

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

MOISSAC

par

J.-P. CAPDEVILLE, A. TURQ



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

par

J.-P. CAPDEVILLE, A. TURQ

2003

**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. (2003) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Moissac (904). Orléans : BRGM. Notice explicative par J.-P. CAPDEVILLE, A. TURQ (2002), 52 p.

– *pour la notice* : CAPDEVILLE J.-P. (2003) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Moissac (904). Orléans : BRGM, 52 p. Carte géologique par J.-P. CAPDEVILLE (2003).

© BRGM, 2003. Tous droits de traduction et de reproduction réservés. Aucun extrait de ce document ne peut être reproduit, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit (machine électronique, mécanique, à photocopier, à enregistrer ou tout autre) sans l'autorisation préalable de l'éditeur.

ISBN : 2-7159-1904-2

SOMMAIRE

RÉSUMÉ - ABSTRACT	5
INTRODUCTION	9
<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
DESCRIPTION DES TERRAINS NON AFFLEURANTS	10
<i>PALÉOZOÏQUE</i>	11
<i>MÉSOZOÏQUE</i>	12
<i>CÉNOZOÏQUE</i>	15
DESCRIPTION DES TERRAINS AFFLEURANTS	18
<i>JURASSIQUE</i>	18
<i>ÉOCÈNE SUPÉRIEUR À OLIGOCÈNE</i>	18
<i>OLIGOCÈNE</i>	20
<i>MIOCÈNE</i>	23
<i>QUATERNAIRE</i>	26
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES</i>	27
ÉVOLUTION GÉODYNAMIQUE ET STRUCTURALE	29
<i>SYNTHÈSE GÉODYNAMIQUE RÉGIONALE</i>	29
GÉODYNAMIQUE RÉCENTE	35
<i>KARSTIFICATION</i>	35
<i>GÉOMORPHOLOGIE</i>	36
GÉOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT	36
<i>RÉPARTITION DES ZONES NATURELLES</i>	36
<i>OCCUPATION DES SOLS</i>	36
<i>TYPES DE SOLS</i>	37
<i>RISQUES NATURELS</i>	37
<i>SUBSTANCES UTILES ET CARRIÈRES</i>	38
<i>RESSOURCES EN EAU</i>	39
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	41
<i>PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE</i>	41
<i>ITINÉRAIRE GÉOLOGIQUE</i>	45

<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	48
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	48
AUTEURS	52

LISTE DES FIGURES

Fig. 1 - Écorché interprétatif de la base du Tertiaire	hors-texte
Fig. 2 - Isohypes de la base du Tertiaire	14
Fig. 3 - Coupe de Motète (NW Castelnau-Montratier)	16
Fig. 4 - Coupe de Gal-de-Merle (NE Moissac)	hors-texte
Fig. 5 - Coupe de Pech de Marty (W Lafrançaise)	20
Fig. 6 - Coupe de Redon (S Molières)	22
Fig. 7 - Coupe de Giblot (NE Molières)	28
Fig. 8 - Acheuléen ; 1 - biface lancéolé en quartzite de la Garonne ; 2 - grand biface en silex tertiaire local ; 3 - galet aménagé en quartz ; 4 - uniface en quartzite de la Garonne (d'après F. le Brun-Ricalens, 1988)	42-43
Fig. 9 - Moustérien : 1 - biface ; 2 - racloir ; 3 - éclat Levallois en silex de Bergerac (d'après F. le Brun-Ricalens, 1988)	46

RÉSUMÉ

La feuille géologique Moissac (904) est comprise entre les confins du Périgord blanc au Nord et la vallée de la Garonne et ses affluents Tarn et Aveyron au Sud. C'est la région des bastides édifiées en position dominante et généralement fortifiées, car ayant fait l'enjeu de luttes d'influences entre intérêts anglais et français depuis la réunification de la Guyenne au royaume d'Angleterre, comme conséquence du mariage d'Aliénor d'Aquitaine avec Henri II Plantagenêt (1154).

Les terrains affleurants représentent une période s'étendant du Jurassique moyen au Quaternaire soit environ 160 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 d'Aquitaine. Ce comblement initié depuis le début du Cénozoïque répond au démantèlement des reliefs bordiers : Pyrénées, Montagne noire et Massif central. La séquence type des dépôts molassiques montre une évolution sédimentaire à vitesse d'apport décroissante. Elle présente généralement de la base vers le sommet, des grès grossiers tendres carbonatés micacés, des silts carbonatés et micacés, des argiles carbonatées à faciès pédogéniques et enfin des calcaires. Les produits détritiques composant cette séquence type sont transportés par des chenaux généralement en tresses et la majorité 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).

