      |
| 3 - Anticlinal de Jonzac         | 10 - Structure Caudecoste  |
| 4 - Structure faillée de Carcans | 11 - Ride de Paillet       |
| 5 - Structure de Caubon          | 12 - Flexure celtaquitaine |
| 6 - Dôme de Villagrains          | 13 - Dôme de Couquèques    |
| 7 - Dôme de Bouglon              | 14 - Dôme de Listrac       |

Fig. 9 - Esquisse structurale du nord du Bassin aquitain

Aquitaine (Brunet, 1991) a permis de mettre en évidence la migration des zones subsidentes du Nord vers le Sud. Le modèle géométrique et thermique de l'ouverture des bassins pyrénéens (Arzacq, Mauléon) de Grandjean (1992), confirme la structuration WNW-ESE.

### **Installation d'une première plate-forme carbonatée : le cycle jurassique**

Dans un premier temps, les venues marines sont assujetties aux faibles communications les reliant avec le domaine téthysien à l'Est, imposant des conditions évaporitiques (zone à anhydrite du Lias inférieur). L'installation marine s'accroît ensuite en un contexte de plate-forme ouverte à l'Ouest sur un Proto-Atlantique. La structuration et la répartition des milieux de dépôt est alors méridienne et se maintient jusqu'au Jurassique moyen (Delfaud, 1972). Ce qui se traduit au niveau paléogéographique par l'installation d'une barrière oolitique et graveleuse d'Angoulême à Tarbes séparant un domaine de plate-forme externe à l'Ouest, d'une plate-forme interne à l'Est. Dès le Jurassique supérieur se différencie un haut fond d'orientation sensiblement E-W cette fois : le Seuil des Landes, qui va séparer deux zones au taux de subsidence différent : Parentis et Adour-Mirande. La différence de vitesse d'affaissement va occasionner respectivement des dépôts de plate-forme externe et une sédimentation à tendance plus confinée.

### **Individualisation de deux plates-formes : le Crétacé**

– Plate-forme mobile (Crétacé inférieur) : la période de rifting du début du Crétacé, qui précède l'ouverture de l'Atlantique, est marquée par une régression qui porte durant 40 millions d'années la plate-forme nord-aquitaine à l'émergence, la soumettant à des conditions d'altération importantes qui vont déclencher dans le bâti carbonaté des phénomènes de karstification intenses. La sédimentation marine se trouve alors restreinte aux fosses de Parentis et de l'Adour. La zone de Parentis devient une véritable structure d'enfouissement recueillant de puissantes séries aux débouchés des exutoires drainant la plate-forme. Les grandes vitesses d'enfouissement de ce secteur sont à mettre en relation avec l'ouverture de l'Atlantique nord (Brunet, 1991 ; Grandjean, 1992) et le mouvement de la plaque ibérique (Olivet *et al.*, 1984).

– Plate-forme stable au Nord (Crétacé supérieur) : dans la deuxième partie du Crétacé, lors de l'ouverture du golfe de Gascogne, l'Aquitaine septentrionale constitue une plate-forme stable nettement séparée de l'Aquitaine occidentale alors affectée par une forte subsidence. Le Sillon pyrénéen évolue en fosse de réception qui va recueillir plus de 5 000 mètres de sédimentation de type flysch. La charge imposée par cette importante épaisseur de dépôts albo-aptiens va déclencher une halocinèse mobilisant les couches évaporitiques du Trias et du Lias inférieur en provoquant des remontées diapiriques en Chalosse et au Sud des Landes de Gascogne.

## **Comblement cénozoïque**

À la fin du Crétacé supérieur et au Paléocène, le passage à un cycle compressif détermine une nouvelle distribution paléogéographique. La convergence oblique de la plaque ibérique vers la plaque européenne conduit à un dispositif sédimentaire progradant, balayant l'avant-pays pyrénéen d'Est en Ouest. La polarité sédimentaire établit à l'Est des faciès continentaux et à l'Ouest des dépôts marins. Cette compression, selon Grandjean (1992), provoque une relaxation thermique qui rigidifie les produits infracrustaux et mantelliques remontés durant la phase d'extension.

Durant la deuxième partie du Tertiaire, les plissements anticlinaux qui ont absorbé les contraintes compressives, sont peu à peu recouverts par l'avancée du complexe molassique continental. L'ennoyage de cette paléotopographie détermine des biseaux d'aggradation dans la sédimentation ainsi que des discordances, témoins de soubresauts tardifs oligocènes ou postérieurs (Schoeffler, 1973). De petits mouvements d'une faible ampleur verticale ont déterminé des zones de flexures affectant les niveaux calcaires lacustres du Miocène moyen (Crouzel, 1957).

## **SYNTHÈSE GÉODYNAMIQUE RÉGIONALE**

L'évolution paléogéographique au droit du territoire couvert par la feuille Villeneuve-sur-Lot fait partie du vaste processus géologique qui régit le bassin d'Aquitaine. En mettant à profit les investigations pétrolières (sondages et couvertures sismiques), les recherches d'aquifères ainsi que les synthèses publiées, il est possible de replacer parmi les grands traits géodynamiques du bassin, les particularités géologiques régionales.

### **Création du bassin et premiers comblements**

Les terrains les plus anciens reconnus par sondage et ayant conservé leurs caractéristiques sédimentaires sont attribués aux époques triasiques (environ 250 millions d'années). Ces investigations ont permis d'élaborer des synthèses paléogéographiques (BRGM, 1974 ; Curnelle et Dubois, 1986). Au début de l'ère secondaire, le bâti européen est soumis à un étirement crustal qui impose une nouvelle dynamique aux grands accidents hérités des phases hercyniennes. Ce rejeu a pour conséquence, au sein de ce qui va devenir le bassin d'Aquitaine, la délimitation de compartiments bordés de failles normales d'orientation SW-NE, déterminant une série de demi-grabens dont les regards sont dirigés vers le Sud-Est (Curnelle et Dubois, 1986). Cette taphrogenèse épargne le Massif central, provoquant un basculement relatif et l'ennoyage vers le Sud-Ouest de la structure en « touches de piano » créée par les demi-grabens. Les parties les plus déprimées sont le siège de décharges détritiques intermittentes plus ou moins grossières de type cônes

alluviaux et plaines d'épandage mis en place sous un climat semi-aride. Latéralement s'organisent des faciès de sebkhas où s'individualisent des évaporites. La tension crustale est telle que son ampleur mobilise certains accidents jusqu'à la base de la lithosphère, déterminant des remontées ophi-tiques à l'intérieur des couches de sédimentation confinées. Après un contexte de sédimentation continentale durant lequel se dépose des argiles bariolées un processus lagunaire se déploie à l'Infralias, accumulant une importante série salifère : la zone à anhydrite. Le territoire de la feuille cartographiée se situe en marge nord-est de ce dispositif sédimentaire, proche de la limite d'extension des faciès anhydritiques.

