

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

**VALENCE-D'AGEN**

par

J.-P. CAPDEVILLE

MINISTÈRE DE LA RECHERCHE  
ET 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  
VALENCE-D'AGEN À 1/50 000**

**par**

**J.-P. CAPDEVILLE**

**avec la collaboration de A. TURQ**

**2001**

**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. (2001) – Carte géol. France (1/50 000), Feuille **Valence-d’Agen** (903). Orléans : BRGM. Notice explicative par : J.-P. Capdeville (2001), avec la collaboration de A. Turq, 52 p.

*pour la notice* : CAPDEVILLE J.-P., TURQ A. (2001) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Valence-d’Agen** (903). Orléans : BRGM, 52 p. Carte géologique par J.-P. Capdeville (2001).

ISBN : 2-7159-1903-4

## SOMMAIRE

Pages

<b>RÉSUMÉ – ABSTRACT</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>9</b>
<i>SITUATION GÉOGRAPHIQUE</i>	9
<i>CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL</i>	9
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE, TRAVAUX ANTÉRIEURS</i>	9
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	10
<b>DESCRIPTION DES TERRAINS NON AFFLEURANTS</b>	<b>10</b>
<i>PALÉOZOÏQUE</i>	11
<i>MÉSOZOÏQUE</i>	12
<i>CÉNOZOÏQUE</i>	14
<b>DESCRIPTION DES TERRAINS AFFLEURANTS</b>	<b>16</b>
<i>ÉOCÈNE SUPÉRIEUR À OLIGOCÈNE</i>	16
<i>OLIGOCÈNE</i>	16
<i>MIOCÈNE</i>	20
<i>QUATERNAIRE</i>	25
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES</i>	28
<b>ÉVOLUTION GÉODYNAMIQUE ET STRUCTURALE</b>	<b>29</b>
<i>SYNTHÈSE GÉODYNAMIQUE RÉGIONALE</i>	29
<b>GÉODYNAMIQUE RÉCENTE</b>	<b>35</b>
<i>KARSTIFICATION</i>	35
<i>GÉOMORPHOLOGIE</i>	36
<b>GÉOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT</b>	<b>36</b>
<i>RÉPARTITION DES ZONES NATURELLES</i>	36
<i>OCCUPATION DU SOL</i>	36
<i>TYPES DE SOLS</i>	37
<i>RISQUES NATURELS</i>	37
<i>SUBSTANCES UTILES ET CARRIÈRES</i>	38
<i>HABITAT TROGLODYTIQUE</i>	39
<i>RESSOURCES EN EAU</i>	39

<b>DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE</b>	<b>41</b>
<i>PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE</i>	<b>41</b>
<i>ITINÉRAIRE GÉOLOGIQUE</i>	<b>45</b>
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	<b>47</b>
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	<b>48</b>
<b>AUTEURS</b>	<b>52</b>

### LISTE DES FIGURES

	<b>Pages</b>
Fig. 1 - Coupe de l'Oligo-Miocène de l'église de Saint-Romain et Caussine-bas	<b>18</b>
Fig. 2 - Coupe de l'Oligo-Miocène de Bourdel	<b>21</b>
Fig. 3 - Coupe du Miocène de Castelsagrat	<b>23</b>
Fig. 4 - Coupe du Pléistocène supérieur à Holocène de la gravière de Saint-Sixte	<b>26</b>
Fig. 5 - Coupe du Pliocène supérieur des Tourous	<b>26</b>
Fig. 6 - Écorché interprétatif de la base du Tertiaire	<b>31</b>
Fig. 7 - Préhistoire : à gauche, uniface taillé à partir d'un galet de quartzite de la Garonne ; à droite, un ensemble de grattoirs du site de l'Hui (d'après Le Brun-Ricalens, 1988)	<b>42-43</b>

## RÉSUMÉ

La feuille géologique Valence-d'Agen (n° 903), se situe de part et d'autre de la Garonne en aval de son confluent avec le Tarn. C'est le pays des bastides où les villages sont le plus souvent édifiés en position dominante et généralement fortifiés, car ils faisaient tous partie de la lutte d'influences entre intérêts anglais et français initiée en 1154 par la réunification des terres d'Aliénor d'Aquitaine avec celles de son mari Henri II-Plantagenêt, roi d'Angleterre.

Les terrains affleurants représentent une période s'étendant du sommet de l'Oligocène jusqu'au Quaternaire, soit environ 15 millions d'années. Cette période a été témoin de la fin du comblement du Bassin aquitain par les dépôts détritiques continentaux d'avant-pays que constituent les molasses. La séquence type de ces molasses montre une évolution sédimentaire à vitesse d'apport décroissante. De la base vers le sommet, elles présentent généralement : des grès grossiers tendres carbonatés micacés, des silts carbonatés et micacés, des argiles carbonatées à faciès pédogéniques et enfin des calcaires. Les éléments détritiques composant cette séquence type sont transportés par des chenaux généralement en tresses, et le principal de la surface d'épandage s'effectue par l'intermédiaire de plaines d'inondation. Les calcaires continentaux peuvent refléter trois milieux de dépôts : lacustres, palustres ou de pédogenèse (calcrètes).

La carte Valence-d'Agen est le reflet du recouvrement progressif par l'avancée des faciès molassiques, d'une paléo-topographie livrée à l'érosion depuis le Jurassique supérieur. Durant son avancée vers l'Ouest, ce biseau sédimentaire fluvio-lacustre a mis à profit les glacis modelés par l'érosion et l'ablation antérieure. Les datations établies sur la base de plusieurs gisements de mammifères et de rongeurs fossiles, ont fourni des repères stratigraphiques pour ces séries continentales. Les terrasses alluviales à matériel siliceux d'origine pyrénéenne ou venant de la Montagne noire sont réparties de part et d'autre de l'actuelle Garonne, selon une disposition étagée puis emboîtée. Les ruisseaux affluents ne transportent et déposent quant à eux que des éléments issus des calcaires ou des épandages molassiques.

L'érosion du dispositif tabulaire fluvio-lacustre a dégagé une morphologie générale montrant une succession de collines de type buttes témoins : les « serres » de l'Agenais, dont le sommet est armé par une couche calcaire. La cartographie montre une répartition des cours d'eaux en dendrites qui évoque le principe des reculées disséquant un plateau calcaire. La position perchée de ces strates subhorizontales favorise une altération de type karstique dont les dolines parsèment la surface supérieure.

Outre les terrains affleurants, cette notice décrit les formations d'âge Primaire et Secondaire reconnues 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, galets, graviers, 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 Valence-d'Agen. Enfin une bibliographie géologique régionale est proposée, ainsi qu'un itinéraire de découverte géologique montrant les affleurements et paysages principaux.

### ABSTRACT

The area of the Valence-d'Agen geological map sheet (no. 903) includes both banks of the Garonne downstream of its confluence with the Tarn. This is bastide country where most villages occupy a dominant position and are generally fortified owing to their involvement in the struggle between French and English interests that began in 1154, due to the amalgamation of Eleanor of Aquitaine's lands with those of her husband, King Henry II of England.

The exposed rocks represent a period stretching from the latest Oligocene to the Quaternary, approximately 15 million years. This period saw the end of the filling of the Aquitaine Basin by continental detrital foreland molasse, the type sequence of which shows a sedimentary evolution marked by a decreasing supply. From the base upwards, the sequence generally shows soft, coarse-grained, micaceous carbonate sandstone, micaceous carbonate siltstone, carbonate clay containing paleosols and, finally, limestone. The detrital elements constituting this sequence were transported along generally braided channels, and most sedimentation occurred on flood plains. The continental limestone shows evidence for three depositional environments: lacustrine, palustrine and pedogenetic (calcretes).

The Valence d'Agen map area reflects the progressive advance of the molasse deposits over a paleotopography that had been subjected to erosion since the Late Jurassic. During its westward advance, this fluvio-lacustrine sedimentary wedge covered slopes shaped by prior erosion and ablation. Dating of fossilized remains of rodents and other mammals has provided stratigraphic reference points for this continental succession. Alluvial terraces of siliceous material derived from the Pyrenees or the Montagne Noire region are observed on both sides of the Garonne, showing stacked then nested patterns. The tributary streams, for their part, only transported and deposited elements from limestone and molasse deposits.

The erosion of the tabular fluvio-lacustrine deposits generated a morphology with a succession of butte-type hills, such as the Agenais “serres”, whose summits are capped by a layer of limestone. The map shows a dendritic drainage pattern that suggests the principle of box canyons dissecting a limestone plateau. The elevated position of these subhorizontal strata favours karst-type weathering, with resulting dolines scattered over the upper surface.

In addition to the surface rocks, the explanatory notes describe the Paleozoic and Mesozoic rocks intersected by deep boreholes, and consider the regional geodynamics within the framework of the evolution of the Aquitaine Basin. Environmental geology is also included, with information concerning soils, natural risks, industrial rocks and minerals (limestone, clay, sand and gravel, cobbles) and water resources.

A chapter on prehistory and archaeology provides information on the first human settlers in the Valence-d’Agen area. Finally, the reader can refer to a regional geological bibliography and a geological discovery trail showing the most interesting outcrops and landscapes.



## INTRODUCTION

### *SITUATION GÉOGRAPHIQUE*

La feuille Valence-d'Agen (903) se situe de part et d'autre de la limite des départements du Lot-et-Garonne (47) et du Tarn-et-Garonne (82). L'angle sud-ouest du domaine cartographié est traversé par la Garonne. En rive droite, le drainage hydrographique s'effectue par les petites rivières Séoune et Barguelonne d'orientation sensiblement NE-SW et en rive gauche par le ruisseau de l'Auroue, d'extension restreinte. Les vallées s'encaissent jusqu'à la cote +50 m NGF, déterminant des interfluves en plateaux qui culminent vers +220 m d'altitude pour les plus élevés.

Les pôles économiques sont constitués par les activités agricoles, agro-alimentaires et la production d'électricité par la centrale nucléaire de Golfech. Dans cette région à vocation polyculturelle se côtoient cultures maraîchères, céréalières, fruitières mais aussi élevage. L'habitat est généralement dispersé dans un paysage bocager et se concentre parfois dans quelques bastides en positions élevées : Bourg-de-Visa, Castelsagrat, Puymirol, ou bien s'abrite en fond de vallée : La Sauvetat-de-Savères, Lamagistère ou Valence-d'Agen.

### *CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL*

Les formations affleurantes sont constituées par des dépôts appartenant au Tertiaire supérieur, érodées puis entaillées durant le Pliocène et le Quaternaire par le réseau des rivières. Les différents horizons sédimentaires oligo-miocènes représentés, appartiennent à la sédimentation continentale et montrent aussi bien des faciès fluvio-lacustres, lacustres, que palustres. Ils se sont mis en place par l'avancée d'un prisme sédimentaire fluvio-lacustre actif durant tout le Tertiaire. Les dépôts argilo-détritiques et carbonatés constituant ces atterrissements appartiennent au complexe des « Molasses d'Aquitaine » témoins du comblement du bassin. Les couches sédimentaires se disposent selon un arrangement sub-tabulaire. Les épanchages alluvionnaires récents de l'angle sud-ouest, déposés selon un système en terrasses, représentent les ultimes apports érosifs pyrénéens amenés par la Garonne.

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

La surface cartographiée recouvre l'angle sud-est de la carte géologique d'Agen à 1/80 000 (n° 205). Les dépôts détritiques et carbonatés continentaux exposés appartiennent au contexte des « Molasses d'Aquitaine ». Ce

terme se réfère aux faciès fluvio-lacustres d'avant-pays, le plus souvent détritiques, et qui représentent les vestiges de l'érosion des bords bordiers du bassin d'Aquitaine. Le liant carbonaté, même s'il n'est pas exprimé, est toujours présent dans ces sédiments.

La succession lithostratigraphique est déduite des différents sondages archivés et des coupes affleurantes du domaine étudié mais tient aussi compte de l'acquis cartographique accumulé durant les levés réalisés sur les feuilles de Villeneuve-sur-Lot (878) et Penne-d'Agenais (879) (Capdeville, 1998 et 1999).

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

L'enfoncement des vallées dans une sédimentation subhorizontale à séquences répétitives du type sable – argile – calcaire, détermine une succession de collines aux sommets le plus souvent armés par un niveau de calcaire lacustre. Ces buttes témoins sont appelées régionalement « serres ». Les superpositions : sable grossier à fin – argile silteuse carbonatée à traces pédogénétiques – calcaire lacustre ou palustre, constituent des successions lithologiques types qui ont guidé les investigations de terrain. Les événements carbonatés lacustres ou palustres, même si leur extension horizontale est souvent discontinue, 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, sur les cartes limitrophes, grâce aux marqueurs chronologiques constitués par les gisements de mammifères et de charophytes fossiles.

Malgré le peu d'affleurements, c'est surtout à la faveur d'aménagements de voiries, réfections de fossés de drainage ou de travaux routiers, que de nombreuses coupes de terrain, même tronquées, ont été levées pour tenter d'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 par la consultation de la Banque de données du sous-sol du BRGM. Pour les terrains anté-tertiaires, les renseignements ont été recherchés dans les résultats lithologiques des forages pétroliers de Moncrabeau, MC-101, d'indice national (928-2X-1) et de Caudecoste, CD-101 (929-1X-201) qui sont parvenus jusqu'au Paléozoïque et qui se situent à proximité sud de la

zone étudiée (feuilles Condom et Saint-Nicolas-de-la-Grave). La connaissance des horizons constituant le Tertiaire est issue du descriptif des forages de recherche d'eau de Cauzac (903-2X-1), ainsi que des forages à objectif minier de la campagne COGEMA de 1979 (903-4X-006, 903-4X-007).

## PALÉOZOÏQUE

### Ordovicien

Entre 1 903 et 2 035 m de profondeur, le forage MC-101 a reconnu des schistes silteux micacés sombres, parmi lesquels viennent s'intercaler des passées noires plus tendres, à l'aspect plissé et de fines venues de grès silteux à ciment dolomitique. Des miroirs de friction ont été notés, ainsi que des plages psammitiques. Les descriptions effectuées durant la foration de Caudecoste (CD-101) de 1 588 à 1 641 m indiquent des grès fins gris clair à foncé, compacts, finement micacés, admettant de minces passées d'argile noire ; l'ensemble se révélant lui aussi parfois plissé avec des veinules d'anhydrite et de rares débris charbonneux. Une analyse effectuée sur le sédiment recueilli a montré l'existence de pyrite et parmi la phase argileuse : 12,5 % de chlorite, 72,5 % d'illite et 15 % de kaolinite. Des débris de trilobites, de gastéropodes et de graptolites ont été mentionnés. J.-L. Henry (*in* F. Paris, 1987), a déterminé parmi les trilobites *Taihungshania*, de même S. Willefert (*in* F. Paris, 1987) a noté *Azygograptus suecicus* au sein de la population des graptolites. Ce qui tendrait à positionner ces dépôts dans l'Arénig (Ordovicien inférieur). Les chitinozoaires extraits des carottes retirées de CD-101 ont permis à F. Paris (1984) de reconnaître *Cyathochitina campanulaeformis* et de *Desmochitina minor*. La coexistence de ces deux formes rapprocherait les dépôts du Llanvirn (sommet de l'Ordovicien inférieur). Les pendages mesurés se révèlent forts (30 à 60°).

La charge détritique fine, les micas et la matière organique, peuvent faire ranger cette sédimentation parmi les milieux marins proximaux.