Au droit de la carte Moissac s'est produit l'ennoisement progressif de la paléo-topographie dite du môle de Montauban-Castelsarrasin, livrée à l'érosion depuis le Jurassique et recouverte par des séries à dominante détritique pendant l'Éocène. Durant son avancée vers l'Ouest le biseau sédimentaire fluvio-lacustre a mis à profit les glacis modelés par l'érosion et les transits détritiques antérieurs. Les datations fournies par plusieurs gisements de mammifères et rongeurs fossiles, ont permis l'établissement de repères stratigraphiques à l'échelle régionale pour ces séries continentales.

L'érosion du dispositif semi-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 géographique montre une répartition des vallées selon une arborescence en « feuilles de fougères » qui évoque le principe des reculées disséquant un plateau calcaire. La position perchée de ces strates subhorizontales favorise une altération de type karstique créant les dolines qui parsèment le paysage.

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 Moissac. Enfin une bibliographie géologique régionale est jointe, aussi qu'un itinéraire de découverte géologique des affleurements et des paysages.

ABSTRACT

The Moissac geological map area (sheet no. 904) extends from the edge of Périgord Blanc in the north to the Garonne valley and its tributaries, the Tarn and the Aveyron, in the south. It is a region of small fortified towns (bastides) generally built in a prominent position to protect themselves against the conflicting interests between the English and the French resulting from the reunification of Guyenne with England following the marriage between Eleanor of Aquitaine and the Plantagenet King Henry II of England (1154).

The exposed rocks represent a period stretching from the Middle Jurassic to the Quaternary, i.e. a period of some 160 Ma that included the filling of the Aquitaine Basin by continental detrital foreland molasse. This infilling, initiated at the beginning of the Cenozoic, resulted from erosion of the bordering relief: the Pyrenees, Montagne Noire and Massif Central. The typical molasse sequence reflects a decreasing sediment supply with, from base to top, soft coarse-grained micaceous calcareous sandstone, calcareous and micaceous siltstone, calcareous clay containing paleosols and, finally, limestone. The detrital deposits of this typical sequence were carried by generally braided channels with most of the surface spreads forming on flood plains. The continental limestone possibly derives from three depositional environments - lacustrine, palustrine and pedogenic (calcrete).

The subsurface geology of the Moissac map area reflects the progressive covering of a paleotopography marked by the Montauban-Castelsarrasin horst, subjected to erosion since the Jurassic and buried beneath dominantly detrital successions during the Eocene. During its westward progression, the fluvio-lacustrine sedimentary wedge covered glacia shaped by prior erosion and detrital transport. Dating of fossilised remains of rodents and other mammals has provided regional-scale stratigraphic reference markers for these continental deposits.

Erosion of the semi-tabular fluvio-lacustrine sequence produced the general morphology of the Serre de l'Agenais, a succession of butte-like hills capped by a layer of limestone. The geographical map reveals a fern-leaf arborescent pattern of valleys that suggests blind valleys dissecting a limestone plateau. The perched position of the subhorizontal strata favours a karst-type weathering with dolines scattered across the landscape.

In addition to the exposed rocks, the explanatory notes describe the Paleozoic and Mesozoic formations intersected by deep drilling and discuss the regional geodynamics in relation to the evolution of the Aquitaine Basin. The environmental geology is also discussed in terms of soils, natural risks, industrial rocks and minerals (limestone, clay, shingle, gravel, sand) and water resources.

A chapter on the prehistory and archaeology of the Moissac area provides information on the first human settlements. Finally, a regional geological bibliography is given, as is a geological discovery itinerary via the most interesting outcrops and landscapes.

INTRODUCTION

SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Le domaine cartographié est bordé au Sud par les vallées du Tarn et de l'Aveyron et se situe au Nord immédiat de la vallée de la Garonne. Le drainage hydrographique s'effectue par de petites rivières : Lemboulas, Lupte, Lembous, Laujol, Barguelonne, Lendou, Petite Barguelonne et Séoune. Ce réseau des affluents de la rive droite du Tarn est orienté sensiblement NE-SW. La feuille de Moissac (904) est comprise dans sa presque totalité dans le département du Tarn-et-Garonne (82) à l'exception de l'angle nord-est qui appartient au Lot (46). Les vallées s'encaissent jusqu'à la cote +70 m NGF, déterminant des interfluves en plateaux qui culminent vers +265 m NGF et sont disséqués par le réseau hydrographique de 2^{ème} et 3^{ème} ordre.