### **La sédimentation marine transgressive**

Les alternances anhydrite, halite, dolomie attribuées à des climats chauds mais à humidité variable sont affectées dans leur partie sommitale par des venues marines amorçant la transgression du Lias moyen. Sous faible épaisseur d'eau s'établissent des conditions de plate-forme interne. Le passage aux formations représentant le Dogger s'effectue par des horizons marneux condensés, chargés de matière organique pouvant indiquer des milieux de dépôt appartenant à la plaine abyssale. L'organisation des corps sédimentaires répond ensuite à un schéma méridien, où la barrière oolitique courant du Seuil du Poitou à Pau sépare une plate-forme interne à l'Est d'un domaine de mer ouverte à l'Ouest. C'est à proximité de la barrière, mais dans le domaine interne que se situe alors le territoire de la feuille, ces conditions perdurant jusqu'au Kimméridgien.

### **Régressions-Progradations**

La disposition générale change au Portlandien où une série de hauts fonds et de zones émergées, en particulier le Seuil des Landes, déterminent deux dépressions : Parentis et Adour-Mirande. Les atterrissements de la zone sud Adour-Mirande, montrent des faciès de plate-forme interne plus ou moins confinée. Des influences marines parviennent encore par le Seuil de Carcassonne. Puis la régression s'accroissant, la sédimentation marine se trouve restreinte aux deux zones déprimées déjà citées. Une transgression marine amène une épaisse sédimentation albo-aptienne sur la partie sud du bassin, préfigurant le Sillon pyrénéen. La barrière récifale reprend alors le tracé du Seuil des Landes. La surcharge apportée par l'accumulation des dépôts flyschs, ajoutée aux contraintes associées à l'ouverture du golfe de Gascogne vont déclencher une halocinèse (Mauriaud, 1987). La transgression marine durant le Crétacé supérieur maintient un contexte de plate-forme interne en bordure de la barrière. Puis la plate-forme carbonatée crétacée est portée à l'émersion. Dès le début du Tertiaire le climat chaud et humide favorise et amplifie les phénomènes de pédogenèse et de karstification. La phase tectonique majeure des Pyrénées relance le processus d'érosion qui alimente



alors l'avancée vers l'ouest des matériaux détritiques. Les produits de l'altération du domaine carbonaté vont s'ajouter à ceux en provenance du démantèlement des reliefs du Massif central et de la Montagne noire pour participer au comblement du bassin. Le transit des éléments détritiques va s'effectuer au début des temps tertiaires selon trois grands systèmes distributaires. Le plus septentrional semble provenir du Limousin par l'intermédiaire du Cantal, alors que le plus oriental paraît trouver son origine vers la Montagne noire (Dubreuilh, 1987). Le domaine marin est alors installé sur les Landes de Gascogne, le dôme de Villagrains-Landiras figurant une île. À l'interface eau douce - eau salée se développent des franges de mangroves marquant la limite de la partie aérienne de vastes édifices deltaïques (Cuisien). La progradation deltaïque s'effectue suivant le modèle dit en « pattes d'oiseau » (Capdeville, 1987) permettant l'installation d'une végétation favorisée par un climat chaud et humide. Les accumulations sédimentaires en contexte fluvio-lacustre d'avant-pays déterminent le dépôt des Molasses d'Aquitaine. La végétation herbacée met à profit la présence d'une nappe phréatique subaffleurende pour concentrer, par pédogenèse, les carbonates dans les niveaux sablo-argileux. Durant l'Éocène moyen le réseau distributaire prend une direction est-ouest et la côte semble montrer un aspect beaucoup plus rectiligne qu'à l'époque antérieure. Les faciès de mangrove sont considérablement réduits alors qu'une phase d'altération affecte les dépôts émergés. Le domaine pyrénéen est soumis durant l'Éocène supérieur à de nouvelles contraintes qui génèrent d'autres apports terrigènes. Ces venues détritiques contribuent à la progradation rapide de basses plaines.

L'alternance de saisons sèches et de saisons humides va déterminer des zones endoréiques à tendances pré-évaporitiques. Cette période voit l'épanouissement de quelques lignées de mammifères dont les évolutions adaptatives vont fournir aux spécialistes de fructueuses possibilités de datation. Le contexte structural calme, au début de l'Oligocène, subit quelques réajustements qui favorisent de petites transgressions marines dont la plus vigoureuse vient s'arrêter sur la feuille Tonneins. Le climat plus humide contribue à un rajeunissement des distributaires et à l'augmentation de leur compétence : le prisme molassique continue sa progression vers l'Ouest. Quelques pulsions marines sont encore notées durant le Miocène, la plus marquante dépasse vers l'Est le confluent de la Garonne et du Lot pour occuper une petite partie sud-ouest de la coupure Villeneuve. Ensuite la dynamique de comblement se déplace vers le Sud (Molasse de l'Armagnac). Les massifs bordiers du bassin fournissent au Pliocène du matériel détritique par l'intermédiaire de couloirs distributaires aboutissant à la seule zone encore basse : les Landes de Gascogne (Dubreuilh *et al.*, 1995). Ces couloirs vont être mis à profit par le réseau fluvial quaternaire qui va se structurer et s'inscrire dans le substratum en fonction des variations du niveau marin.

## GÉODYNAMIQUE RÉCENTE

### Karstification

Pratiquement tous les bancs carbonatés répartis sur la feuille sont susceptibles d'être le siège de karstifications, car ils réunissent ou sont soumis à des conditions propices à ce genre d'altération. En effet les Calcaires gris et blancs de l'Agenais comportent une porosité ouverte à laquelle s'ajoutent des possibilités de drainage particulièrement efficaces compte tenu de leur position perchée. Le transit hydraulique peut donc altérer, débayer puis élargir des conduits dont on peut appréhender le parcours, à partir des manifestations aériennes que constituent dolines, avens ou sources karstiques. Les indices de karstification sont les plus nombreux dans la partie sud-ouest de la feuille. L'observation stéréoscopique des photos aériennes permet de déceler leur présence et de définir leur contour, mais le masque que constitue le couvert forestier rend la méthode moins efficace surtout pour les petites manifestations de surface. La concentration des dolines, parfois coalescentes, peut atteindre 15 à 18 au km<sup>2</sup>. Le remplissage est assuré par des limons argileux brunâtres d'origine locale. Sur certains fronts de taille de carrière (Magnac-Haut au Sud de Pujols) le réseau karstique observable est partiellement obstrué par des argiles varvées, marron-rouge, de type rendzines, accompagnées de pisolites ferromanganiques épars. Plus rarement ont été notés des avens comportant un faible diamètre de départ (dans l'Est du lieu-dit la Truffe au Nord-Est de la Croix-Blanche ou dans les bois au Nord du lieu-dit Nadal, au Sud de Sainte-Colombe-de-Villeneuve). Deux grottes où se sont développées de belles concrétions sont ouvertes au public (Lestournelles et Fontirou). Les appareils aériens sont autant de connexions contribuant à l'alimentation hydrique du réseau souterrain par les précipitations. Ces conduits alimentent, après exsurgence, de nombreux ruisseaux (Fontirou, Lacarreterie, Lacenne, Rozeri entre autres).