### Silurien à Permien

De 1 874 à 1 903 m de profondeur, ont été rencontrés par le sondage de recherche pétrolière MC-101, des quartzites faiblement rosés passant à des grès gris verdâtre présentant des surfaces d'altérations ocre-rouille, brun-rouge, verdâtres, violacées et des schistes sériciteux micacés beiges, brun-rouge et verdâtres à plages finement psammitiques. Ces dépôts contraints à leur base par la formation ordovicienne et à leur sommet par les épisodes triasiques, pourraient représenter des terrains allant du Silurien au Permien ; ce qui condenserait en 39 m d'épaisseur de sédiments, pratiquement 160 millions d'années.

Les processus d'altération liés aux multiples émergences durant cette longue période sont reflétés par les surfaces d'oxydation et les faciès de couleurs rouge ou violacé. La description des terrains rencontrés par l'ouvrage de Caudecoste ne permet pas une meilleure approche, car il n'est pas possible d'effectuer de coupures, même d'ordre faciologique. D'une manière globale, l'étude des isotopes stables du carbone des carbonates marins (Knoll *et al.*, 1996) montre à ces époques une succession de brefs épisodes glaciaires, couplés à une régression généralisée (Forney, 1975) qui pourraient expliquer la condensation et/ou l'érosion des dépôts reconnus par forage.

## MÉSOZOÏQUE

### Trias (381 m)

Les formations représentant le Trias ont été recoupées par le sondage pétrolier MC-101 de 1 493 à 1 874 m de profondeur. Il est possible de les diviser en trois grands ensembles : deux séries évaporitiques séparées par un intermédiaire carbonaté marin :

– les 13 premiers mètres composant la base révèlent des grès grossiers compacts à ciment dolomitique ou siliceux. Se développe ensuite sur 229 m, une épaisse série d'argile salifère de couleurs bariolées à teinte brun rouge prédominante. On note quelques petites passées d'anhydrite fibreuse blanche ou rose ;

– l'épisode carbonaté intermédiaire, débute par 41 m d'alternances de fine dolomie gris-beige et d'argile carbonatée gris foncé à gris verdâtre avec quelques passées ou inclusions d'anhydrite claire, relayées au-dessus par 30 m d'un calcaire dolomitique gris-beige à fines passées d'argile noire. Des moules internes de petits lamellibranches ont été rencontrés. La sédimentation carbonatée est interrompue sur 6 m, par une argile tuffoïde brun rougeâtre à petites passées vertes et contenant de petits débris de tuf volcanique. Vient ensuite sur 34 m un calcaire gris-beige d'aspect zoné, à minces joints argileux noirs, irréguliers, parfois bitumineux, à rares filonnets d'anhydrite blanche et une partie sommitale devenant dolomitique beige foncé à petites mouchetures de pyrite. Des débris d'échinodermes et de lamellibranches disposés en lumachelle, ont été décrits à la base de cet épisode ;

– sur 28 m, se développe ensuite une anhydrite grise à petites passées de dolomie fine gris-beige et comportant des mouchetures d'anhydrite brune.

Du plus ancien au plus récent, cette superposition traduit un premier contexte lagunaire, transgressé par des venues marines proximales parmi lesquelles s'inscrit une interruption volcanique. Une légère régression favorise ensuite le retour à des milieux confinés.

### **Hettangien (516 m)**

La base de la sédimentation jurassique a été traversée sur 516 m, de 977 à 1 493 m de profondeur, par le forage MC-101. Ainsi peuvent être discernées deux séries carbonatées encadrant des faciès évaporitiques :

– sur 19 m s’est déposé un calcaire dolomitique gris-beige plus ou moins foncé admettant des joints argileux noirâtres renfermant parfois des stylolitiques subverticaux. Ces joints confèrent à la roche un aspect zoné. Il a été recueilli dans ce niveau de petits débris de lamellibranches et de brachiopodes ;

– viennent ensuite des sédiments à forte tendance évaporitique sur 482 m. Ils sont formés d’anhydrite grise ou blanche entrecoupée de lentilles ou de fines intercalations dolomitiques gris foncé, mouchetées d’anhydrite, ou parsemées d’inclusions de sel gemme jaunâtre. Ces passées dolomitisées deviennent de plus en plus épaisses en se rapprochant du toit (20 m, entre 1 045 et 1 065 m de profondeur) ;

– la partie sommitale, sur 53 m, est composée par des calcaires micritiques gris à gris-beige, avec quelques passées plus sombres zonées et fortement dolomitisées.

Du plus ancien vers le plus récent, l’évolution verticale des dépôts fait se succéder des milieux de plate-forme proximale, puis des milieux confinés, pour ensuite revenir à des contextes proximaux. P. Renneville par une approche palynologique (*in* Curnelle, 1983) a montré le diachronisme de ces formations qui peuvent s’étendre du Rhétien moyen à l’Hettangien, selon leur position par rapport au bassin de sédimentation.

### **Sinémurien à Pliensbachien (94 m)**

Le forage MD-101 a reconnu sur 94 m d’épaisseur une série carbonatée chargée en matière organique :

– de 920 à 977 m figurent des alternances d’épaisseur irrégulière de marno-calcaires gris sombre, et de marnes noires plastiques où sont décrits quelques mouchetures de pyrite, de rares et fines veinules de calcite, ainsi que quelques rares débris de bélemnites ;

– de 883 à 920 m a été rencontré un calcaire gris-beige légèrement bioclastique, finement gréseux, micacé, localement pyriteux et parcouru par quelques filonnets de calcite. Au-dessous de 905 m de profondeur, ce calcaire devient glauconieux et comporte quelques passées d’argile noire. Les fossiles observés (articles de pentacrines, térébratules, bélemnites, lamellibranches) peuvent être silicifiés ;

La sédimentation semble s’être d’abord effectuée dans un contexte de plate-forme distale puis, suite à une légère régression, elle migre vers des milieux de dépôts de plate-forme proximale.

### **Bajocien à Bathonien (110 m)**

De 722 à 832 m de profondeur le forage MC-101 a recoupé une série carbonatée représentant le Bajocien et le Bathonien. Le descriptif fait apparaître une sédimentation marine monotone et azoïque, composée par des calcaires dolomitiques gris-beige plus ou moins sombres. La dolomitisation présente une cristallisation généralement fine, mais prend parfois des aspects saccharoïdes avec des cristaux plus développés. La partie sommitale montre des fantômes d'oolites. Au point de vue porosité, il a été noté de 780 à 805 m, des petites fissures et des passées géodiques ou vacuolaires ; alors que de 759 à 773 m la roche plus ou moins bréchiue, montre un faciès caverneux.

Le contexte sédimentaire fait partie du domaine de plate-forme.

### **Callovo-Oxfordien (56 m)**

Sur 56 m d'épaisseur l'ouvrage de recherche pétrolière MC-101 a traversé des calcaires beige à gris-beige, légèrement bioclastiques, généralement oolitiques, parfois finement pyriteux et vacuolaires. Des débris d'échinodermes, foraminifères, lamelibranches et brachiopodes ont été observés. Les milieux de dépôts ayant engendré de telles sédimentations se situent au sein d'une plate-forme proche d'une barrière.

Il est possible que la partie supérieure de la formation oxfordienne soit tronquée par l'érosion et ne représente qu'une partie de l'épaisseur originelle.

### **Lacune**

Jusqu'à la base du Tertiaire, aucun dépôt n'a été enregistré sur le môle de Montauban-Castelsarrasin, ce qui équivaut à une lacune d'environ 100 millions d'années, portant sur le Jurassique supérieur, le Crétacé et le Paléocène, laissant supposer une forte altération conjointement à une ablation des dépôts en place.

## *CÉNOZOÏQUE*

C'est surtout par les descriptions de sondages à objectifs miniers de la COGEMA (903-4X-6 ; 903-4X-7 (utilisé dans la coupe, profondeur : 425 m) ; 903-8X-1 ; 903-8X-2) qu'une approche du Tertiaire non affleurant a été tentée, sans toutefois pouvoir prétendre à une grande précision chronostratigraphique. En effet, les marqueurs fossiles font défaut et les niveaux calcaires de fin de séquence sédimentaire, repères classiques dans la sédimentation fluvio-lacustre des molasses d'Aquitaine, sont ici soit absents soit non conservés.

## Éocène (250 m)

Devant le peu de possibilités de divisions applicables localement à la base du Tertiaire, il a paru judicieux de traiter l'Éocène globalement. Reposant en discordance stratigraphique sur des terrains beaucoup plus anciens (Jurassique moyen à Trias) les dépôts constituant les témoins de l'arrivée du biseau molassique ne sont reconnus sur la totalité de leur épaisseur que par très peu de sondages sur le territoire cartographié. On remarquera plus loin sur la figure 6, le gradient topographique de la base du Tertiaire, orienté vers le Sud-Ouest.

La série sédimentaire représentant les premières venues cénozoïques est composée par plusieurs séquences positives à caractère répétitif qui se répartissent sur environ 230 à 260 m d'épaisseur. Pour chaque séquence généralement trois faciès sont exprimés :

– à la base figurent des venues détritiques gris clair, grossières à éléments subarrondis, en majorité quartzeux, clairs à translucides. La fraction sableuse généralement micacée (muscovite), peut présenter une légère cimentation carbonatée ;

– viennent ensuite des silts marneux beiges parfois micacés, surmontés par des argiles carbonatées beiges pouvant présenter des taches rouge ou verte. Sur tout le Tertiaire antérieur au Miocène, les descriptions et diagraphies réalisées sur les trois forages miniers permettent de repérer 8 séquences. On remarque que dans celles qui composent la base de la formation, les épaisseurs occupées par les faciès détritiques (grès tendres conglomératiques) sont les plus importantes. Dans la partie supérieure, la puissance des épisodes argileux devient prépondérante au détriment des détritiques grossiers et qu'apparaissent des teintes marron, indices de paléosols. Ce qui tendrait à démontrer que les chutes de niveau de base marin ont tendance à s'amortir au fur et à mesure de l'évolution vers le sommet de l'Éocène.

Les variations granulométriques enregistrées dans l'évolution verticale rendent compte des variations de débits hydrodynamiques en rapport avec les instabilités du niveau de base marin. Très peu d'éléments permettent d'envisager des relations chronologiques avec des formations datées régionalement. Il est toutefois possible de rapprocher les argiles lie-de-vin surmontant les silicifications du sondage 903-8X-1 ou les granules de limonite du sondage 903-8X-2, des formations de la base du Tertiaire de Penne-d'Agenais (879).

Les environnements de dépôts susceptibles de produire une telle sédimentation sont à rechercher parmi les processus continentaux fluvio-lacustres, avec des plaines alluviales parcourues de chenaux sinueux ou en tresse.

## DESCRIPTION DES TERRAINS AFFLEURANTS

### ÉOCÈNE SUPÉRIEUR À OLIGOCÈNE

e7-g1. **Molasse du Fronsadais : argile et silt beige carbonatés (Éocène supérieur - Oligocène) (10 à 20 m)**. Les faciès représentant cet épisode n'ont été mis en évidence que dans le Nord-Est de la carte, dans la partie basse de la vallée de la Barguelonne. Ils présentent une épaisseur apparente de 15 m exposés grâce au rafraîchissement des fossés de la D.957 aux lieux-dits Fouillère et La Fabrique. Il faut noter que la base de cette formation ne vient pas à l'affleurement. La part inférieure visible laisse apparaître un silt carbonaté gris-marron micacé comportant des marbrures jaunes pédogénétiques. La partie sommitale est composée d'une argile silteuse carbonatée gris-marron, montrant elle aussi des traces pédogénétiques jaunâtres. À l'opposé de la vallée à l'Est de la D.41, à la hauteur du lieu-dit Tresselet il a été noté des débris calcaires lacustres blancs, pouvant représenter une flaque carbonatée isolée en position équivalente au Calcaire de Castillon.

Il n'a pas été rencontré de marqueur fossile sur ces affleurements. Les possibles pièges fossilifères se trouveraient dans les niveaux gréseux (non accessibles) de la base de la formation qui ont fourni plus à l'Ouest des espèces caractéristiques de l'Oligocène basal : *Palaeotherium medium suevicum*, *Plagiolophus minor* (Brunet, 1975), et *Theridomys aquatilis* (Vianey-Liaud, 1972).

Les milieux de dépôt qui ont constitué ces superpositions sédimentaires affleurantes appartiennent à un processus hydrodynamique à vitesse d'écoulement faible de type plaine d'inondation, où peuvent s'exercer des actions racinaires donc n'ayant pas à surmonter une tranche d'eau très importante.

### OLIGOCÈNE

g1A1. **Molasse de l'Agenais inférieure : grès tendre silt et argile carbonatée micacés (Stampien supérieur) (20 à 35 m)**. Sur une épaisseur variant de 25 à 45 m s'ordonnent les dépôts constituant la formation inférieure des Molasses de l'Agenais. À la base sont disposés des faciès détritiques grés-carbonatés micacés grisâtres à très rares feldspaths. Les éléments quartzeux moyens à grossiers sont subarrondis, peu ou pas indurés. Surtout dans la partie Est de la feuille, l'extrême base est marquée par des graviers centimétriques subarrondis comportant une forte proportion de quartz blancs jaunis, auxquels s'ajoutent des lydiennes. Ces faciès à graviers présentent tout au plus un litage fruste, alors que les grès qui les surmontent montrent des litages obliques et plus rarement des litages

obliques arqués. La partie moyenne de la formation est constituée par des grès fins et des silts gris-jaune carbonatés à micas blancs comportant des marbrures jaunes parfois ocre (fig.1).

Lorsqu'ils sont discernables, les litages sont subhorizontaux. Au sein des silts, il peut se produire des calcitisations locales qui font apparaître ces couches en relief, comme pour un banc calcaire. Viennent ensuite en position sommitale des argiles silteuses carbonatées jaune à ocre, parfois à taches bleues. Cette phase argileuse est majoritairement composée de smectite avec une plus faible part d'illite et de chlorite. Il est possible d'y rencontrer des pouppées calcaires blanchâtres plus ou moins pulvérulentes.

Sur un seul site (1 km à l'Ouest d'Esmes, vers la cote +130 m NGF) le sommet de la formation comporte une frange centimétrique hématisée. Cette superposition sédimentaire est conditionnée par des milieux de dépôts de plaine alluviale à chenaux en tresse : les faciès à graviers peuvent représenter des fonds de chenaux ; les grès correspondent à des milieux de barre fluviale ; et les argiles silteuses à des milieux de plaine d'inondation à débordements généralisés. Dans ces dernières, les marbrures colorées et les pouppées calcaires témoigneraient d'actions pédogénétiques postérieures à la sédimentation. Plusieurs faunules fossiles ont été recueillies grâce à d'anciens travaux :

- dans le vallon du ruisseau de la Madeleine (angle sud-est de la carte) des dents de *Schizotherium modicum* et une molaire d'*Anthracotherium magnum*, recueillies par M. Richard (1931) et *Aceratherium minutum* par G. Cuvier (1825) ;
- au lieu-dit Saint-Martin, en bordure de la N113 dans l'angle sud-est de la carte, A. Leymerie (1851) décrit plusieurs dents appartenant à *Protacetherium minutum* et *Anthracotherium magnum* ;
- dans la petite vallée de la Séoune, environ 1 km au Sud de Fauroux, M. Richard (1911), mentionne douze dents isolées d'*Anthracotherium magnum*.

Ces différentes faunes peuvent se rattacher aux niveaux étudiés à Villebramar (feuille Cancon, 854) par M. Brunet (1975), qui attestent de l'appartenance de cette formation à la partie basale du Stampien supérieur.