Les pôles économiques sont constitués par les activités agricoles et agro-alimentaires. Dans cette région à vocation polyculturelle se côtoient cultures maraîchères, céréalières, fruitières mais aussi élevage. L'habitat généralement dispersé dans un paysage bocager, se concentre parfois en quelques bastides qui siègent en positions élevées : Castelnaud-Montratrier, Molières, Mirabel, Durfort, Lafrançaise, ou s'abrite en fond de vallée : Moissac, Vazérac ou Cazes-Mondenard.

CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

Le secteur cartographié s'étend aux confins sud-ouest des affleurements de la plate-forme carbonatée jurassique bien développée dans le département du Lot. Ces horizons marins ont été recouverts par l'avancée d'un biseau sédimentaire fluvio-lacustre fonctionnant durant la majeure partie du Tertiaire. Les dépôts argilo-détritiques et carbonatés constituant ce recouvrement appartiennent au complexe des « Molasses d'Aquitaine ». Ils constituent les témoins et produits de l'érosion des bâtis anciens bordant le bassin. Ces couches sédimentaires fluvio-lacustres se disposent selon un arrangement sub-tabulaire. Les épandages alluvionnaires quaternaires récents de la limite sud-ouest, déposés selon un système en terrasses, représentent les ultimes apports érosifs charriés par le Tarn, l'Aveyron et la Garonne.

PRÉSENTATION DE LA CARTE, TRAVAUX ANTÉRIEURS

La surface cartographiée recouvre l'angle sud-ouest de la carte géologique à 1/80 000 Cahors (206) et une faible bande appartenant à la partie sud-est de la carte Agen (205). Les dépôts détritiques et carbonatés continentaux exposés appartiennent au complexe des « Molasses d'Aquitaine ». Ce terme se réfère

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

La succession lithostratigraphique est déduite des différents sondages archivés au BRGM (BSS) et des coupes affleurantes dans le domaine étudié ; il est aussi tenu compte de l'acquis cartographique capitalisé durant les levés réalisés sur les feuilles voisines de Valence-d'Agen (903) et Penne-d'Agenais (879).

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

D'un point de vue morphologique, l'enfoncement des vallées dans une sédimentation subhorizontale à séquences répétitives du type sable-argile-calcaire, détermine une succession de collines et de plateaux dont les sommets sont le plus souvent armés par un niveau 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 provenant 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 l'aire cartographiée mais aussi sur les cartes limitrophes, grâce aux marqueurs chronologiques constitués par les gisements de mammifères et de charophytes fossiles déjà répertoriés.

Les affleurements sont rares. C'est surtout à la faveur d'aménagements de voiries, de réfections de fossés de drainage ou de travaux routiers, que de nombreuses coupes de terrain, même tronquées, ont été levées pour accéder à une meilleure compréhension de l'organisation horizontale et verticale 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 (BSS) du BRGM. Pour les terrains anté-tertiaires, les renseignements ont été recherchés dans les résultats lithologiques du forage pétrolier de Lafrançaise : LF-1 d'indice BRGM (930-3X-3), et de celui de Caudecoste : CD-101 (929-1X-201), tous deux forés jusqu'au Paléozoïque et qui se situent à proximité sud de la zone cartographiée.

Les forages de Lauzerte (904-2X-1) et Montpezat-de-Quercy (905-1X-7) dédiés à l'exploitation d'aquifères, renseignent sur les horizons carbonatés du Jurassique moyen. La connaissance des horizons tertiaires est tirée du descriptif du forage de Lauzerte (904-2X-1), ainsi que des ouvrages miniers de la campagne COGÉMA de 1979 (904-5X-37 ; 904-5X-38 ; 904-5X-40 ; 904-7X-10 et 904-8X-2).

PALÉOZOÏQUE

La structure anticlinale dite de Lafrançaise, d'allongement N110°E, a été mise en évidence par prospection électrique, sismique et gravimétrie résiduelle, et a été explorée par le sondage pétrolier LF-1. La puissante série du Permo-Trias et du Houiller, espérée au vu des sondages électriques, n'était malheureusement due qu'à l'effet particulièrement conducteur des schistes graphiteux ordoviciens, les épisodes sédimentaires rencontrés s'avérant par contre très condensés.