Le réseau karstique qui emprunte les calcaires lacustres de l'Agenais permet d'emmagasiner une ressource en eau non négligeable même si cet aquifère est très vulnérable aux pollutions en provenance de la surface (nitrates ou dépôts d'ordures sauvages).

## GÉOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT

### RÉPARTITION DES ZONES NATURELLES

La feuille Villeneuve-sur-Lot peut être divisée en trois zones naturelles dérivant directement de la dissection du complexe molassique par le réseau hydrographique :

– en position haute, les plateaux et buttes témoins représentent environ 30 % de la superficie de la carte. Ils sont le plus souvent armés par une barre calcaire sommitale ;

- en position intermédiaire, les interfluves molassiques argilo-détritiques, qui constituent le raccord en glacis entre les plateaux et la plaine alluviale, occupent à peu près 40 % des surfaces ;
- en position basse, les terrasses alluvionnaires proches du Lot, à soubassement graveleux, constituent un couloir emprunté par la plupart des réseaux de communication et accueillent les plus grandes agglomérations.

### *OCCUPATION DES SOLS*

L'étendue des terrains utilisés à des fins agricoles (S.A.U.) fluctue suivant les communes entre 60 et 70 % de leur territoire. Les surfaces boisées ne représentent que 15 à 25 %, malgré l'aspect bocager que donne le paysage. La moyenne des exploitations se situe entre 20 et 40 hectares et a tendance à augmenter du fait du non remplacement des anciens cultivateurs et du regroupement des propriétés qui en découlent. La polyculture est toujours la règle générale, les sols étant partagés entre des dominantes céréalières (maïs, blé, tournesol), des cultures spécialisées (maraîchage, tabac, fruitiers) ou l'élevage. On note l'effort de qualité tenté sur la culture traditionnelle que représente le prunier (20 000 tonnes de pruneaux en 1997), mais aussi l'émergence de plantations adaptées : melons de coteau, noisetiers, fraises ou vignobles de Sept-Monts. Au point de vue forestier, le peuplement végétal est constitué par des essences à feuilles caduques (chênes, châtaigniers) qui occupent les parties peu fertiles.

### *TYPES DE SOLS*

Sur les plateaux plus ou moins tabulaires à armature calcaire proche de la surface se sont développés des sols peu épais (0,5 à 0,8 m) de type rendzine, de couleur marron rougeâtre. Les véritables rendzines sont rares car la plupart du temps ces sols sont issus d'horizons molassiques subsistant même à très faible épaisseur sur les calcaires. Les sols sont alors plus épais (1,5 m), de couleur plus claire et de texture plus argileuse.

Sur les zones essentiellement molassiques (argilo-détritiques et carbonatées) s'établissent des sols brunifiés calciques à texture argilo-limoneuse ou argilo-sableuse de pH alcalin (6,5 à 8) tant en surface qu'en profondeur. Le complexe absorbant est généralement saturé par le calcium. Suivant la proportion d'argile et de sable fin il est distingué régionalement des sols de « boubènes » pauvres en argile et calcaire exprimés ou des « terreforts » plus lourds et plastiques. Les « terreforts » présentent souvent de petits pisolites ferro-manganiques ou des glosses ; un mauvais drainage de surface conduit vite à un faciès hydromorphe.

Les sols installés sur les terrasses alluvionnaires de la plaine alluviale appartiennent à la famille des sols bruns faiblement lessivés. La texture se situe entre un limon argilo-sableux et un limon sablo-argileux. La charge graveleuse est variable, le pH de l'horizon de surface varie entre 5 et 6. Ces sols généralement bien drainés constituent les terrains les plus fertiles.

### *RISQUES NATURELS*

**Séismicité** : la région ne fait pas partie des grands domaines sismiques français répertoriés. En 1985, la Délégation aux risques majeurs l'a classée dans la zone à coefficient 0, réputée à sismicité négligeable, donc n'entraînant pas pour les constructions courantes des règles parasismiques spéciales. La carte de la séismicité historique (Vogt, 1979) regroupant les aires d'intensité maximales connues par rapport à l'échelle macrosismique d'intensité (MSK, 1964) englobe la région dans l'aire de référence VI, car l'enveloppe des séismes ressentis en 1660, 1743 et 1854 s'étend régionalement. Le tremblement de terre de 1854 fut consigné dans les archives, en particulier à Tonneins.

**Glissements de terrains** : l'érosion quaternaire a déterminé des pentes importantes sur le flanc des vallées. D'autre part, ces incisions se sont appliquées à des superpositions répétitives (grès, argile) susceptibles de fournir rapidement des altérations superficielles moins cohérentes que leur roches mères. Le drainage des petites nappes perchées entretient une charge hydrique capable de déclencher des départs en loupes désolidarisant les colluvions de leur support.

C'est le cas en rive droite du Lot entre Hauterive et Lagaloppe mais aussi au lieu-dit Tombe-Boucs, à proximité sud de Laparade, où la rive concave du Lot montre de grandes loupes de glissement préjudiciables à la route qui borde la rivière, et même à la D 263 qui la surplombe.

D'autre part, sur les plateaux calcaires, certaines constructions sont à proximité immédiate de dolines et même parfois à l'intérieur du périmètre d'affaissement, alors que des phénomènes de tassement ou de débouillage sont toujours possibles.