**g1As. Molasse de l'Agenais supérieure : grès tendre silt et argile carbonatée (Oligocène - Stampien supérieur) (10 à 25 m).** Sur toute l'étendue cartographiée, il n'a pas été possible de mettre en évidence le niveau carbonaté (calcaire de type Monbazillac) qui sépare plus au Nord les Molasses de l'Agenais en deux formations. L'absence de ce niveau repère a été supplée par un épisode à détritisme marqué correspondant à une brusque variation des vitesses d'écoulement ; ce niveau sera considéré

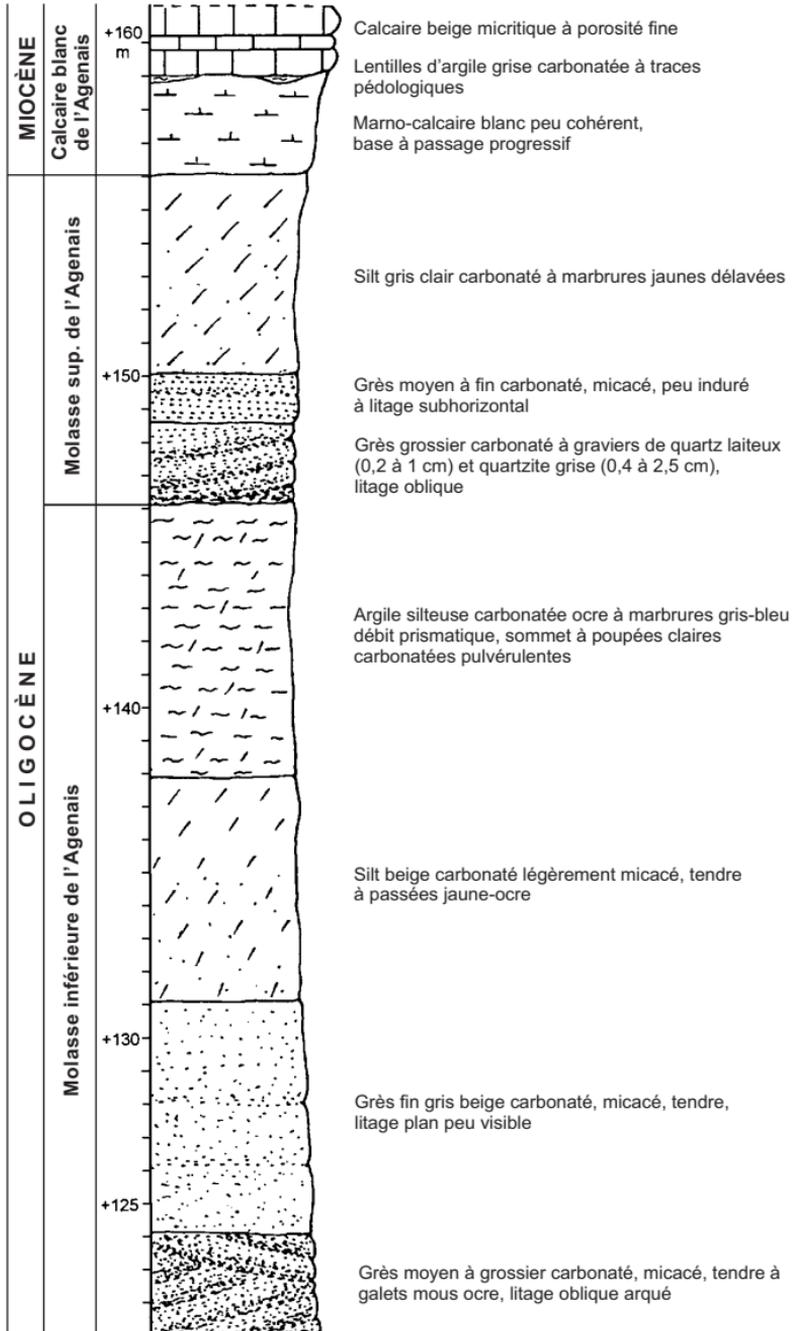


Fig. 1 - Coupe reconstituée de l'Oligo-Miocène de l'église de Saint-Romain et de Caussine-Bas

comme le début de la sédimentation des Molasses de l'Agenais supérieure. Cette formation se développe sur environ 15 à 25 m d'épaisseur. Les affleurements sont relativement rares car très rapidement masqués par une altération superficielle limoneuse, aussi tous les travaux de décapages récents ont été mis à profit pour dresser la superposition suivante (fig. 1) :

– à l'extrême base, sur une épaisseur métrique, se rencontrent des éléments grossiers ; graviers et galets atteignant des tailles de 2 à 6 cm. Le stock est composé majoritairement par des quartz blanc jaunâtre, des quartzites grises et des lydiennes, aux formes subarrondies et à la surface légèrement corrodée. La présence de petits galets de calcaire aplatis a aussi été notée. Sur ce niveau, le litage est très fruste (au Sud-Est de Saint-Maurin, au-dessus du lieu-dit Lasparrières) ;

– vers le haut, cet épisode de base se poursuit par des venues gréseuses moyennes à grossières, carbonatées, grises faiblement indurées, et contenant des micas de type muscovite en grosses paillettes. Le litage est alors oblique, parfois arqué, pouvant être souligné par des galets mous d'argile silteuse carbonatée jaune et quelques petits graviers épars (500 m au Sud de Brassac, cote +135 m, au lieu-dit Renaudy ; 3 km au Nord de La Sauvetat-de-Savères). En de rares endroits il a été noté la présence d'oncolites algaires centimétriques à décimétriques (1 km au Nord-Ouest de Saint-Robert ou 500 m au Sud de Saint-Clair) ;

– le passage aux silts supérieurs s'effectue progressivement. Ces dépôts de couleur gris-beige à jaune sont carbonatés et comportent des micas blancs, des traces pédogénétiques colorées et parfois quelques nodules carbonatés à enveloppe durcie, de taille centimétrique et pouvant évoquer des septarias. Le litage faiblement perceptible est subhorizontal ;

– la partie terminale est constituée par des argiles légèrement silteuses carbonatées jaunes, à marbrures bleu et ocre subverticales.

Les anciennes extractions de la D.7 légèrement au Nord-Ouest de Bourgade-Visa ont permis à L. Landesque (1888) de recueillir une molaire inférieure gauche de *Protapirus aginense*. Ce gisement peut être rattaché au site de Lamilloque (Brunet, 1975, feuille Penne-d'Agenais, n° 879) qui a fourni une riche faune à périssodactyles (*Protapirus aginense*), artiodyctyles (*Microbunodon minimun*) ainsi que des carnivores et des rongeurs (*Eucricetodon praecursor*). Une étude des populations de rongeurs et de charophytes a permis à M. Feist *et al.*, (1977), puis à M. Ringeade (1978), de confirmer l'appartenance de ces dépôts au Stampien supérieur.

La superposition sédimentaire constituant les Molasses supérieures de l'Agenais reflète un brusque abaissement du niveau de base suivi d'un retour progressif à l'équilibre, faisant succéder aux chenaux à détritiques grossiers, des apports plus calmes et fins de plaine d'inondation, déposés

sous climat chaud où ont pu s'exercer des actions pédogénétiques postérieures à la sédimentation.

## MIOCÈNE

Les différents niveaux repères du Miocène de l'Agenais évoluent quand à leur faciès et leur épaisseur de la même façon que sur la carte Penne-d'Agenais (879) située en limite nord du domaine cartographié. Un changement tant horizontal que vertical se développe rapidement du Sud-Ouest vers le Nord-Est, modifiant ou éliminant les niveaux repères constitués par les formations carbonatées continentales de l'Agenais. Le Calcaire blanc et l'équivalent des Marnes à *Ostrea* s'amincissent et se joignent au Calcaire gris alors que celui-ci change de faciès en passant de palustre à lacustre. Cette transformation de milieu de dépôt lui conférant l'aspect du Calcaire blanc.

**m<sub>1</sub>Ab. Calcaire blanc de l'Agenais : calcaire blanc lacustre micritique (Oligocène - Stampien supérieur) (5 à 15 m).** Sur la moitié sud-ouest de la zone cartographiée, l'épisode carbonaté représentant les Calcaires blancs de l'Agenais est différencié et présente une épaisseur maximale de 15 m.

La base de la formation est généralement occupée sur 2 à 3 m par des marno-calcaires blanchâtres à nodules carbonatés blancs indurés parfois coalescents (2 à 10 cm de diamètre). Des passées décimétriques argileuses carbonatées vertes à réticulations beiges calcitiques, peuvent s'y rencontrer, évoquant une sédimentation de type calcrète.

D'une manière générale les bancs de Calcaire blanc de l'Agenais sont composés d'un carbonate blanc à beige clair, micritique, dur, à cassure esquilleuse. Il s'y développe une porosité fine allongée (3 à 4 mm) subhorizontale et légèrement sinueuse, des recristallisations calcitiques translucides cristallines à macrocristallines (géodiques ou en filonnets), des altérations subverticales de type karstique (décimétriques). Les zones affleurantes acquièrent une patine blanche plus claire que la roche elle-même (Montjoi, Puymirol). Des épisodes légèrement marneux, parfois à traces jaunes peuvent aussi s'intercaler au sein des calcaires durs (fig. 2). La malacofaune s'est avérée très rare sur la zone étudiée. En référence aux gisements connus, elle est à rapprocher des associations à *Caseolus raulini* et *C. ramondi* pour les hélicidés (Rey, in Capdeville, 1976).

On aura présent à l'esprit que les Calcaires blancs de l'Agenais ont fait l'objet de fluctuations stratigraphiques qui les a fait anciennement se situer au sommet de l'Oligocène (Chattien) en référence aux mammifères fossiles de Pauilhac (Richard, 1948), puis à la base du Miocène (Aquitainien) par

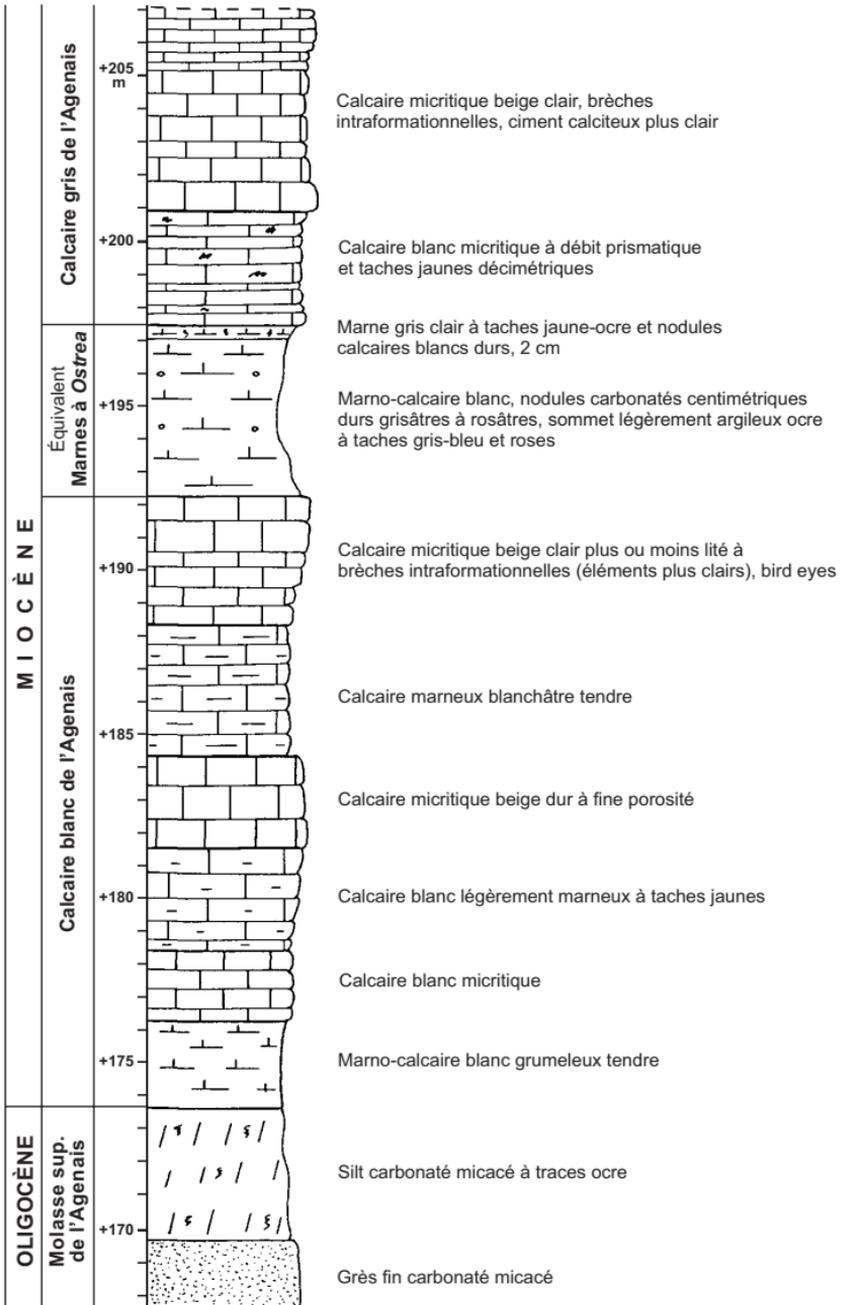


Fig. 2 - Coupe de l'Oligo-Miocène de Bourdel  
(1 km ouest de Trouffailles)

comparaison avec le parastratotype de Carry-le-Rouet (Cavelier, 1972) alors que terminant l'évolution séquentielle des Molasses supérieures de l'Agenais ils pourraient logiquement se rattacher au Stampien supérieur.

De telles sédimentations évoquent des milieux continentaux protégés à tendances endoréiques, favorisant sous climat chaud, le dépôt de boues carbonatées aptes à poursuivre une évolution diagénétique vers des calcaires lacustres indurés (Capdeville, 1976).

**m1M. Équivalent des Marnes à *Ostrea aginensis* : argile carbonatée silteuse (Aquitaniens moyen) (0 à 30 m).** La formation de l'équivalent des Marnes à *Ostrea aginensis* constitue, lorsqu'elle existe, l'étape intermédiaire de ce que les anciens auteurs nommaient la trilogie agenaise (calcaire blanc, marnes à *Ostrea*, calcaire gris). Elle est représentée sur une épaisseur pouvant aller jusqu'à 30 m. Sa puissance va en s'amenuisant vers le Nord-Est, avec une étape intermédiaire de 15 m au lieu-dit Talpas, 2 km au Nord-Ouest de Brassac, pour ne plus figurer que par un niveau de 5 m formé de marno-calcaire à nodules rougis 1 km à l'Ouest de Toufailles (fig. 2) et une passée d'argile carbonatée verdâtre décimétrique à l'église de Toufailles. À son épaisseur maximale, l'équivalent des marnes à *Ostrea*, peut être composée de deux évolutions sédimentaires répétitives comprenant :

- à la base, des grès carbonatés gris peu consolidés, micacés où se distinguent des litages obliques arqués (Saint-Paul dans l'angle sud-est) ;
- des silts carbonatés beiges à marbrures jaunes à litages pratiquement horizontaux ;
- des argiles silteuses carbonatées beige à jaune renfermant des nodules carbonatés centimétriques pulvérulents.

La superposition sommitale est exposée à Castelsagrat (centre-est de la feuille) grâce aux parements des fossés de la nouvelle rocade ouest (fig. 3). La succession sédimentaire évoque des milieux de dépôt de plaine d'inondation alimentés par des chenaux en tresse, sans qu'aucune influence marine autre que celle de variation de niveau de base ne soit perceptible.

Lors des travaux de l'ancienne voie ferrée, au Sud de Saint-Avit, proche du lieu-dit les Gervaises, G. Astre (1930) a signalé *Diaceratherium lemanense*, *Cainotherium sp.* et *Dremotherium feignouxi* qui pourraient marquer l'Aquitaniens moyen.

Les listes fauniques issues des sites du vallon de la Madeleine, Saint-Laurent, Saint-Martin, Saint-Nazaire, Bourg-de-Visa (pour l'Oligocène) et Les Gervaises mentionnés précédemment, ont bénéficié d'une réactualisation par F. Duranthon (1991) et Sudre et *al.* (1992).

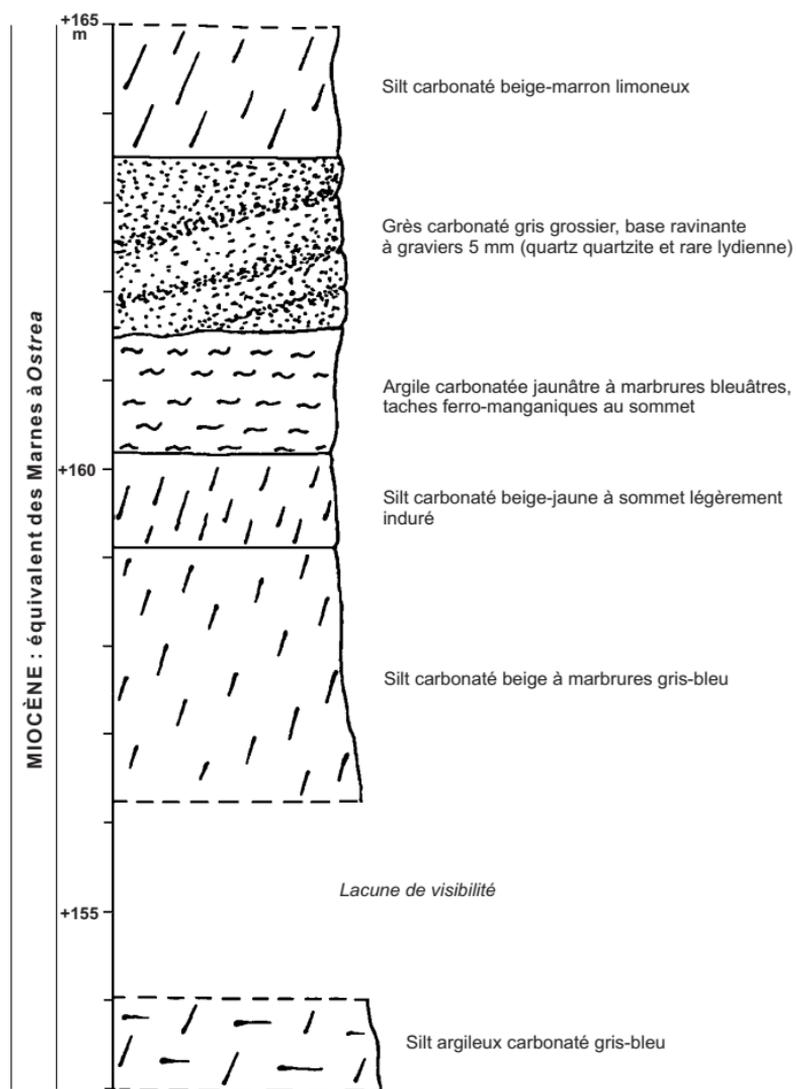


Fig. 3 - Coupe du Miocène de Castelsagrat

**m1Ag. Calcaire gris de l'Agenais : calcaire palustre et lacustre gris à beige clair (Aquitaniens supérieur) (15 à 25 m).** Le domaine étudié comporte les deux faciès de cette formation. Dans l'angle nord-ouest le faciès classique est présent même s'il ne se montre que sur une faible épaisseur. Les buttes culminant à plus de 200 m NGF à 2,5 km au Nord de Saint-Caprais-de-Lherm exposent un niveau décimétrique de calcaire gris dur à brèche intraformationnelle à éléments subarrondis. Ce calcaire affiche une porosité centimétrique subverticale parfois dichotomisée, contenant un enduit rouille ainsi que des moules internes de planorbes.

La transition horizontale vers les calcaires à l'Est s'effectue par des niveaux marno-calcaires blanchâtres tendres pour passer à un calcaire micritique, beige clair à la cassure mais de patine blanchâtre. D'une épaisseur maximale de 25 m, il présente une microporosité subhorizontale d'aspect sinueux. Quelques niveaux de brèches intraformationnelles présentent des éléments subanguleux centimétriques de couleur légèrement plus sombre que le ciment parfois soulignés extérieurement par un film calcitique transparent. Il n'a pas été possible de mettre en évidence une malacofaune. Les caractéristiques faciologiques font ranger le calcaire de l'angle nord-ouest dans le domaine palustre, alors que les dépôts situés à l'Est proviendraient de milieux lacustres.

Sur la coupure Villeneuve-sur-Lot (878) un niveau argileux apparemment lenticulaire au sein de cette formation, a fourni, d'abord à G. Vasseur (1890), puis L. de Bonis (1973), une nombreuse faune de rongeurs (*Eucricetodon aquitanicum*, *Pteridomys occitanus*), de carnivores (*Plesictis laugnacensis*, *Amphictis aginensis*) de périssodactyles (*Brachypotherium aginense*, *Diceratherium aquitanicum*). Ces associations font ranger ce niveau dans l'Aquitaniens supérieur.

**m1C. Calcaires de l'Agenais s.l. : calcaire lacustre blanc micritique (Miocène) (25 à 30 m).** Ces calcaires représentent alors une épaisseur de 25 à 30 m. Ils arment et protègent le sommet des serres et plateaux calcaires de la carte. À l'Est de la ligne de disparition de l'équivalent des marnes à *Ostrea aginensis* les deux formations carbonatées de l'Agenais ne sont plus dissociables car leurs faciès lacustres sont rigoureusement identiques et il n'a pas été mis en évidence de marqueurs stratigraphiques susceptibles de les départager. Plusieurs niveaux d'induration différents peuvent être discernés. Les passées de calcaire blanc marneux présentent des marbrures jaunâtres subverticales témoignant d'actions pédogénétiques. L'ensemble de la couche est le support d'altérations karstiques.

**m2Mb. Molasse burdigalienne : argile carbonatée (Miocène : Burdigalien) (8 à 10 m).** Quelques affleurements sporadiques en sommet de buttes témoins ont été retrouvés dans la partie sud-est de la surface

cartographiée. Ces niveaux qui représentent entre 8 et 10 m d'épaisseur, sont pour la plupart argilo-silteux carbonatés gris clair à marbrures jaune clair. À proximité du pylône de télécommunication du lieu-dit Cantarel dans l'angle sud-est de la carte, ils sont supportés par les marno-calcaires représentant l'épisode des Calcaires gris de l'Agenais. De tels dépôts évoquent des milieux de plaine d'inondation.

### QUATERNAIRE

Les épisodes alluviaux les plus anciens n'ont été retrouvés qu'en rive gauche de la Garonne, dans l'angle sud-ouest de la carte.

**Fv. Haute terrasse : galets, graviers et sable jaune et rouge (Pléistocène moyen) (6 à 10 m).** La base du creusement avant dépôt se situe vers +110 m. Sur une épaisseur de 6 à 10 m se répartissent des éléments sablo-graveleux de couleur beige rougeâtre. Les galets de quartz blanc jaunâtre à cuticule teintée de rouge sont subarrondis et à surface parfois légèrement corrodée. Les plus grands diamètres sont compris entre 5 et 8 cm emballés dans des lentilles sableuses beige rougeâtre. Le sommet est recouvert sur une épaisseur de 1 à 3 m par un limon sableux portant des traces de pédogenèse. Le dépôt de cette terrasse laisse à sa base un niveau d'étagement molassique, visible dans la vallée du ruisseau d'Estressol au Sud-Ouest de Caudecoste.

Aucun marqueur chronologique n'a été mis en évidence sur la surface parcourue. Il faut rechercher jusqu'en Gironde (Gayet 1976, Dubreuilh 1976) pour, grâce à des éléments palynologiques et des restes de vertébrés, attribuer ce dispositif alluvial au Pléistocène moyen.

**FW1. Moyenne terrasse : galets et graviers grisâtres (Pléistocène moyen) (4 à 6 m).** La base du dépôt se situe vers +75 m NGF. Les éléments détritiques se répartissent sur 4 à 6 m d'épaisseur. Le stock de graviers et galets est composé majoritairement par des quartzites gris et marron, ainsi que par des quartz blanc-jaune accompagnés par quelques rares lydiennes. Leur plus grand allongement varie entre 8 et 14 cm, tous présentent des formes subarrondies. La fraction sablo-argileuse, moyenne à grossière, de couleur gris-beige légèrement rougeâtre emballé les plus gros éléments.

En aval sur la carte Marmande 853 (*Elephas antiquus* et *Mammuthus trogontherii*) puis sur la carte Tonneins, 877 (*Elephas antiquus*) décrit par Le Tensorer (1981) permettent de rattacher ces dépôts au Pléistocène moyen. À noter que des industries aurignaciennes ont été décrites en surface.

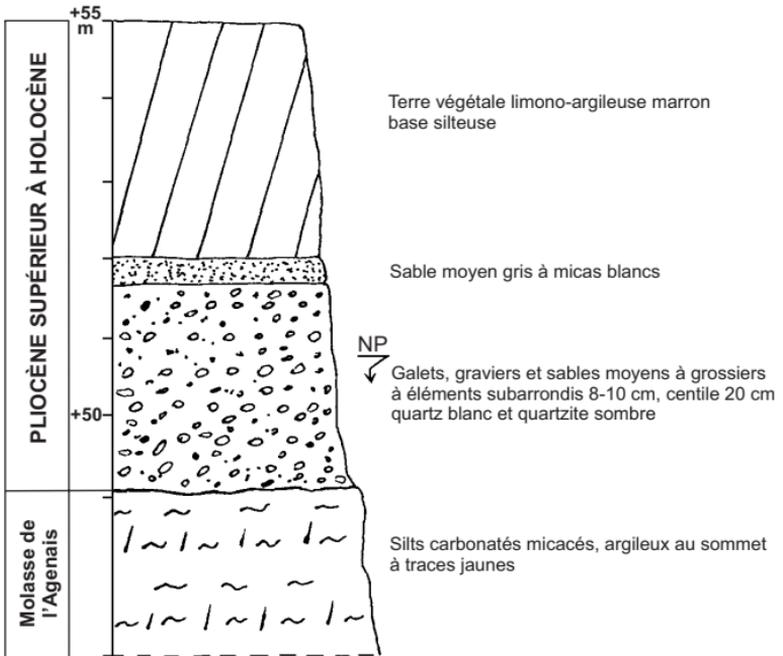


Fig. 4 - Coupe de la gravière de Saint-Sixte

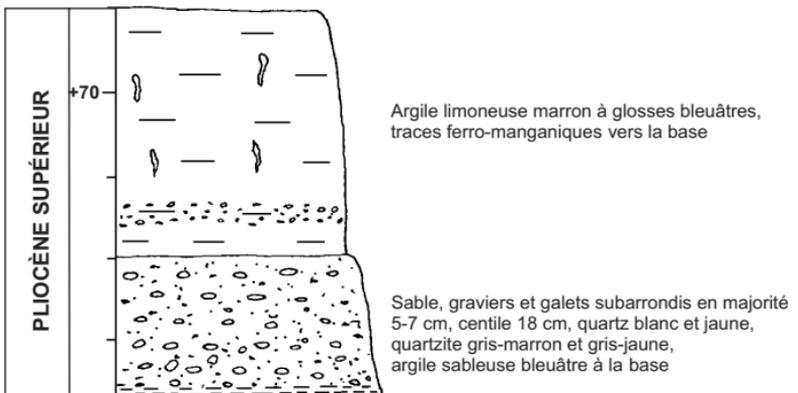


Fig. 5 - Coupe des Tourous

**Fw2. Moyenne terrasse : galets et graviers marron-jaune (Pléistocène moyen) (5 à 8 m).** La base du creusement se situe vers la cote +65 m. L'épaisseur de l'alluvionnement s'établit entre 5 et 8 m. Il est composé par des sables grossiers, des graviers et des galets subarrondis. Quartzites gris-marron ou gris-jaune et quartz blanc-jaune constituent la partie la plus importante du stock déposé. Il s'y ajoute quelques lydienes et de très rares silex. Il a été rencontré un centile dont le plus grand allongement mesuré a été à 18 cm. La base de cette terrasse présente une passée d'argile sableuse bleuâtre, alors que le sommet est recouvert d'une argile limoneuse marron. La couche de couverture peut aussi présenter des glosses bleuâtres, et vers la base (sur 50 à 60 cm) des traces et pisolites ferro-manganiques (fig. 4). Comme l'indique le talus de raccordement, légèrement au Nord de Caudecoste ou l'affleurement gréseux du lavoir de Donzac, ce niveau de terrasse est encore étagé.

Le peu de différence altimétrique liée aux niveaux d'encaissement et la constitution sensiblement équivalente des stocks par rapport à la terrasse précédente, plaident pour une appartenance de Fw2 au Pléistocène moyen, sans qu'il n'ait été rencontré de marqueur stratigraphique permettant de l'affirmer.

**Fx. Basse terrasse : galets et graviers gris clair (Pléistocène supérieur) (5 à 8 m).** Répartie de part et d'autre de la Garonne, ces dépôts alluvionnaires supportent en particulier la ville de Valence-d'Agen. La base du creusement avoisine la cote +60 m alors que l'épaisseur moyenne se situe entre 5 et 8 m. Les éléments graveleux sont d'origine silico-clastique, répartis entre quartzites gris clair à marron prépondérantes et quartz clairs, de formes subarrondies et à surface luisante. Des sondages à vocation géotechnique (903-6X-152) permettent de distinguer trois niveaux superposés :

- à la base, 3 m des galets reposant sur les molasses ;
- en position intermédiaire sur 3,2 m, un sable légèrement limoneux à graviers et petits galets ;
- au sommet, sur 1,6 m, un limon brun plastique constitue la terre arable.

À noter que le niveau piézométrique est très proche de la base de la terrasse, montrant un drainage efficace de cette partie du dépôt alluvionnaire. À partir de ce niveau les terrasses deviennent emboîtées.

Aucune datation ne s'est avérée possible mais l'attribution au Pléistocène supérieur est envisageable.

**Fy-z. Galets graviers luisants et sable gris-beige (Pléistocène supérieur à Holocène) (6 à 9 m).** Les plus récents des dépôts alluviaux montrent une épaisseur variant entre 6 et 9 m. La cote de base s'établit entre

+48 et +50 m NGF, comme l'indiquent des forages géotechniques ou les affleurements de silts molassiques visibles en basses eaux sur les quais rive droite de l'ancien port de Lamagistère. Reposant sur les formations molassiques se sont d'abord sédimentés des galets aux formes subarrondies et d'aspect luisant (quartzite gris sombre et quartz clairs de 12 à 15 cm d'allongement) et sables gris-beige. Séparés par une venue argilo-sableuse marron, se sont ensuite déposés des sables et graviers sur 4 m. La couverture limono-argileuse gris-marron peut varier de 1 à 3 m d'épaisseur (fig. 5). Repérables à l'examen des photos aériennes, existent des structures légèrement en creux à contours arrondis souvent occupées par de petits ruisseaux et qui présentent une terre arable plus sombre. Ces traces de méandres abandonnés témoignent du caractère divagant très récent de la Garonne. Historiquement le bras mort à l'Ouest de Malause (carte 929) ne fut abandonné que lors des crues de 1875.