### *SUBSTANCES UTILES ET CARRIÈRES*

**Matériaux calcaires** : les calcaires lacustres miocènes, lorsqu'ils affleurent dans des conditions de puissance et de dureté correctes ont fait l'objet d'exploitation à caractère local (Laparade-Moulin-de-Safin, Castelmoron-Sur-le-Roc, Pujols Ouest, Laugnac, Prayssas-Lauzerenque, Lacépède). Leur production était utilisée comme pierre à moellons pour la construction. Une seule avait atteint un stade industriel (Magnac-Haut dans le Sud de Pujols) utilisant

après broyage le calcaire comme granulats de substitution, elle vient de s'arrêter en 1997. Le calcaire gris dans son faciès micritique pétri de planorbes, était recherché pour la réalisation de pierres d'angles que l'on aperçoit sur les maisons anciennes. Les faciès silicifiés ont permis la confection de meules équipant les nombreux moulins à vent et à eau de la région.

**Matériaux argileux** : les argiles des molasses ont jadis été utilisées pour la fabrication, après cuisson dans des fours artisanaux, de tuiles canaux et de briques. Les argiles les moins carbonatées, situées à proximité de zones d'altération, ont été les plus recherchées. Aucune de ces extractions ni des briqueteries et tuileries qu'elles approvisionnaient ne subsiste aujourd'hui.

**Matériaux détritiques** : les sables à liant carbonaté de la molasse ont fait l'objet de petites extractions artisanales toutes abandonnées actuellement. Ces produits sableux servaient surtout à la mise en jauge et au semis en couches des futures plantations agricoles, maraîchères ou arboricoles.

Les niveaux gréseux carbonatés plus indurés ont constitué jusqu'avant la guerre de 1914 des matériaux exploités pour la construction. Le débitage en moellons par sciage après extraction s'effectuait principalement dans la vallée du Tolzac (Vieux-Varès, Roc-de-Chaban, à l'Ouest de l'église de Montardit).

Les éléments sableux et graveleux de la terrasse Fw ont, dans leur partie la plus accessible, été extraits en carrières situées toutes en rive gauche du Lot (Gouts et Marcoux dans l'Est de Sainte-Radegonde, Sous-la-Bathe dans l'Est du Temple). Mais la teneur élevée en fines a conduit à l'abandon des exploitations.

Les principaux emprunts de granulats se situent dans la basse plaine alluviale du Lot aux dépens de la terrasse würmienne (Gouneau, au Sud de Castelmoron ; Le Temple ; Bienassis, en rive droite au Nord de Sainte-Livrade). La nappe phréatique peu profonde est utilisée pour l'élaboration par lavage de produits aptes à la fabrication de bétons courants.

### *HABITAT TROGLODYTIQUE ET SOUTERRAINS REFUGES*

Certains faciès des calcaires lacustres, des grès et silts carbonatés, de par leur nature et leur position topographique étaient prédisposés au creusement de cavités et de galeries. Les abris sous roches naturels des petites falaises des Calcaires lacustres gris et blancs de l'Agenais ont été parfois aménagés et prolongés de manière à les rendre habitables, mais ils ne conservent plus actuellement cet emploi. Les parties grésos-silteuses des molasses, par leurs bonnes capacités mécaniques ajoutées à leurs facilités de creusement, ont fait l'objet de l'édification de multiples souterrains refuges. Le début de leur occupation semble remonter au XII<sup>e</sup>-XIII<sup>e</sup> siècle en relation avec les persécutions de la guerre des Albigeois.

## RESSOURCES EN EAU

Les principales réserves aquifères mises en évidence au droit de la feuille Villeneuve-sur-Lot sont contenues dans les horizons profonds jurassiques, crétacés et tertiaires inférieurs. Les réservoirs accessibles à faible profondeur sont vulnérables aux pollutions de surface.

**Nappes superficielles** : les aquifères contenus dans les passées détritiques de la molasse ne montrent que de faibles possibilités (1 à 5 m<sup>3</sup>/h) exploitées soit par puits soit par captage de sources à flanc de coteau (lavoirs de Montpezat-Est où il a été mesuré un débit de 2 m<sup>3</sup>/h). Ces eaux sont généralement potables et présentent un faciès plutôt calcique. Pour suppléer à ce relatif manque d'eau pour des cultures demandant arrosage, de nombreuses retenues collinaires ont été édifiées, certaines recevant par pompages des eaux prélevées sur les rivières. Les niveaux calcaires du sommet des plateaux constituent par leur système karstique développé, un aquifère perché. Non exploré par forage, il contribue à l'apparition de nombreuses sources à la base des bancs calcaires. Certaines sources alimentent des captages (Mazet, une des sources du ruisseau de Fontirou) et peuvent atteindre des débits de l'ordre de 20 à 50 m<sup>3</sup>/h. Mais la protection apportée par les molasses superposées au calcaire est aléatoire. La vulnérabilité de cet aquifère doit être considérée comme importante.

La terrasse würmienne sous les dépôts Fy de la plaine alluviale est sollicitée par des ouvrages (puits, petits forages) à vocation agricole. Les plus performants parviennent au débit de 30 m<sup>3</sup>/h. Si cette nappe est le plus souvent très accessible, elle se trouve sans aucune protection contre les pollutions.

**Nappes profondes** : les formations dolomitiques appartenant au Jurassique ont fait l'objet d'une intense karstification lors de l'émergence de la plate-forme au Crétacé inférieur ainsi qu'à la fin du Crétacé supérieur. Ce réseau karstique noyé constitue un des objectifs majeurs actuels. Ce réservoir mis en évidence par le forage pétrolier de Clairac 1 a été capté par les sondages de Laffitte 878-5X-10, Nèguenou 878-6X-3, Saint-Antoine-de-Ficalba 878-8X-3. La cote piézométrique relevée en juin 1983 sur l'ouvrage de Saint-Antoine s'établissait à + 30 m NGF. Avec un rabattement de 30 m, il a été obtenu un débit de 143 m<sup>3</sup>/h, d'une eau potable bicarbonatée calcique à Nèguenou, alors qu'il a suffi de 11 m de rabattement à Saint-Antoine pour délivrer 200 m<sup>3</sup>/h et 39,50 m ont permis d'obtenir 270 m<sup>3</sup>/h à Laffitte. La température de l'eau a été mesurée à 33°C à Nèguenou, 34° à Laffitte et seulement 24° à Saint-Antoine. La teneur en fer dépasse la norme admise et l'eau doit être déferrisée. Cette nappe ne paraît vulnérable qu'au niveau de ses zones d'alimentation (Quercy).