La remontée du niveau marin durant la transgression dite flandrienne, a eu pour conséquences l'affaiblissement de la compétence du fleuve et sa méandrisation très prononcée. Il n'a pas été découvert localement d'éléments de datation. Toutefois la base de ces formations pourraient être rapprochées de la période Préboréale (Paquereau, 1964).

Les petits affluents de la Garonne qui ont développé leur bassin versant uniquement sur les formations molassiques, fournissent des dépôts alluvionnaires comportant une majorité d'éléments calcaires (galets et sables) recouverts par des limons argileux à débris organiques.

### *FORMATIONS SUPERFICIELLES*

**CF. Colluvions issues des formations molassiques et alluviales (Holocène) (1,5 m).** Les actions météoriques, selon des processus physico-chimiques (pluie, variations d'imprégnation hydrique, ruissellement, sautes importantes de température) altèrent les terrains portés à l'affleurement. Ces différentes actions, conjuguées aux déplacements gravitaires font transiter du haut vers le bas de la pente des éléments fins ou grossiers qui se retrouvent en position non conforme avec leur dépôt d'origine. Cette dynamique nourrie par l'altération du substratum molassique, vient disposer des horizons argilo-silteux de couleur beige-marron sur le raccord entre la terrasse et le terrain dans lequel elle s'inscrit. Leur épaisseur peut atteindre 1,5 m.

**AC. Altérites limono-argileuses de remplissage karstique : limon argileux brun-marron (Holocène) (1 à 8 m).** Les appareils karstiques aériens de type dolines recueillent des altérites provenant des dépôts de recouvrement des calcaires (molasses) mais aussi des produits de décalcification de la couche carbonatée elle-même. Ces colluvions piégées dans la

petite dépression que constitue la doline, sont le plus souvent constituées par un limon argileux brun à marron foncé rappelant les sols de type rendzine. Ils présentent une disposition plus ou moins varvée et il n'est pas rare d'y rencontrer des pisolites ferro-manganiques.

## ÉVOLUTION GÉODYNAMIQUE ET STRUCTURALE

### *SYNTHÈSE GÉODYNAMIQUE RÉGIONALE*

L'approche de l'évolution géodynamique de cette partie du Bassin aquitain fait appel aux analyses et descriptions tirées des carottages profonds encore conservés, aux résultats des explorations géophysiques accessibles au public, et emprunte aussi aux synthèses traitant de cette zone d'avant-pays. Le soubassement de la coupure Valence-d'Agen dans le contexte structural Nord-Aquitain semble surtout avoir été le siège de mouvements verticaux susceptibles d'imposer des lacunes importantes ou des biseaux de sédimentation.

#### **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 approfondissement pour atteindre -5 000 m au droit d'Aire-sur-Adour et approcher les -10 000 m sur un axe Tarbes-Salies-de-Béarn.

Il a été tenté quelques approches synthétiques basées sur les données pétrolières, gravimétriques et magnétiques (Dauch et *al.*, 1987 ; Paris et *al.*, 1988). Elles montrent que les dépôts du Cambrien et du Dévonien sont en majorité d'origine marine, avec toutefois quelques venues terrigènes et volcano-sédimentaires. Plusieurs môles granitiques dont celui de Montauban-Castelsarrasin, ont été localisés par gravimétrie, puis par sondages, sans que toutefois la chronologie de leur mise en place soit vraiment précisée.

#### **Individualisation du bassin : Permo-Trias**

Le système « bassin » prend forme en Aquitaine à la suite des importantes cassures qui commencent à séparer les grands continents jusqu'alors réunis (Pangée). La limite Paléozoïque-Mésozoïque correspond selon Curnelle et *al.* (1989) et Gall et *al.* (1998) à une période d'ouverture et d'expansion des fonds océaniques associée à un intense volcanisme.

Au début de l'ère secondaire, le bâti européen est soumis à un étirement crustal qui initie un rift continental et impose une nouvelle dynamique aux grands accidents hérités des phases hercyniennes. Au sein de ce qui va devenir le bassin d'Aquitaine, ce rejeu en distension entraîne la formation de compartiments limités par des 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 structuration en « touches de piano » épargne le Massif central et s'ennoeie par un basculement relatif vers le Sud-Ouest. La réponse sédimentaire à cette structuration se trouve dans la séquence de comblement syn-rift (Curnelle, 1989). Les parties les plus déprimées recueillent des venues détritiques intermittentes et plus ou moins grossières. Ce sont des dépôts de type cônes alluviaux et plaines d'épandage mis en place sous climat semi-aride, tandis que latéralement s'organisent des faciès pré-évaporitiques et évaporitiques.

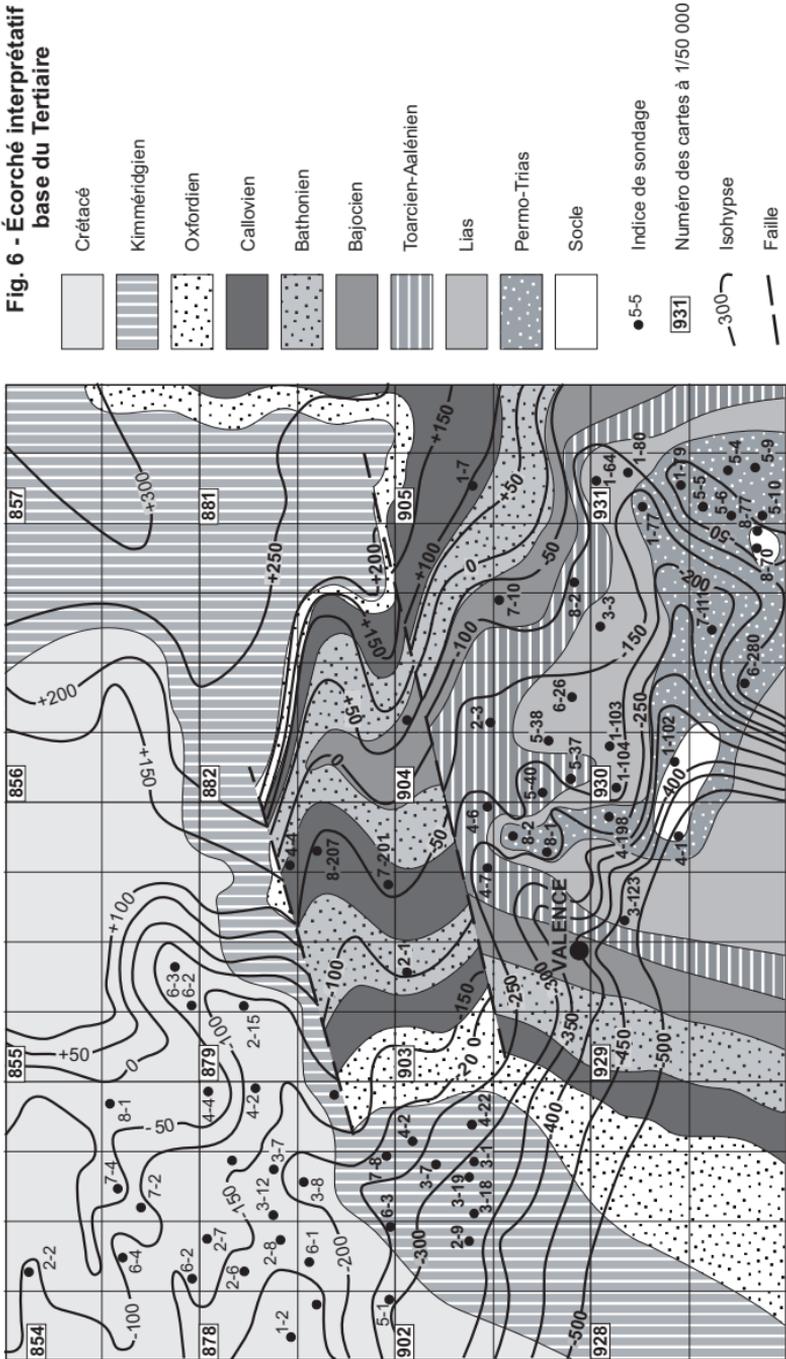
Durant l'Infralias et relayant l'épisode continental terminé par des argiles bariolées, se déploie ensuite un processus lagunaire qui dans un premier temps va déposer des calcaires dolomitiques : la Dolomie de Carcans, puis accumuler une importante série salifère : la zone à anhydrite (Curnelle, 1983). Les études palynologiques portant sur la formation de Carcans ont montré son diachronisme, qui la fait évoluer du Rhétien moyen à l'Hettangien, selon que l'on se trouve sur la périphérie de l'aire de sédimentation ou vers son dépôt-centre.

L'ampleur de la tension crustale est encore telle que certains accidents se propagent jusqu'à la lithosphère, déterminant des remontées d'ophite tholéitique ou de tuf volcanique à l'intérieur des couches confinées. Ces grabens et semi-grabens sont limités au Nord par une zone orientée N120° qui suit l'axe Nérac-Limoux et représente un élément majeur de l'histoire du bassin : c'est la Flexure celtaquitaine. La feuille Valence-d'Agen est située sur la marge Nord de ce dispositif sédimentaire, proche de la limite d'extension des faciès anhydritiques. Elle occupe une situation marginale en façade nord-ouest du môle de Montauban-Castelsarrasin à cœur granitique et de sa première auréole permo-triasique (fig. 6)

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

Dans un premier temps les relations avec la Téthys située à l'Est sont restreintes, régionalement la tranche d'eau reste très faible et les conditions évaporitiques perdurent (zone à anhydrite du Lias inférieur). La surface cartographiée se situe alors dans la partie Est des venues évaporitiques. Puis une plate-forme carbonatée se fait jour, suite à un contexte de mer ouverte à l'Ouest (proto-Atlantique). La polarité paléogéographique va évoluer vers des limitations méridiennes, les milieux de dépôts conservant

Fig. 6 - Écorché interprétatif à la base du Tertiaire



jusqu'au Jurassique moyen la même organisation selon un schéma d'allongement méridien (Delfaud, 1972) : une barrière oolitique et graveleuse se développe d'Angoulême à Tarbes et vient séparer un domaine de plate-forme externe à l'Ouest, d'une plate-forme interne à l'Est. C'est à proximité de cette barrière mais en domaine interne, que se situe alors le territoire de la feuille cartographiée. Parallèlement l'emprise de la zone exondée du Môle de Montauban s'accroît, réduisant puis stoppant tout apport sédimentaire au droit de la carte Valence-d'Agen.

### **Régression du Jurassique supérieur**

Au Jurassique supérieur apparaît une ligne de haut fond, réorientant à 90° la polarité paléogéographique précédente. Cette zone haute - dite Seuil des Landes - sensiblement Est-Ouest, va séparer deux entités aux taux de subsidences différents : Parentis et Adour-Mirande. La différence de vitesse d'affaissement va occasionner respectivement des dépôts de plate-forme externe sur l'une et une sédimentation à tendance plus confinée sur l'autre. On note toutefois, que des influences marines restreintes, parviennent encore de l'Est par l'intermédiaire du Seuil de Carcassonne. La plate-forme carbonatée constituant le soubassement de la région de Valence-d'Agen est toujours laissée à l'exondation.

La période qui précède l'ouverture de l'Atlantique au Crétacé inférieur est marquée par une régression marine portant longuement à l'émergence les couches jurassiques nord-aquitaines. En effet celles-ci, durant 40 millions d'années, seront soumises à une altération déterminant une intense karstification.

La sédimentation marine se trouve alors restreinte aux deux zones déprimées déjà citées. La zone de Parentis recueille d'épaisses séries nourries par les altérites en provenance du bâti émergé. Les fortes vitesses d'enfouissement des sédiments au droit de ces secteurs sont à mettre en relation avec les contraintes provoquées par l'ouverture de l'Atlantique nord (Brunet, 1991), la subsidence thermique (Grandjean, 1992), et le mouvement oblique de la plaque ibérique (Olivet et *al.*, 1984). La feuille de Valence-d'Agen se situe encore en zone exondée.

### **Plate-forme crétacée**

Sur la topographie existante, une nouvelle transgression marine a pour conséquences l'installation d'une barrière récifale reprenant le tracé du Seuil des Landes et le dépôt d'une épaisse sédimentation albo-aptienne au niveau du Sillon pyrénéen. La surcharge apportée par l'accumulation de ces turbidites, ajoutée aux contraintes structurales associées à l'ouverture du golfe de Gascogne favorisent une série de mouvements halocinétiques mobilisant les évaporites du Trias et du Lias inférieur, en déclenchant des

remontées diapiriques en Chalosse et au Sud des Landes-de-Gascogne. (Mauriaud, 1987). Le territoire cartographié est toujours cantonné dans la zone exondée du bassin, au Nord-Ouest de ces manifestations.

### **Comblement cénozoïque**

À la fin du Crétacé supérieur et au Paléocène, les prémices d'un cycle compressif entraîne de nouvelles modifications paléogéographiques. La convergence oblique de la plaque ibérique vers son homologue européenne déclenche une collision dont les effets se propagent d'Est en Ouest, le long du sillon pyrénéen. Ce processus implique une polarité sédimentaire qui impose des faciès continentaux coté oriental et des dépôts marins sur la façade occidentale, tout en soumettant les lignes de rivage à une migration progradante vers l'Ouest. D'après G. Grandjean (1992), cette compression provoque une relaxation thermique qui rigidifie les produits infracrustaux et mantelliques remontés lors de la phase d'extension.

Dès le début du Tertiaire, le climat chaud et humide favorise et amplifie les phénomènes d'altération kaolinisante, de pédogenèse et de karstification des surfaces exondées. La sédimentation demeure continentale et résiduelle (20 à 30 m d'épaisseur) au droit de la zone cartographiée. La phase tectonique majeure des Pyrénées relance le phénomène d'érosion qui alimente alors l'avancée des matériaux détritiques continentaux vers le bassin : Poudingues de Palassou au Sud et Argiles à graviers au Nord. Les produits d'altération du domaine carbonaté vont s'ajouter à ceux provenant du démantèlement des reliefs cristallins et métamorphiques du Massif central et de la Montagne noire, pour participer au comblement. Le transit des éléments détritiques s'effectue selon plusieurs 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 à l'Ouest, la ligne de cote joignant grossièrement Royan–Langon–Mirande et poussant un diverticule vers l'Est par Carcassonne. Le dôme de Villagrains–Landiras au Nord-Ouest et le haut-fond de Muret au Sud-Est, ressortent en îles. À l'interface eau douce - eau salée se distribuent des franges de mangroves marquant la limite de la partie aérienne des édifices deltaïques (Cuisien). L'avancée deltaïque s'effectue suivant le modèle dit en « pattes d'oiseau » (Capdeville, 1987) permettant l'installation d'une végétation sous climat chaud et humide. Les sédiments détritiques s'accumulent selon de vastes plaines d'inondation qui contribuent à leur avancée vers l'Ouest. Ces apports fluvio-lacustres représentent les Molasses d'Aquitaine où la végétation herbacée met à profit la nappe phréatique subaffleurende pour concentrer, par pédogenèse, les carbonates dans les niveaux sablo-argileux.

Pendant l'Éocène moyen la côte marine adopte un tracé plus rectiligne qu'auparavant. L'île de Villagrains–Landiras perdure alors que celle de Muret disparaît. Les surfaces colonisées par la mangrove se réduisent considérablement, alors qu'une phase d'altération affecte les dépôts émergés comme le montre les conditions latéritiques mis en évidence sur la feuille de Penne-d'Agenais légèrement au Nord-Est. Le dispositif molassique est toutefois encore limité légèrement au sud de la carte de Valence-d'Agen. Durant l'Éocène supérieur, les plissements anticlinaux qui ont absorbé les contraintes compressives pyrénéennes, sont peu à peu recouverts par la progression des sédiments continentaux du complexe molassique, selon un processus de comblement d'avant-pays. L'alternance de saisons sèches et de saisons humides détermine des zones endoréiques à tendances pré-évaporitiques. Les milieux de dépôts les plus fortement évaporitiques se situent au sud de la Garonne. De plus cette période voit l'épanouissement de quelques lignées de mammifères dont les évolutions adaptatives vont fournir aux spécialistes de fructueuses possibilités de datation grâce aux différents fossiles sauvegardés. L'étude de ces lignées de mammifères montre qu'à -33,6 millions d'années, soit à la fin de l'Éocène supérieur, se produit une variation climatique brutale, qui fait succéder à un climat tropical humide (forêt), un refroidissement avec aridification, donnant un milieu végétal ouvert. Cette « Grande coupure » est marquée par le déclin des lignées de primates et la conquête du biotope relativement délaissé par une faune migrant depuis l'Asie (rongeurs, rhinocéritidés).

Le contexte structural, peu actif au début de l'Oligocène, subit quelques réajustements qui favorisent de petites venues marines dont la plus vigoureuse correspond au Calcaire à astéries qui arrête sa transgression à l'Ouest de la feuille Tonneins (877) (Capdeville, 1996). L'envoyage des paléotopographies détermine des biseaux d'aggradation dans la sédimentation ainsi que des discordances, témoins des soubresauts tardifs oligocènes ou postérieurs, décelés grâce aux investigations sismiques pétrolières (Schoeffler, 1971). Le climat devient à nouveau plus humide et une variation négative du niveau marin contribuent à un rajeunissement des distributaires et à l'augmentation de leur compétence. En conséquence, les dépôts molassiques continuent leur progression vers l'Ouest et ennoient complètement les cuestas jurassiques ou crétacées encore épargnées. De vastes étendues lacustres et palustres permettent alors l'édification des Calcaires de l'Agenais. La zone cartographiée se trouve au cœur de ce dispositif sédimentaire.

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-sur-Lot (878). Ensuite la dynamique de comblement fluvio-lacustre déplace son dépôt-centre vers le Sud de la Garonne, ne laissant sur la feuille Valence-d'Agen aucun des nombreux niveaux mis en évidence par F. Crouzel (1957) dans

le département du Gers. L'alimentation sédimentaire ne semble plus se produire qu'à partir de la Montagne noire et des Pyrénées.

Au Pliocène, des petits mouvements de faible amplitude verticale vont encore entraîner de légères flexures au sein des niveaux de calcaires lacustres du Miocène moyen de la partie sud de l'Aquitaine (Crouzel, 1957). Les massifs bordiers fournissent du matériel détritique de démantèlement qui, par l'intermédiaire des distributaires, aboutissant à la seule zone encore déprimée : les Landes de Gascogne (Dubreuilh et *al.*, 1995). Ces couloirs de transit détritiques seront mis à profit par le réseau fluvial quaternaire lorsqu'il va se structurer et s'encaisser dans le substratum en réponse aux variations du niveau marin.

## GÉODYNAMIQUE RÉCENTE

### *KARSTIFICATION*

Tous les bancs calcaires répartis sur la feuille sont soumis au processus de karstification car ils se trouvent dans les conditions favorables à ce genre d'altération : porosité importante, position topographiquement haute par rapport aux niveaux d'écoulement, couverture supérieure peu importante et perméable. Les calcaires miocènes de l'Agenais comportent de façon originelle une forte porosité et de plus l'érosion a porté ces niveaux en position généralement perchée, ce qui favorise les possibilités de drainage par augmentation du potentiel hydraulique. Le transit de l'eau peut donc par ses capacités acides, altérer déblayer puis élargir des conduits dont on peut seulement appréhender le parcours à partir des manifestations aériennes que constituent les dolines, avens ou gouffres, grottes et sources karstiques.

Les indices de karstification de surface (dolines) sont décelables par observation stéréoscopique des photos aériennes, toutefois le masque induit par le couvert forestier rend la méthode moins efficace, surtout pour les manifestations de faible ampleur. La répartition des dolines est loin d'approcher la densité rencontrée sur la carte de Penne-d'Agenais, immédiatement au Nord. Le remplissage de la plupart des appareils de surface est assuré par des limons argileux brunâtres d'origine locale, directement issus des rendzines et très souvent accompagnés de pisolites ferro-manganiques. Il existe aussi des vallées sèches à écoulement intermittents (au Nord-Est de la Sauvetat-de-Savères dans les Bois de Courtiès, la vallée du Riou Tort).

D'autre part ces appareils de surface sont autant de réceptacles contribuant par percolation des précipitations à l'alimentation hydrique du réseau souterrain. Ces conduits alimentent après exsurgence de nombreux ruisseaux. Le réseau karstique qui emprunte les calcaires miocènes permet d'emmagasiner

une ressource en eau non négligeable même si le temps de résidence n'est pas particulièrement développé et que la ressource s'avère vulnérable aux pollutions en provenance de la surface (nitrates, fongicides et pesticides).

## *GÉOMORPHOLOGIE*

La superposition tabulaire des terrains molassiques définit une réponse particulière à l'érosion quaternaire. Le modelé en creux accusé s'organise en une arborescence rappelant les feuilles de fougère. La dissection du plateau armé par des strates calcaires sommitales reprend le principe des reculées. Les couches calcaires affleurent en falaises dominant un glacis molassique fortement penté vers la rivière qui a déblayé les altérites.

## **GÉOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT**

### *RÉPARTITION DES ZONES NATURELLES*

Sur la carte Valence-d'Agen peuvent être reconnues trois grandes zones naturelles dérivant des terrains affleurants ou sub-affleurants, de leur morphologie et de leur dissection par le réseau hydrographique :

- les plateaux et buttes témoins à couronnements calcaires miocènes qui couvrent environ 60 % de la surface ;
- les raccords en glacis argilo-détritiques de la molasse joignant les plateaux aux plaines alluviales subhorizontales (soit environ 15 %) ;
- les terrasses alluvionnaires à soubassement sablo-argilo-graveleux de la vallée de la Garonne et celles limoneuses carbonatées des affluents de la rive droite, soit environ 25 % de la superficie totale représentée.

### *OCCUPATION DES SOLS*

Les surfaces agricoles utilisées (SAU) varient suivant les communes entre 65 et 75 %. Malgré l'aspect bocager du paysage rencontré, les surfaces boisées ne représentent que 10 à 20 % de la surface considérée. La tendance au regroupement des exploitations agricoles du fait de la déprise fait augmenter la surface moyenne de celles-ci (plus de 35 ha). La polyculture constitue toujours l'option générale, les sols sont partagés entre dominantes céréalières (maïs, blé, tournesol, colza, sorgho), l'élevage (production laitière et de viande) et cultures spécialisées (tabac, fruits ou maraîchage). On note la diversification apportée par l'implantation de cultures adaptées : melons de coteau, fraises, soja, pêchers, pommiers et le parti pris de qualité affiché par le raisin de table (limite ouest de l'AOC du chassalat de Moissac). Au point de vue peuplement arboricole, celui-ci est essentiellement constitué de

façon naturelle par des essences à feuilles caduques (chênes, châtaigniers) et artificiellement par des résineux peu nombreux sur les sols sableux et peupliers dans les zones humides.

### *TYPES DE SOLS*

Les plateaux plus ou moins tabulaires à calcaire subaffleurants ont permis le développement de sols peu épais (0,3 à 0,7 m) à partir des argiles de décalcification. Ces sols sont de type rendzine, de couleur marron-rouge, argilo-limoneux, contenant des débris calcaires et donc saturés en calcium.

Sur les zones molassiques argilo-détritiques se sont différenciés des sols brunifiés calciques de texture argilo-limoneuse ou argilo-sableuse. Le pH est alcalin (6,5 à 8) sur l'ensemble de l'épaisseur qui peut s'avérer importante (2 à 3 m). Le complexe absorbant est ici aussi saturé par le calcium. En fonction de la proportion relative de sable fin ou d'argile des constituants il est distingué régionalement des « sols de boubène » légers, car pauvres en argile et calcaire exprimé, et des « terreforts » plus argileux donc plus lourds plus plastiques et difficiles à travailler. Les terreforts sont souvent parcourus par des glosses et comportent des pisolites ferro-manganiques. En été ils montrent d'importantes fentes de retrait et un drainage de surface peu efficace les conduit en saison humide à un faciès hydromorphe susceptible d'engorgement.

Les sols situés sur les plaines alluviales font partie de la famille des sols bruns faiblement lessivés. Leur texture varient entre limon argilo-sableux et limon sablo-argileux. De teinte marron-beige, ils peuvent représenter jusqu'à 2,5 m d'épaisseur. La proportion d'éléments siliceux dans l'horizon superficiel est variable et le pH s'établit entre 5 et 6.

### *RISQUES NATURELS*

#### **Risques liés à la karstification**

La présence de dolines sur les plateaux à soubassement calcaire peut provoquer des phénomènes de tassement ou de débouillage préjudiciables aux constructions situées dans leurs limites d'influence.

#### **Risques liés aux glissements de terrain**

L'ampleur de l'enfoncement du réseau hydrographique lié à l'érosion plio-quadernaire a déterminé des pentes importantes sur les flancs des vallées. Ces incisions se sont appliquées à des superpositions répétitives, généralement grès argile silt, susceptibles de fournir rapidement des altérations superficielles moins cohérentes que leurs roches mères. Le

drainage des nappes hydrauliques perchées entretient une charge hydrique capable de désolidariser dans la pente les colluvions de leur support sain et de générer des loupes de glissement.

### **Risques liés à la sismicité**

Du point de vue des tremblements de terre, la région concernée par la carte semble dépourvue d'épicentres. La carte de la sismicité historique de J. Vogt (1979) et le recensement de J. Lambert et *al.* (1996) montrent que les vibrations ressenties dans cette zone ont une origine lointaine, généralement pyrénéenne. Les intensités atteintes lors des séismes répertoriés, restent le plus souvent faibles, n'occasionnant que des ébranlements modérés aux constructions. La région est englobée dans l'aire de référence VI de l'échelle internationale d'intensité MSK de 1964. Seuls les séismes bigourdans du 21 juin 1660 et 24 mai 1750 ont provoqué quelques légers dommages répertoriés en Agenais (degré VI : fissures).

La région ne fait pas partie des grands domaines sismiques français, la Délégation aux risques majeurs, l'a classée dans la zone à coefficient "0", réputée à sismicité « négligeable mais non nulle », donc n'entraînant pas de règles parasismiques spéciales pour les constructions courantes (sur décret du 14 mai 1991 paru au Journal officiel du 17 mai 1991).

## *SUBSTANCES UTILES ET CARRIÈRES*

### **Sables**

- **Sables de la molasse.** Chaque base de séquence de dépôt de la série molassique est composée par des sables grossiers à moyens. De couleur gris clair, les éléments les composant sont à grande majorité siliceux, légèrement micacés, mais comportent une proportion d'argile carbonatée variant de 10 à 20 %. Ces sables sont toujours extraits de manière sporadique, saisonnière et artisanale, pour réaliser des semis sur couches ou la mise en jauge de plants d'arbres fruitiers.

- **Sables alluvionnaires.** Ils sont issus des opérations de tris (criblage et débouillage) des différents composants extraits des terrasses alluvionnaires.

- **Granulats alluvionnaires.** Les ressources en granulats proviennent des terrasses déposées par la Garonne dans l'angle sud-ouest de la carte. C'est la terrasse la plus récente, à proximité du fleuve qui a été la plus soumise à extraction, du fait de la proximité de la nappe phréatique permettant une valorisation du matériau par séparation des fines. Les vestiges des anciennes gravières celles encore en exploitation (Saint-Sixte, Lamagistère) se répartissent de part et d'autre de la Garonne.

## Calcaires

Les niveaux carbonatés lacustres miocènes ont été utilisés comme pierre à bâtir lorsqu'ils présentaient des cohésions suffisantes. Les calcaires de couleur claire (blanc ou beige) ont fourni matière à moellons. Ces calcaires clairs compacts montrent une densité d'environ  $2\,545\text{ kg/m}^3$  et une résistance à l'écrasement s'établissant entre  $768$  et  $1\,373\text{ kg/cm}^2$ . Des petites carrières actuellement fermées (Saint-Maurin, Caussine au nord de Fauroux, Castelsagrat) ont mis à profit les affleurements en falaise des barres carbonatées lacustres. Les utilisations comme granulats de substitution après concassage sont possibles. Les essais de Microdeval sur les fractions  $6\text{-}14\ \mu$  montrent des pertes comprises entre  $21,64$  et  $30,75$  et confirment une utilisation possible en sous-couche routière ou béton. Deux carrières sont en exploitation (Jacques,  $2,5\text{ km}$  au nord-ouest de Saint-Maurin et la vallée de la Boissière au sud-est de Puymirol) fournissant granulats de substitution et matériaux de rénovation.

## Argiles

Les argiles rencontrées sur la zone cartographiée n'ont eu pour seul emploi que la terre cuite. La cuisson donne aux tuiles et briques une coloration rouge sous l'effet des oxydes de fer. Sur l'ensemble du territoire parcouru, il n'existe plus une seule de ces industries artisanales. Les produits de cuisson, tributaires d'une matière première peu homogène et carbonatée, ne pouvaient prétendre à une grande qualité et donc à une forte valeur marchande.

### *HABITAT TROGLODYTIQUE*

Les calcaires lacustres ainsi que les parties gréseuses en situation topographiquement dominante à flanc de vallée ont fait l'objet de creusements ou d'aménagements à des fins d'habitations (vallée de la Séoune, aval de Saint-Maurin). Actuellement ils ne sont utilisés que comme abris pour le matériel agricole.

### *RESSOURCES EN EAU*

Les principales réserves aquifères mises en évidence au droit du secteur étudié sont contenues au-delà de la base du Tertiaire.

• **Nappes superficielles.** Les réserves disséminées dans les passées détritiques de la molasse n'offrent que de médiocres possibilités ( $1$  à  $5\text{ m}^3/\text{h}$ ) parfois exploitées par puits ou par captages des sources émergeant à flanc de coteau. Ces eaux sont généralement potables mais présentent un faciès calcique marqué. Ce type d'aquifère à impluvium faible et transit court, peut être soumis à pollution, en particulier par les nitrates. Pour suppléer au

relatif manque d'eau pour les cultures demandant arrosage, de nombreuses retenues collinaires ont été édifiées, certaines recevant par pompages des eaux prélevées sur les rivières.

Les niveaux calcaires lacustres miocènes du sommet des plateaux constituent par le développement de leur système karstique, un aquifère perché. Le système karstique contribue à l'apparition de sources en base des bancs calcaires sur la bordure du plateau. Certaines de ces exurgences alimentent des fontaines aménagées qui peuvent atteindre des débits de l'ordre de 10 à 30 m<sup>3</sup>/h, ces captages ont été pour la plupart abandonnés pour leur fonction eau potable, car trop vulnérables aux pollutions (Fon-Grande au lieu-dit Sautonel, à 2 km à l'ouest de Bourg-de-Visa). Ce réseau karstique alimente également de nombreux ruisseaux (Petite-Séoune et Grande-Séoune). L'eau est le plus souvent fortement calcique, laissant à l'émergence des encroûtements carbonatés.