Les réservoirs qui occupent les horizons du Crétacé supérieur et de l'Éocène inférieur ont été regroupés dans un même complexe aquifère du

fait de leurs connexions. Le forage de Laparade 878-1X-1 a été testé à un débit de 120 m<sup>3</sup>/h pour un rabattement de 23 m en fournissant une eau bicarbonatée calcique à la température de 21,8°C mais avec 0,45 g/l de fer nécessitant donc un passage dans une unité de déferrisation. Cet aquifère est protégé par l'épais manteau molassique qui le recouvre, mais ses zones d'alimentation (à l'Est de Fumel) peuvent être soumises à pollution. La surveillance de la piézométrie de cette nappe montre depuis plusieurs années une lente baisse, devant être prise en compte pour la gestion à venir.

## DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

### PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE

La large vallée du Lot a toujours constitué une importante voie de circulation depuis les temps anciens. Les témoignages de l'occupation humaine sont nombreux. Ils ont tous été mis au jour lors de recherches menées par des amateurs. Seules des opérations ponctuelles ont eu lieu et quelques synthèses régionales (Le Tensorer, 1981 ; Le Brun, 1988 ; Turq, 1992 ; Beyneix, 1999) permettent aujourd'hui d'avoir une idée plus précise de la réalité archéologique.

Les premières traces de présence humaine ont été identifiées dans le corps de la terrasse Fw à Sainte-Livrade et au Temple-sur-Lot (Turq, 1992). S'agissant exclusivement de pièces lithiques découvertes en position secondaire dans des dépôts de haute énergie (fabricants potentiels de geofracts). L'étude attentive des fractures, de l'organisation répétitive des séries d'enlèvements, mais aussi et surtout des compositions lithologiques diamétralement opposées entre l'ensemble archéologique (presque exclusivement du silex) et le corps de la terrasse (quartz, quartzites, basaltes dominants et rares silex) démontre l'origine anthropique du matériel façonné. L'étude palynologique effectuée sur un niveau organique de la même nappe alluviale au puits du lieu-dit la Debèze indique la présence de *Quercus*, *Carpinus*, *Tilia*, *Corylus*, *Alnus*, et surtout de *Carya*, *Engelhardtia* et *Eucommia* permettant de lui attribuer un âge pléistocène moyen à supérieur. Les séries d'outils des carrières du Tuc-de-Bardet et de Billon numériquement significatives (plus de 100 pièces pour la première et 200 pour la seconde) sont des documents importants pour la connaissance des premiers aquitains. Les comparaisons faites avec les séries régionales, mais aussi européennes montrent l'existence de plusieurs schémas simples de production de supports. Les outils retouchés sont rares, tout comme les pièces façonnées. Les quelques pièces bifaciales ne permettent pas de rattachement clair à l'Acheuléen. Nous sommes donc peut être ici en présence de rares vestiges de l'une des premières vagues de migrants atteignant l'Europe, une vague antérieure à l'Acheuléen.

L'Acheuléen *sensu stricto* est également connu mais seulement à travers quelques découvertes de surface faites dans la frange nord de la carte. Il est tout à fait comparable à celui qui a pu être étudié dans la région de Tombeboeuf (feuille de Cancon). Il est implanté sur les gîtes de matières premières lithiques, comme le silex lacustre dit calcédonieux, issu de l'épigénisation de certains bancs de calcaire. Dans l'outillage notons le fort taux de bifaces.

Présents sur tous les types de terrains, les vestiges du Paléolithique moyen sont plus nombreux surtout sur les points culminants : Lacépède, Prayssas, Saint-Antoine-de-Ficalba, Monclar. Comme précédemment, le plus souvent, il s'agit de pièces isolées ou de petits ensembles généralement rattachables au Moustérien de tradition acheuléenne (faciès le plus fréquent en plein air dans le Nord-Est du Bassin aquitain). Paradoxalement la seule série étudiée en détail appartient au Moustérien de type Quina, faciès bien représenté dans le Nord et l'Est du département du Lot-et-Garonne. Ici, comme dans tout le Sud-Ouest de la France, les ressources de matières premières locales (notamment les différents pointements de silex lacustres, mais aussi les silex des alluvions du Lot) ont été exploitées préférentiellement. Le complément a été fourni par des importations venant soit du Nord (silex du Bergeracois), soit du Sud (quartzite de la Garonne). Souvent, il s'agit d'outils retouchés (racloirs) ou d'objets façonnés (bifaces).

Le Paléolithique supérieur est présent mais encore peu étudié. L'Aurignacien est le mieux connu. Un atelier a été repéré sur l'une des terrasses du Tolzat. Dans le pays des serres, (partie sud de la carte, zone comprise entre la vallée du Lot et la Garonne) une station a été étudiée, celle d'Estelet-Bulit, que l'auteur (Le Brun, 1988) a rattachée au faciès ancien dit de type Castanet. La spécificité du site vient de l'origine des matières premières exploitées : un tiers de la série et près de la moitié de l'outillage sont exogènes. S'agissant de silex provenant du Nord (Bergeracois) mais surtout du Nord-Est (Fumelois, Gavaudun, Blond du Sénonien), ce gisement pourrait appartenir au territoire d'un groupe centré sur le Sud du Périgord ou le Haut-Agenais.

Si le Périgordien et le Solutréen ne sont pas connus, le Magdalénien ancien semble présent, en station de surface, vers Lacépède. Un site Magdalénien moyen très important existait à Castelmoron, détruit lors de la construction d'une maison, il n'a fait l'objet que d'une intervention limitée. Implanté sur un replat structural, il dominait de plusieurs dizaines de mètres la vallée du Lot et permettait d'avoir une vue en enfilade sur toute la basse vallée du Lot pratiquement jusqu'à son confluent. Des données inédites conservées permettent de prendre conscience de l'importance du site. Outre l'importance du matériel lithique et une bonne variabilité de l'origine des matières premières indiquant une fréquentation intense du lieu, l'abondante industrie osseuse (avec tous les éléments de la chaîne opératoire) la présence de restes humains, de parure, d'ocre, semble indiquer qu'il renfermait une sépulture.



Le Mésolithique semble absent et le Néolithique très mal connu. Un site a été en partie fouillé à la Muraille, commune de Lafitte-sur-Lot et un autre est connu plus à l'Ouest, à Chastel, au confluent du Lot et de la Garonne.

L'Âge des métaux est assez documenté mais surtout encore une fois par des découvertes isolées et de très rares opérations ponctuelles. Dès l'Âge du bronze, la vallée du Lot, véritable axe de circulation, joue un rôle important dans la diffusion des idées et du matériel. Les découvertes attribuables essentiellement au stade moyen et final ont été faites le long ou dans cette rivière : haches, céramiques, épées. Elles indiquent au Bronze moyen des relations avec au moins deux groupes : le groupe médocain pour ce qui concerne la métallurgie et le groupe caussenard du noyer pour la céramique. Au début du Bronze final les vestiges rencontrés semblent appartenir au groupe Nord-aquitain au développement propre, dont les origines sont à rechercher dans l'Est de la France et le Nord des Alpes. Vers la fin, si les affinités continentales persistent, le territoire de la carte semble passer sous l'influence du groupe de la façade atlantique (groupe de vénat) mais a également des contacts avec les populations du littoral méditerranéen (groupe de mailhac) (Beyneix, 1999).

Durant l'âge du fer, les occupations sont toujours localisées le long de la vallée du Lot, avec les habitats de Sainte-Livrade (légèrement à l'Ouest de cette carte le site du Pech-de-Berre) et le champ d'urnes de Lafitte-sur-Lot.

Avec la conquête romaine, le rôle d'axe de circulation de la vallée du Lot se confirme avec l'implantation de deux agglomérations importantes : au confluent, Aiguillon et à l'Est Eysses (Villeneuve-sur-Lot). L'ensemble du territoire semble occupé ou au moins exploité comme attestent les nombreuses structures agricoles de type villa ou autres mises au jour.

### *ITINÉRAIRE GÉOLOGIQUE*

L'itinéraire géologique peut débiter en empruntant la N 21 dans sa partie rectifiée, évitant le village de La-Croix-Blanche dans l'angle sud-est de la feuille. Le nouveau tracé routier a été creusé dans les Calcaires gris de l'Agenais appartenant au Miocène inférieur. Sur une dizaine de mètres d'épaisseur les parements des travaux montrent les calcaires lacustres sur pratiquement tout leur développement ainsi que de petites altérations de type karstique qui les affectent. Après quelques kilomètres vers le Nord, bifurquer vers la gauche en empruntant la D 212. Cette voie parcourt un des ultimes dépôts septentrionaux des Molasses de l'Armagnac qui masquent à peine le plateau calcaire. Nous distinguons de part et d'autre de la route, dans les champs, de nombreuses petites dépressions semi-circulaires marquant la présence d'un réseau karstique souterrain. Nous sommes à proximité des

grottes aménagées de Fontirou et Lestournelles où l'on peut admirer de magnifiques concrétions.

Poursuivons jusqu'à la D 118, après 3 km sur la gauche en direction de Cours, prenons à droite vers Dolmayrac. Nous roulons toujours sur le sommet du plateau calcaire lacustre et parmi les bosquets de chênes et les champs de céréales nous apercevons encore de nombreuses dolines.

Quittons la D 113 juste avant Dolmayrac pour rejoindre par la gauche les lieux-dits Mayne-del-Rieu et l'Homme-del-Bosc. Lorsque le chemin quitte le plateau pour entamer sa descente vers la vallée du ruisseau de la Bausse, sur la droite une très ancienne carrière nous permet de débiter une coupe, d'abord dans les calcaires lacustres gris, puis dans un petit virage une extraction de grès tendre carbonaté figure les faciès fluvio-lacustres des Marnes à *Ostrea aginensis* et juste en dessous sur à peine deux mètres d'épaisseur, les Calcaires blancs de l'Agenais dissimulés dans une végétation de petits chênes.

Au croisement avec la petite route qui descend vers la vallée, quelques mètres à pied vers le Sud nous permettrons de découvrir dans le talus les stratifications entrecroisées d'un chenal gréseux à graviers, marquant la base de la formation de la Molasse supérieure de l'Agenais. Cet environnement sablo-carbonaté est propice aux orchys dont les grappes violacées communes au mois d'avril, dissimulent parfois une variété plus rare simulant un abdomen d'abeille.

En poursuivant tout droit notre chemin vers le village de Monpezat, nous passons au flanc de plusieurs petites buttes témoins retraçant la même superposition géologique. Dans Montpezat, dont l'église est bâtie sur l'assise des calcaires gris, prendre sur la gauche une petite rue vers Saint-Sardos qui va couper cette fois la vallée du ruisseau de Bausse. Nous sommes dans l'environnement typique du Pays-de-Serres aux multiples petites vallées toutes plus verdoyantes les unes que les autres. Les vergers de pruniers deviennent plus nombreux. Cette prune, si bien acclimatée depuis son arrivée de Syrie avec le retour des croisades est dite Prune d'ente car le prunier est greffé : enté. Ses fruits constituent, une fois cuits, les fameux pruneaux d'Agen. Au mois de mars parmi le velouté des fleurs des multiples vergers, notre vue sera peut-être attirée par de petites taches jaunes ou rouges parmi les troncs. Admirez, mais ne cueillez pas, ces tulipes gracieuses et protégées car, mises à mal par les méthodes culturales modernes aux labourds trop profonds, elles sont les dernières représentantes des paléo tulipes locales (*Tulipa aginense*).

Nous parvenons maintenant à Saint-Sardos où débutèrent les hostilités franco-anglaises de la guerre de cent ans. Nous sommes alors sur un lambeau de la haute terrasse alluviale du Lot (Pléistocène inférieur terminal).

Rejoignons Laffitte et abandonnons les terrasses étagées pour les terrasses alluviales emboîtées plus récentes.

À partir de Laffitte, en nous dirigeant vers Clairac, le parcours des petits ruisseaux suit la plupart du temps la trace des anciens méandres du Lot. Nous accédons à Clairac, ville de tradition protestante qui fut occupée par le Prince Noir en 1350. Par la D 126 prenons la route des côteaux, avec encore d'autres buttes témoins, jusqu'à Grateloup, petit village au chemin de ronde préservé. Le tumulus domine le village où des fouilles (Zanatta, 1985), ont mis au jour au sein de la motte castrale, un champ de fosses circulaires creusées dans le grès molassique, certainement utilisées comme silos à grains. Parmi les 84 fosses explorées, des monnaies, des pots à anses, des mortiers, des fusaïoles du 12<sup>e</sup> siècle, ont été retrouvées.

Par la D 101 poursuivons vers l'Est, au passage nous pouvons voir sur les sommets des collines les tours des anciens moulins à vent. À Peyreguilhot, le calcaire lacustre se silicifie et a été utilisé pour la confection des meules de moulins à céréales. Au croisement avec la D 314, il est possible de voir le passage de la Molasse supérieure au Calcaire blanc de l'Agenais par l'intermédiaire d'un calcrète à évolution verticale par nodules carbonatés.