Les terrasses Fw, du fait de leur cote de base légèrement surélevée sur leur support molassique imperméable, alimentent des sources souvent captées pour alimenter d'anciens lavoirs (Donzac, 50 m<sup>3</sup>/h). Les nappes aquifères des terrasses les plus récentes de la plaine alluviale sont très sollicitées sur l'aire cartographiée pour l'arrosage des cultures. Les débits d'exploitation des ouvrages qui sollicitent cet aquifère varient de 10 à 50 m<sup>3</sup>/h. Les analyses indiquent un pH aux alentours de 7, pour une conductivité variant entre 750 et 850 uS/cm et une teneur en nitrate moyenne approchant les 40 mg/l. Ces réserves aquifères sont parfois utilisées pour la consommation humaine malgré leur grande vulnérabilité comme le démontrent les analyses réalisées sur le captage 903-6X-150 qui indiquent un taux moyen de nitrates de 58 mg/l et un maximum de 86 mg/l en 1987 et ce, malgré un périmètre de protection.

Les terrasses à éléments calcaires, constituées par les ruisseaux ne drainant que la zone molassique, peuvent renfermer un aquifère capable de fournir une ressource d'appoint, mise à profit en amont de Fauroux (903-4X-5) dans la vallée de la Séoune au débit d'exploitation de 35 m<sup>3</sup>/h.

• **Nappes profondes.** Les horizons détritiques de la base du tertiaire ne sont pas exploités sur l'ensemble de la carte Valence-d'Agen pour des raisons de minéralisations trop importantes comme le montre le forage d'Auvillar (929-3X-123) légèrement au Sud de la limite de la carte pour 3 km. Un prélèvement réalisé en 1968 indique une teneur en chlorures de 1 153 mg/l, 1 147 mg/l de sodium, 1 500 mg/l de sulfates associés à 3 mg/l de fluor. L'écroulé géologique réalisé à la base du Tertiaire (fig. 6) paraît appuyer l'hypothèse du lessivage des horizons permo-triasiques par une nappe infra-molassique. La chronique piézométrique réalisée sur cet ouvrage depuis 1991 montre une baisse continue et régulière du niveau de 1,35 m/an, difficile à expliquer en raison de la faible sollicitation locale de cette nappe.

En revanche, les formations calcaires du Jurassique ont été explorées et testées par l'intermédiaire de l'ouvrage (903-2X-1) situé dans la vallée de la Petite-Séoune à proximité de Cazzac, crépiné entre 296 et 317 m de profondeur. L'aquifère protégé par les terrains molassiques qui le surmontent, présente un niveau piézométrique se situant à +41 m NGF. L'eau provient du Cénomaniens et parvient à la surface à une température de 22°C. Son faciès hydrochimique est bicarbonaté calcique (295 mg/l). En essai (1961) le forage a été testé jusqu'à 201 m<sup>3</sup>/h pour un rabattement de 11 m. Le débit d'exploitation a été fixé à 105 m<sup>3</sup>/h, il se produit alors un rabattement de 2,7 m.

## DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

### *PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE (Alain TURQ)*

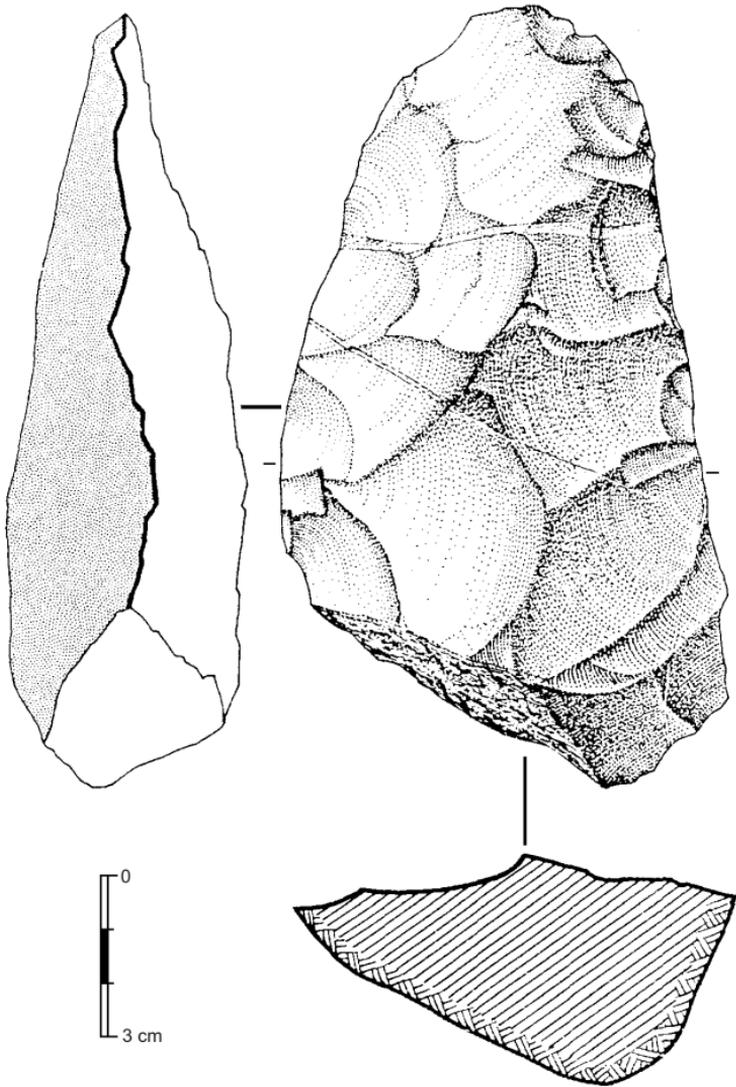
La feuille de Valence-d'Agen correspond à la partie méridionale du Pays des Serres, et plus particulièrement aux basses vallées de la Séoune et de la Barguelonne. Elle recouvre deux entités géographiques, à savoir :

- des plateaux calcaires découpés en lanières selon un axe NE-SW et qui couvrent l'angle sud-est de la carte ;
- des formations alluviales qui suivent les deux grands axes de circulation du Bassin aquitain : la Garonne qui lie le monde atlantique et le monde méditerranéen, ainsi que les Pyrénées à l'Atlantique, et l'axe Tarn-Aveyron qui facilite l'accès au Massif central.

D'un point de vue préhistorique, cette région est en dehors des grandes concentrations préhistoriques : Haut-Agenais, Périgord, Quercy, vallées de l'Aveyron, du Tarn ou de la Garonne. Cette position périphérique, la rareté des grottes et abris sous roche, n'ont que peu retenu l'attention des chercheurs. Par ailleurs, le nombre limité des gîtes de matières premières lithiques, la nature de ses sols, argileux pour les plateaux et souvent marécageux pour les vallées, en font une zone peu hospitalière pour les chasseurs-cueilleurs. Ici, la majeure partie des vestiges proviennent essentiellement de sites de plein air découverts et exploités par des amateurs. Il a fallu attendre la fin des années quatre-vingt pour qu'une première synthèse voit le jour (Le Brun-Ricalens, 1988). Les données acquises semblent davantage indiquer des traces de passages, plus ou moins intenses selon les périodes, qu'à une occupation intensive du territoire.

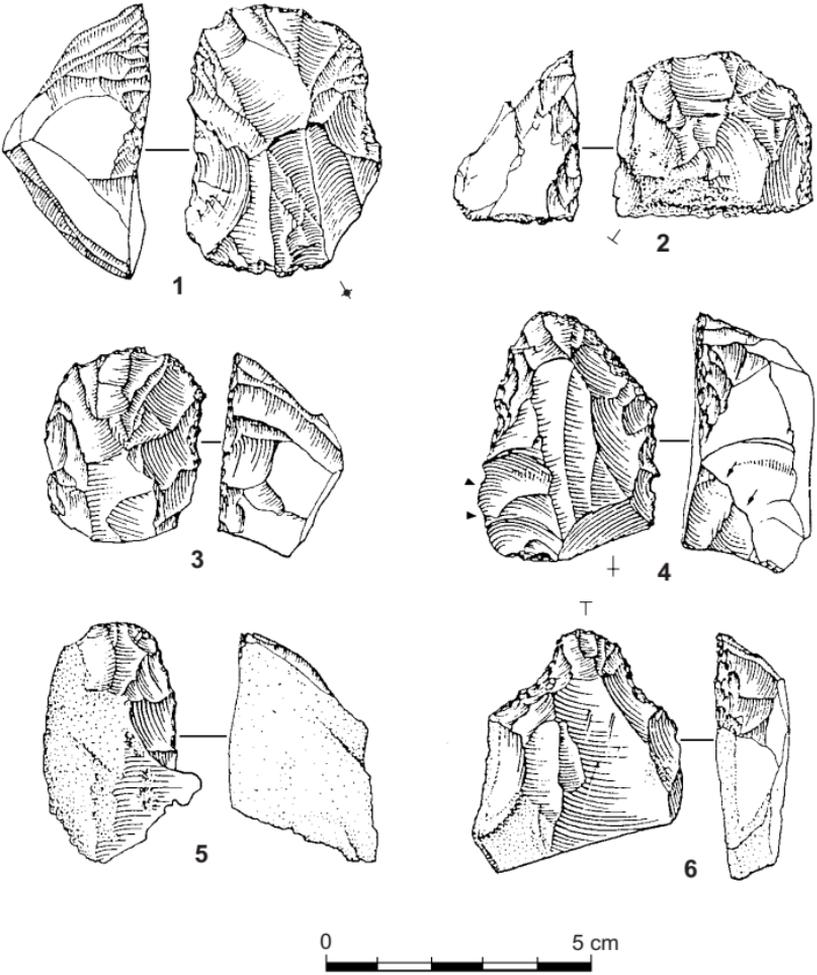
### **Paléolithique inférieur et moyen (de - 300 000 à - 40 000 ans)**

Comme dans toute l'Aquitaine, la véritable présence humaine correspond au développement des industries à biface qualifiées d'**acheuléennes**. Celles-ci sont bien connues dans les vallées de la Garonne, du Tarn et de l'Aveyron, autour de Caussade, mais surtout de Montauban. Implantées généralement



Uniface taillé à partir d'un galet de quartzite de la Garonne

Fig. 7 - Préhistoire (d'après le Brun-Ricalens, 1988)



Ensemble de grattoirs du site de l'Hui

sur les moyennes terrasses, elles sont directement liées à l'exploitation des galets de quartzites de la Garonne. Le gisement de Pelemoutou (Redon, 1956 ; Millet, 2001) situé à quelques kilomètres au sud des limites de la carte est un bon exemple : il a livré plusieurs centaines d'objets avec notamment des bifaces, des hachereaux, des pics, des trièdes et des unifaces. Dans le Pays des Serres, ce sont quelques objets de ce type, le plus souvent fabriqués à partir de galets de quartzite garonnaise (fig. 7, gauche), trouvés isolément ou en petite quantité à la surface des reliefs, qui témoignent du passage de ces premiers habitants.

Avec le **Moustérien**, les occupations sont un peu plus nombreuses et souvent situées à proximité des petits gîtes de silex lacustre. L'analyse de l'origine des outils lithiques retrouvés (racloirs ou bifaces) permet d'affirmer que les hommes qui ont fréquenté ces terrains avaient également parcouru le Haut-Agenais (présence de silex Sénonien gris) ou la vallée de la Garonne (quartzite).

### **Paléolithique supérieur (de – 40 000 ans à – 10 000 ans)**

Le fait que seulement certaines cultures du Paléolithique supérieur soient représentées, confirme bien que cet espace géographique n'était occupé qu'occasionnellement. La présence humaine est surtout importante à l'**Aurignacien** avec les sites de Toulousette et de L'Hui. Attribués à une phase ancienne de cette culture, ces gisements se caractérisent par l'exploitation des ressources lithiques locales (pour tous les types de supports et d'outils) (fig. 7, droite) et l'importation de plus de 10 à 15 % de matériaux provenant essentiellement de régions situées au nord du Lot, Bergeracois, Haut-Agenais et Périgord, identifiées par la présence de silex caractéristiques : silex du Fumélois, de Gavaudun, de Belvès et de Bergerac. La fouille du site de l'Hui a permis de récolter un abondant matériel lithique et de conduire une importante étude technologique renforcée par de nombreux remontages mettant en évidence l'organisation spatiale des activités.

L'autre culture du Paléolithique supérieur reconnue représente le **Magdalénien** trouvé dans l'Abri Guitard qui a fait l'objet d'observations stratigraphiques limitées. Le tamisage des déblais et le réexamen des séries semblent indiquer que cette culture avait noué des contacts avec le nord de l'Aquitaine, le Fumélois et le Bergeracois. Ici le pourcentage de lamelles à dos est très important et l'industrie osseuse attestée.

### **Après...**

Les chasseurs-cueilleurs paléolithiques ont de tout temps fréquenté les reliefs du Pays des Serres. Tout d'abord ces incursions provenaient des régions limitrophes, essentiellement de la vallée de la Garonne, puis par la suite de plus en plus du nord de l'Aquitaine. Les ressources en matières premières

lithiques locales ont été exploitées. Après la fin de la glaciation, cette zone un peu en dehors des grands axes de circulation, a continué à connaître une occupation sporadique. Le **Mésolithique** n'est attesté que par un microlithe découvert à Beauville. Les premiers agriculteurs du **Néolithique** ont délaissé les vallées marécageuses pour exploiter les plateaux de mise en œuvre plus aisée lors d'une première culture. En surface les vestiges lithiques sont assez fréquents, sans que l'on puisse savoir à quoi ils correspondent vraiment : zone de défrichement, habitat isolé, village... Contrairement au reste du Pays des Serres, on ne connaît pas de grotte sépulcrale, de dolmen. L'**Âge des métaux** est également assez mal connu. Avec la **conquête romaine**, on voit s'implanter au pied des coteaux quelques installations agricoles, notamment le long de la vallée de la Barguelonne, exploitant la totalité des ressources de leur environnement, vallée ou plateau. L'époque historique verra se développer un maillage serré de paroisses, la création de villages sur les hauteurs sans toutefois mise en place de véritable centre urbain. L'absence de ressources minérales importantes et une économie exclusivement agricole n'ont pas permis ce type de développement ce qui a conservé à la région une authenticité aujourd'hui tant recherchée.

### *ITINÉRAIRE GÉOLOGIQUE*

L'itinéraire de découverte géologique pourrait débiter dans l'angle sud-ouest de la carte par la D.14, sur la terrasse alluvionnaire la plus élevée (+120 m) et la plus ancienne déposée par la Garonne au Pléistocène moyen (éléments subarrondis de 5 à 8 cm dans une matrice sableuse jaune rougeâtre).

Descendons ensuite vers Caudecoste. Le village est adossé au talus façonné dans la molasse par le creusement de l'emplacement de la terrasse alluvionnaire la plus récente. L'origine prouvée du village remonte au moins au X<sup>e</sup> siècle et il était alors lié au Seigneur-Prieur du monastère de Saint-Martin-de-Layrac, son développement se poursuit sur le modèle des bastides à partir de 1273. En visitant on remarquera les maisons aux colombages à pan de bois à potelets ou en croix de Saint-André. La sortie que nous empruntons vers le fleuve correspond à une ancienne porte du rempart dont il subsiste quelques vestiges bâtis en moellons ou briques.

Éloignons-nous vers l'Est en parcourant le sommet des terrasses de la Garonne par le petit hameau de Saint-Sixte et la D.12 jusqu'à Donzac et prenons à gauche. La fontaine-lavoir à la sortie, draine l'aquifère contenu dans la terrasse étagée comme en témoigne l'affleurement de grès molassique visible dans le talus du lavoir.