Remontons ensuite la vallée du Tolzac jusqu'au pied de Monclar, bifurquons à droite, jusqu'à Saint-Etienne-de-Fougères et prenons à gauche par la D 225 pour, à partir d'Hauterive, suivre la berge du Lot où l'avancée concave du méandre détermine des glissements de terrain. Pour accéder à Casseneuil, la petite route est dominée par une falaise gréseuse de Molasses du Fronsadais, oligocènes, où peuvent être distinguées des stratifications entrecroisées. La cité portuaire fut détruite par les Normands en 885. Après avoir détaillé les maisons à colombages des berges de la Lède, acheminons-nous vers Villeneuve par la D 242, auparavant à Pech-Pujot, une nouvelle falaise dans les Molasses du Fronsadais montre des paléosols dans la succession fluvio-lacustre.

Traversons le Lot pour grimper sur l'autre rive, vers Pujols, depuis les remparts nous avons une vue plongeante très pédagogique pour mieux comprendre l'organisation d'une bastide comme Villeneuve. Ces nouvelles cités ont été créées à la fin du XIII<sup>e</sup> siècle tant du côté français que du côté anglais, échappant par quelques privilèges à l'emprise des seigneurs féodaux. Fondée en 1253, Villeneuve-sur-Lot reçut en 1270 une charte de franchise, elle fut à l'origine française puis anglaise, puis de nouveau française. Le pont construit sous l'égide du sénéchal de Grailly, entre 1282 et 1289 existe toujours. Après une visite par les rues tortueuses du village médiéval de Pujols, fort bien conservé, il est possible dans l'ancienne carrière ouest, transformée en esplanade, de repérer dans les anciens fronts de taille recoupant les calcaires lacustres, de très belles brèches intraformationnelles.

Si quelques effluves montant des fours de cuisson à pruneaux parviennent alors aux narines des promeneurs, il sera bien difficile d'échapper à des envies de dégustations gastronomiques locales, toutes plus tentantes les unes que les autres.

### BIBLIOGRAPHIE

- BEYNEIX A. (1997) – Les cultures de l'Âge du Bronze en pays de Moyenne Garonne. 98 p., Monique Mergoïl (Montagnac).
- BONIS L. (de) (1973) – Contribution à l'étude des mammifères de l'Aquitainien de l'Agenais. *Mém. Mus. Hist. nat., Paris, série C, Sci. de la terre*, t. XXVIII, p. 192.
- BUGNICOURT D., DALBIEZ E., DUFAURE P. (1959) – Contribution à l'étude du Paléozoïque nord-Aquitain. *Bull. Soc. géol. Fr.* (7), 1, p. 583-587.
- BRGM, ELF-RE, ESSO-REP, SNPA (1974) – Atlas géologique du Bassin aquitain. Édit. BRGM, Orléans.
- BRUNET M. (1975) – Les Grands mammifères, chefs de file de l'immigration oligocène et le problème de la limite Éocène-Oligocène en Europe. Thèse d'État, Poitiers, p. 542.
- 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. *Geobios*, n° 10, fasc. 1, p. 109-112.
- BRUNET M.-F. (1991) – Subsidence et géodynamique du bassin d'Aquitaine. Relations avec l'ouverture de l'Atlantique. Thèse doct. Univ. Paris VI, p. 288.
- CAPDEVILLE J.-P. (1976) – Étude d'un niveau carbonaté lacustre au sein des molasses de l'Agenais. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle Bordeaux III.
- CAPDEVILLE J.-P. (1982) – Inventaire des ressources nationales en charbon. Lignites du Sarladais. Secteur de la Chapelle-Péchaud et de la Serre. BRGM 82 SGN 134 AQI.
- CAPDEVILLE J.-P. (1987) – Synthèse paléogéographique et structurale des dépôts fluvio-lacustres tertiaires du Nord du Bassin aquitain entre Lot et Dordogne. Thèse de Doctorat d'État, Bordeaux III. Document BRGM n° 175, p. 295.
- CAPDEVILLE J.-P. (1991) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Eymet (830). Orléans : BRGM. Notice explicative par J.-P. Capdeville avec la collaboration de F. Charnet et M. Ringeade, 45 p.
- CAPDEVILLE J.-P. (1996) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Cancon (854). Orléans : BRGM. Notice explicative par J.-P. Capdeville avec la collaboration de F. Charnet et A. Turq, 53 p.

- CAPDEVILLE J.-P. (1996) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Tonneins (877). Orléans : BRGM. Notice explicative par J.-P. Capdeville avec la collaboration de A. Turq, A. Dautant, A. Réginato, 52 p.
- CAPDEVILLE J.-P. (1996) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Podensac (828). Orléans : BRGM. Notice explicative par J.-P. Capdeville avec la collaboration de M. Lenoir, 60 p.
- CHAUBARD A., DE REIGNAC (1834) – Notice géologique sur les terrains du Lot-et-Garonne. Édit. Nouvel Agen, p. 1-96.
- CROUZEL F. (1957) – Le Miocène continental du Bassin d'aquitaine. *Bull. Serv. Carte géol.*, France, t. 54, n° 248, 264 p.
- CURNELLE R. (1983) – Évolution structuro-sédimentaire du Trias et de l'Infra-Lias d'Aquitaine. *Bull. Centre Rech. Pau SNPA*, 7, 1, p. 68-89.
- CURNELLE R., DUBOIS P. (1986) – Évolution mésozoïque des grands bassins sédimentaires français. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (8), II, 4, p. 529-546.
- DELFAUD J. (1972) – Remarques sur les directions subméridiennes en Aquitaine. *Bull. Soc. linn. Bordeaux*, t. 2, n° 8, p. 163-167.
- DUBREUILH J. (1976) – Contribution à l'étude sédimentologique du système fluviale Dordogne-Garonne dans la région Bordelaise. Thèse Univ. Bordeaux I, p. 273.
- DUBREUILH J., MOULINE M.-P. (1979) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Marmande (853). Orléans : BRGM. Notice explicative par J. Dubreuilh avec la collaboration de A. Cazal, J.-M. Le Tensorer, M. Paquereau, P. Pouchan, J. Wilbert, 27 p.
- DUBREUILH J. (1987) – Synthèse paléogéographique et structurale des dépôts fluviatiles tertiaires du Nord du bassin d'Aquitaine. Passage aux formations palustres, lacustres et marines. Thèse d'état Bordeaux III, document BRGM n° 172, p. 461.
- DUBREUILH J., CAPDEVILLE J.-P., FARJANEL G., PLATEL J.-P., SIMON-COINCON R. (1995) – Dynamique d'un comblement continental néogène et quaternaire ; l'exemple du bassin d'Aquitaine. *Géologie de la France* n° 4, p. 3-26.
- FEIST M., RINGEADE M. (1977) – Étude biostratigraphique et paléobotanique (Charophytes) des formations continentales d'Aquitaine, de l'Éocène supérieur au Miocène inférieur. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7, 19, n° 2, p. 341-354.
- FORNEY G.-G. (1975) – Permo-Triassic sea level change. *J. Geol.*, 83, p. 773-779.
- GALL J.-C., GRAUVOGEL-STAMM L., NEL A., PAPIER F. (1998) – La crise biologique du Permien et la renaissance triasique. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 326, p. 1-12.
- GEZE B., CAVAILLE B. (1977) – Aquitaine orientale. Édit. Masson Paris, p. 183.