Quittons la rive gauche et traversons la Garonne. Si la période de basses eaux est propice visitons les quais de l'ancien port médiéval de Lamagistère pour découvrir dans les berges les silts molassiques carbonatés jaunâtres, sculptés en fonction de leurs motifs pédogénétiques par l'érosion des eaux.

Par la N.113 et toujours vers l'Est, poursuivons en passant à proximité des tours de condensation de la centrale de Golfech. La petite cité de Valence-d'Agen a été transformée en bastide sous l'impulsion d'Édouard I<sup>er</sup> d'Angleterre en 1283. Privée de défenses naturelles aménageables, elle fut dotée de murailles d'enceintes, de fossés et pourvue de trois portes. Sur les anciens fossés comblés en 1774 ont été édifiés deux lavoirs aux toits elliptiques. Avant de repartir on comparera la nouvelle halle aux anciennes galeries marchandes à poteaux de bois et superstructures à colombages.

Prenons vers le Nord-Est, vers Goudourville. Traversons le village direction Saint-Vincent l'Espinasse. La montée vers le château d'eau, laisse voir sur le flanc nord de la vallée, le Calcaire blanc de l'Agenais sous son faciès marneux à traces pédogénétiques jaune-ocre.

Après avoir atteint le plateau laissons-nous redescendre pour traverser la petite vallée de la Barguelonne, puis obliquons vers le Nord en suivant le ruisseau de Gasques. Nous remontons alors la stratigraphie : tout d'abord la formation des Molasses de l'Agenais inférieure, puis Molasses de l'Agenais supérieure, pour enfin parvenir aux premiers couches calcaires blanchâtres du Calcaire blanc.

En continuant à contre-courant du ruisseau on accède à un nouvel épisode molassique : l'équivalent des Marnes à *Ostrea aginensis*.

Sur le plateau quelques légères dépressions semi-circulaires (dolines) démontrent le caractère karstifié de l'armature calcaire sous-jacente.

En arrivant à Castelsagrat, empruntons la nouvelle rocade qui contourne le village par l'Ouest. Les parements des fossés permettent de distinguer la partie sommitale de l'équivalent des marnes à *Ostrea* sous la forme de niveaux à grès fins carbonatés tendres et d'argile carbonatée gris-bleu grumeleuse et nodulaire. Il serait toutefois dommage de ne pas pénétrer dans la petite cité pour admirer son ancienne place centrale bordée d'une halle périphérique à toit de tuiles canaux et poteaux de bois.

Traversons la rivière la Séoune vers le Nord, pour débiter la montée vers le village fortifié de Montjoi. Juste avant le virage serré et le croisement, il est possible, dans un évidement du talus, d'apercevoir le niveau de grès de la fin de l'Oligocène, et en continuant l'ascension de découvrir et détailler la falaise

de calcaire blanc. Prenons alors un moment pour visiter le vieux village en enfilade sur son escarpement dominant la vallée.

Après avoir admiré les vieilles façades, franchissons à nouveau la porte et évadons-nous vers Bourg-de-Visa. Le plateau est constitué par les calcaires lacustres du Miocène regroupant calcaire blanc et calcaire gris de l'Agenais devenus très difficiles à dissocier.

Depuis Bourg-de-Visa retournons en direction du petit village de Saint-Maurin par la D.30. Les premiers encaissements de la vallée nous font descendre au-dessous de la couche calcaire et sur le bord est de la route un petit arrachement laisse voir les litages obliques des grès et les graviers des chenaux appartenant à la formation de la Molasse supérieure de l'Agenais.

Continuons à parcourir la vallée de l'Escorneboeuf. Nous arrivons au bas de Puymirol, site typique tant du point de vue géologique par son modelé en butte témoin, que du point de vue architectural par son aménagement en bastide. Peu importe l'accès choisi pour parvenir au village fortifié, il permettra de parcourir verticalement la formation des calcaires blancs à la patine crayeuse avant de passer le mur d'enceinte. Profitant de la vocation militaire du site à 150 m au-dessus de la vallée, Raymond VII, Comte de Toulouse, a créé en 1246 Gran Castel sur l'agglomération primitive de Puymirol pour contenir les avancées du roi de France sur fond de croisade contre les albigeois. Le village aux foires déjà réputées en 1100 conservera malgré tout son nom primitif. Le plan de la bastide fortifiée épouse l'éperon rocheux selon son allongement E-W. Les nombreuses arcades en pierres de taille attireront un moment notre œil, de même le puits à même la rue principale. Ensuite, le chemin de ronde nous permettra d'effectuer un tour d'horizon panoramique à 360° sur la géologie agenaise, sans oublier que la petite cité abrite une des tables les plus réputées du Sud-Ouest.

#### *DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES*

La Banque de données du sous-sol du BRGM détient l'inventaire des sondages et autres ouvrages souterrains exécutés et déclarés dans le périmètre de la feuille et de plus archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés soit au Service géologique régional d'Aquitaine, parc technologique Europarc, 24 avenue Léonard-de-Vinci, 36000 Pessac ou au SGR Midi-Pyrénées, 12 rue Michel Labrousse, 31106 Toulouse, ou encore au BRGM, Maison de la Géologie, 77 rue Claude Bernard, 75005 Paris, ou sur le site internet <http://www.brgm.fr/infoterre>.

BIBLIOGRAPHIE

- ASTRE G. (1930) – *Anthracotherium magnum* à Saint-Nazaire (Tarn et Garonne). BSHN, Toulouse, t. 59, p. 153-154.
- BONIS L. de (1973) – Contribution à l'étude des mammifères de l'Aquitainien de l'Agenais. *Mém. Mus. d'Hist. Nat.*, Paris, série C, Sci. de la terre, t. XXVIII, 192 p.
- 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, 542 p.
- BRUNET M.-F. (1991) – Subsidence et géodynamique du bassin d'Aquitaine. Relations avec l'ouverture de l'Atlantique. Thèse doct. Univ., Paris VI, 288 p.
- 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, 189 p., 2 tabl.
- 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, 295 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. Turcq, 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. Turcq, A. Dautant, A. Réginato, 52 p.
- CAPDEVILLE J.-P. (1998) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Villeneuve-sur-Lot (878). Orléans : BRGM. Notice explicative par J.-P. Capdeville avec la collaboration de A. Turcq, 56 p.
- CAPDEVILLE J.-P. (1999) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Penne-d'Agenais (879). Orléans : BRGM. Notice explicative par J.-P. Capdeville avec la collaboration de A. Turcq, 66 p.
- CAVELIER C. (1972) – Les équivalents continentaux de l'Aquitainien marin provençal et le classement de la zone de Pauilhac à la base du Miocène. *Bull. BRGM*, section 1, n° 4, p. 115-123.
- 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 de rech. Pau, SNPA*, 7, n° 1, p. 68-89.

- CURNELLE R., DUBOIS P. (1986) – Évolution mésozoïque des grands bassins sédimentaires français. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (8), II, n° 4, p. 529-546.
- CURNELLE R., CABANIS B. (1989) – Relation entre le magmatisme triasique et le volcanisme hettangien des Pyrénées et de l'Aquitaine. *Bull. Centre de rech.*, Pau. SNPA, 13, n° 2, p. 347-376.
- CUVIER G. (1825) – Recherches sur les ossements fossiles. Paris, 3<sup>e</sup> édition. 5 vol.
- DAUCH C., VIALLARD P. (1987) – Stade initial d'un duplex dans une aire à faible taux de raccourcissement : interprétation du pli chevauchant de la Grésigne (Sud-Ouest de la France). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 304, série 2, n° 12, p. 36-37.
- 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 fluviatile Dordogne-Garonne dans la région bordelaise. Les ressources en matériaux alluvionnaires du département de la Gironde. Thèse univ. Bordeaux I n° 91, 273 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, 461 p.
- DUBREUILH J., CAPDEVILLE J.-P., FARIJANEL G., PLATEL J.-P., SIMON-COINCON R. (1995) – Dynamique d'un comblement continental néogène et quaternaire : l'exemple du bassin d'Aquitaine. *Géol. de la France*, n° 4, p. 3-26.
- DURANTHON F. (1991) – Biozonation des molasses continentales oligomiocènes de la région toulousaine par l'étude des mammifères. Apports à la connaissance du bassin d'Aquitaine. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 313, série 2, p. 339-346.
- 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.*, n° 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, n° 326, p. 1-12.
- GAYET J., PRATVIEL L., DUBREUILH J. (1976) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Bordeaux (803). Orléans : BRGM. Notice explicative par J. Alvinerie et *al.*, 40 p.

- 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*, n° 273, p. 452-457.
- LAMBERT J., BERNARD P., CZITROM G., DUBIE J.-Y., GODEFROY P., LEVRET-ALLEBARET A. (1996) - Les tremblements de terre en France. Éditions BRGM, 196 p., 97 fig., 130 photos.
- LANDESQUE L. (1888) – Sur le calcaire à *Palaeotherium* de l’Agenais et du Périgord. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, Paris, t. 3, n° 17, p. 16-37.
- LE BRUN-RICAENS 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 D.E.A., université de Toulouse II - le Mirail, 452 p., 208 fig.
- LE TENSORER, J.-M. (1981) – Le Paléolithique de l’Agenais. *Cahiers du Quaternaire*. CNRS Édit., Paris ; n° 3, 526 p.
- LEYMERIE A. (1851) – Note sur un *Anthracotherium magnum* découvert à Moissac. *Mém. Acad. Sci.*, Paris, 4<sup>e</sup> série, t.1, p. 388-394.
- MAURIAUD P. (1987) – La tectonique salifère d’Aquitaine. Le Bassin d’Aquitaine. *Revue Pétrole et Techniques*, n° 335, p. 38-41.
- MILLET D. (2001) – Le Paléolithique inférieur en Aquitaine méridionale. Univ. Toulouse II – Le Mirail, 647 p., 307 pl.
- MOULINE M.-P., DUBREUILH J. (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.
- OLIVET J.-L., BONIN J., BEUZART P., AUZANDE J.-M. (1984) – Cinématique de l’Atlantique nord et central. *CNEXO (Brest)*, n° 54, p. 1-108.
- PAQUEREAU M. (1964) – Flores et climats post-glaciaires en Gironde. *Actes Soc. Linn.*, Bordeaux, t.101, n°1, p. 135.
- PARIS F. (1987) – Bassins paléozoïques cachés d’Aquitaine : biostratigraphie par les chitinozoaires, ostracodes et tentaculites. *Géol. profonde France*, Document BRGM, n° 144, thème 7, p. 12
- PARIS F., LE POCHAT G., PELHATE A. (1988) – Le socle paléozoïque nord-aquitain : caractéristiques principales et implications géodynamiques. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 306, série 2, p. 597-603.

- REDON M.-E. (1956) – Stations paléolithiques à quartzites des terrasses de la Garonne. Actes du X<sup>e</sup> Congrès d'études de la Fédération des Sociétés académiques et savantes Languedoc-Pyrénées-Gascogne de Montauban, 29-31 mai 1954. Imp. Forestié, Montauban, p. 6.
- RICHARD M. (1931) – Mammifères fossiles des terrains oligocènes du Montalbanais. *Bull. Soc. Hist. Nat.*, Toulouse, t. 61, p. 201-350.
- RICHARD M. (1948) – Contribution à l'étude du bassin d'Aquitaine. Les gisements de mammifères tertiaires. Mémoires Soc. Géol. Fr., Paris, vol. 24, n° 52, p. 380.
- 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, 318 p.
- SCHOEFFLER J. (1971) – Étude structurale des terrains molassiques du piémont nord-pyrénéen de Peyrehorade à Carcassonne. Thèse d'État, Bordeaux, p. 323.
- SUDRE J., BONIS L. de, BRUNET M., CROCHET J.-Y., DURANTHON F., GODINOT M., HARTENBERGER J.-L., JEHENNE Y., LEGENDRE S., MARANDAT B., RÉMY J.-A., RINGEADE M., SIGÉ B., VIANEY-LIAUD M. (1992) – La biochronologie mammalienne du Paléogène au Nord et au Sud des Pyrénées : état de la question. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 314, série 2, p. 631-636.
- TOURNOUER R. (1869) – Sur l'âge géologique des Molasses de l'Agenais, à propos de la découverte de nouveaux débris d'*Elotherium magnum* et de divers autres mammifères dans les terrains tertiaires d'eau douce du Lot et Garonne. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, Paris (2), t. 26, p. 983-1024.
- VASSEUR G. (1890) – Contribution à l'étude des terrains tertiaires du Sud-Ouest de la France. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, Paris, n° 19, t. 2, p. 351-366.
- VIANEY-LIAUD M. (1972) – Contribution à l'étude des cricétidés oligocènes d'Europe occidentale. *Paleovertebra*. Montpellier, 5, p. 1-14.
- VOGT J. (1979) – Tremblements de terre. Mém. BRGM, n° 96, 248 p., 12 pl., 1 carte.

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

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

## **AUTEURS**

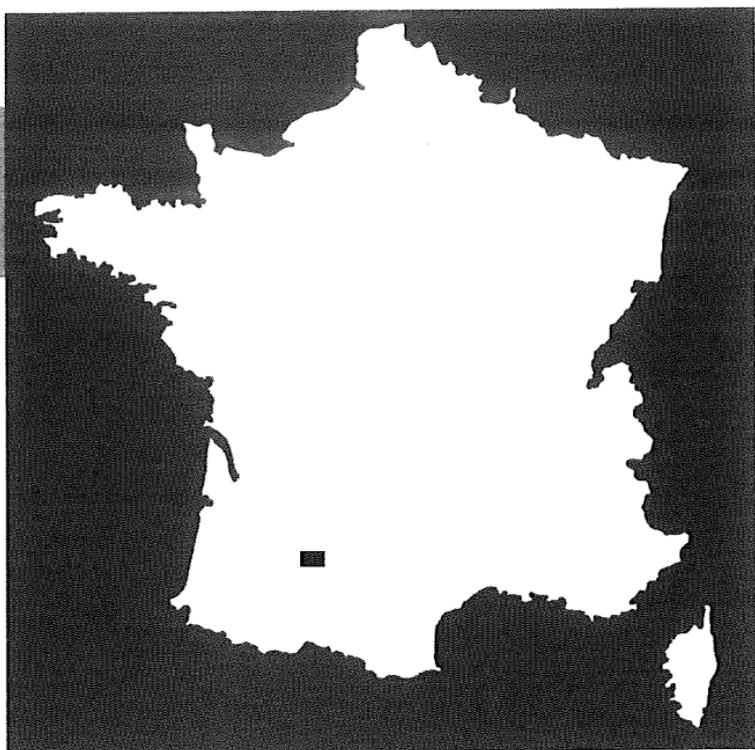
Cette notice a été rédigée par J.-P. CAPDEVILLE, ingénieur géologue au BRGM (agence régionale Aquitaine), avec la collaboration de A. TURQ, conservateur du musée des Eyzies, pour la partie « Préhistoire et archéologie ».

**Présentation au CCGF : 27 novembre 2000**

**Acceptation de la carte et de la notice : 7 décembre 2000**

**Impression de la carte : 2001**

**Impression de la notice : 2001**



## VALENCE-D'AGEN

La carte géologique à 1/50 000  
VALENCE-D'AGEN est recouverte  
par la coupure AGEN (N° 205)  
de la Carte géologique  
de la France à 1/80 000

Villeneuve-sur-Lot	Penne-d'Agenais	Montcuq
Agen	VALENCE-D'AGEN	Moissac
Condom	Saint-Nicolas-de-la-Grave	Montauban