- GRANDJEAN G. (1992) – Mise en évidence des structures crustales dans une portion de chaîne et de leur relation avec les bassins sédimentaires. Application aux Pyrénées occidentales au travers du projet ECORS. Thèse doct. Univ. Languedoc Montpellier, p. 291.
- KNOLL A.H., BAMBACH R.K., CANFIELD D.E., GROTZINGER J.-P. (1996) – Comparative earth history and late Permian mass extinction. *Science*, 273, p. 452-457.
- LE BRUN-RICALES F. (1988) – Contributions à l'étude du Paléolithique du Pays-des-Serres du bas Quercy et de l'Agenais entre les vallées du Lot et de la Garonne. Mémoire de DEA, université de Toulouse II le Mirail, 452 p., 208 fig.
- LE TENSORER J.-M. (1979) – Recherche sur le Quaternaire dans le Lot-et-Garonne. Stratigraphie, paléoclimatologie et préhistoire paléolithique. Thèse État Bordeaux I, p. 812.
- LE TENSORER J.-M. (1981) – Le Paléolithique de l'Agenais. Paris : CNRS, *Cahiers du Quaternaire*, 3, p. 526.
- MAURIAUD P. (1987) – La tectonique salifère d'Aquitaine. Le Bassin d'aquitaine. *Revue Pétrole et Techniques*, n° 335, p. 38-41.
- OLIVET J.-L., BONIN J., BEUZART P., AUZENDE J.-M. (1984) – Cinématique de l'Atlantique nord et central. CNEXO (Brest), 54, p. 1-108.
- PARIS F. (1987) – Bassins paléozoïques cachés d'Aquitaine : biostratigraphie par les chitinozoaires, ostracodes et tentaculites. Document BRGM n° 144, Géol. profonde France, thème 7.
- PELHATE A., HOLZTAFFEL (1987) – Caractérisation pétrographique du Paléozoïque nord-aquitain. Document BRGM n° 144, Géol. profonde France, thème 7, p. 23.
- RINGEADE M. (1978) – Contribution à la biostratigraphie des faciès continentaux d'Aquitaine (Éocène supérieur à Miocène inférieur) par l'étude des micromammifères et des charophytes. Thèse d'état Bordeaux, p. 318.
- RINGEADE M. (1987) – Séquences mammaliennes en Aquitaine : corrélations avec les zones à mammifères classiques, les zones à charophytes et à ostracodes. *Münchner Geowiss. Abh.*, (A), 10, p. 189-196.
- SCHOEFFLER J. (1971) – Étude structurale des terrains molassiques du piémont-nord pyrénéen de Peyrehorade à Carcassonne. Thèse d'État Bordeaux, p. 323.
- TURQ A. (1992) – Le Paléolithique inférieur et moyen entre les vallées de la Dordogne et du Lot. Doctorat d'État, Univ. Bordeaux I, p. 780.
- VASSEUR G. (1890) – Contribution à l'étude des terrains tertiaires du Sud-Ouest de la France. *Bull. Carte géol. Fr.*, n° 19, t. 2, p. 351-366.

VASSEUR G. (1912) – Découverte d'un gisement de vertébrés dans l'Aquitainien supérieur de l'Agenais. L'âge géologique de Saint-Gérand-le-Puy. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 155, p. 987.

VIANEY-LIAUD M. (1972) – Contribution à l'étude des cricétidés oligocènes d'Europe occidentale. *Paleovertebra* Montpellier, 5, p. 1-14.

VOGT J. et coll. (1979) – Les tremblements de terre en France. Mém. BRGM, n° 96, 248 p., 12 pl., 1 carte.

ZANATTA J.-P. (1985) - Rapport de fouille du site médiéval de Grateloups (47).

### **Cartes géologiques de la France à 1/80 000**

Feuille (193) *Villéréal* (1920) par Vasseur, Glangeaud, Blayac, Répelin, Dalloni, Longchambon.

Feuille (205) *Agen* (1900) par Tournouër, Vasseur, Donnere, Michel-Lévy.

### *DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES*

La banque de données du BRGM détient l'inventaire des sondages et autres ouvrages souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés soit au :

Service géologique régional Aquitaine  
Parc technologique Europarc  
24 avenue Léonard de Vinci  
36000 Pessac

ou au BRGM

Maison de la géologie  
77 rue Claude Bernard  
75005 Paris

ou encore sur le site internet <http://www.brgm.fr/infoterre>.

### **AUTEURS**

Cette notice a été rédigée par J.-P. CAPDEVILLE, ingénieur géologue au BRGM (agence régionale Aquitaine), avec la collaboration de A. TURQ, conservateur du musée des Eyzies, pour la partie « Préhistoire et archéologie ».

**Présentation au CCGF : 26 mars 1998.**

**Acceptation de la carte et de la notice : 3 novembre 1998.**

**Impression de la carte : 1999.**

**Impression de la notice : 1999.**

**ANNEXE**



RÉSUMÉ DES PRINCIPAUX FORAGES

Sondage	Laparade	Clairac 1	Grateloup	Sermet	Dolmayrac	Soubirous 1bis	Lafitte	Laugnac	Saint-Antoine
Code BRGM	878-1-1	878-1-2	878-1-4	878-2-6	878-3-8	878-4-4	878-5-10	878-7-3	878-8-3
Code DHYCA		Cc1				Sb1b			
Date réalisation	1977	1958	1983	1983	1979	1958	1987	1979	1983
Cote sol	+ 81	+ 96	+ 66	+ 53	+ 75	+ 91	+ 38	+ 190	+ 110
Profondeur totale	355	1970	189	238	292	2109	571	403	400
Quaternaire							*		
Prof. toit Tertiaire	*	*	*	*	*	*	14	*	*
Prof. toit Crétacé sup.	195	208	167	223	275	125	157	394	Lacune
Prof. toit Jurassique		302				263	217		224
Prof. toit Trias		1804				1253			
Prof. toit Primaire		1874				1619			

\* : Formation dans laquelle le sondage a débuté.