Ordovicien (71 m)

De 465 à 536 m, le forage Lafrançaise entrepris en 1958, a reconnu la partie sommitale d'une série légèrement métamorphisée, constituée par des schistes sériciteux rouges au sommet puis très sombres ensuite. Certaines passées noires graphiteuses sont parcourues par des filonnets de calcite et d'anhydrite. Il a été noté quelques niveaux de dolomie ankéritique, ainsi que des lits de pyrite orientés suivant la schistosité. Les pendages relevés sont compris entre 17 et 23°. Les derniers mètres forés ont recoupé des schistes très plissotés. Ces terrains peuvent être rapprochés des descriptions issues des forages Moncrabeau-101 et Caudecoste-101 qui respectivement de 1903 à 2035 m et de 1588 à 1641 m semblent avoir traversé des sédimentations équivalentes. Sur des carottages issus de l'ouvrage CD-101, J.-L. Henry (*in Paris, 1987*), a déterminé parmi les trilobites présents, *Taihungshania* et *S. Willefert* (*in Paris, 1987*) a noté *Azygograptus suecicus* au sein de la population de graptolites. De même parmi les chitinozoaires (F. Paris, 1987) a discerné la présence de *Cyathochitina campanulaeformis* et de *Desmochitina minor*. La coexistence de ces deux formes rapprocherait les sédiments schisteux du Llanvirnien (sommet de l'Ordovicien inférieur).

Les niveaux de dolomies, les micas et la matière organique, peuvent faire ranger cette sédimentation parmi les milieux marins proximaux.

Silurien à Permien (42 m)

Surmontant l'exondation dont témoigne l'oxydation des schistes sériciteux rougis sur 7 m d'épaisseur au sommet de l'Ordovicien, le sondage pétrolier LF-1 a recoupé, de 423 à 465 m de profondeur, des grès et argiles violacées parfois grisâtres, puis des niveaux gypseux blanc à rose, et enfin des argiles gypseuses violacées.

Les couleurs et les constituants dénotent un milieu de dépôts soumis à de multiples exondations, pouvant se rapprocher des milieux lagunaires.

Ces dépôts, contraints à leur base par la formation ordovicienne et à leur sommet par les épisodes apparentés aux époques triasiques, pourraient représenter une sédimentation compréhensive allant du Silurien au Permien ; ce qui condenserait 160 millions d'années en 42 m d'épaisseur de terrain.

Durant cette longue période, les processus d'altération liés aux multiples émergences sont reflétés par des surfaces d'oxydation et des faciès de couleur rouge à violacé, ainsi que par des évaporites. D'une manière globale, l'étude des isotopes stables du carbone des carbonates marins (Knoll et *al.*, 1996) montre qu'à ces époques une succession de brefs épisodes glaciaires, couplés à une régression généralisée (Forney, 1975) pourraient expliquer la condensation et/ou l'érosion de ces séries.

MÉSOZOÏQUE

Trias (68 m)

Les formations pouvant représenter le Trias ont été traversées par le sondage LF-1 de 359 à 427 m de profondeur. Malgré la condensation de la série triasique il est possible de la diviser en trois ensembles à dominante évaporitique :

- au sommet des grès généralement gris plus ou moins grossiers ;
- en position intermédiaire, des argiles violacées gypseuses ;
- à la base, un épisode dolomitique gréseux grisâtre.

Du plus ancien au plus récent, cette superposition condensée traduit une régression du marin proximal vers le lagunaire, puis le continental.

Hettangien (166 m)

La base de la sédimentation jurassique a été traversée sur 166 m, de 193 à 359 m de profondeur, par le forage LF-1 :

- la partie inférieure, est constituée sur 59 m, par des dolomies grises comprenant de rares passées calcaires, ainsi que des intercalations d'argiles grises ou vertes, le plus souvent indurées ;
- la partie supérieure (107 m) est formée de dolomie massive légèrement argileuse, et admet quelques horizons de calcaire recristallisé.

L'évolution verticale des dépôts, du plus ancien vers le plus récent, paraît se cantonner au sein de la plate-forme proximale. 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, en fonction de leur position par rapport à la géométrie du bassin de sédimentation.

Aalénien-Toarcien (76 m)

L'analyse des sondages traversant les accumulations cénozoïques a permis d'établir une carte géologique schématique à la base du Tertiaire (fig. 1, hors-texte montrant des auréoles sédimentaires de plus en plus récentes en se déplaçant vers le Nord.

La sédimentation attribuée au Toarcien et à l'Aalénien est traversée sur 76 m par le sondage à objectif pétrolier de Caudecoste (CD-101) entre 605 et 681 m de profondeur.

À la base, sur 64 m, ont été reconnues des argiles noires dolomitiques pouvant présenter vers le sommet de petits bancs de calcaires gréseux gris foncé et à la partie inférieure 2 m d'argile bitumineuse. Quelques débris de lamellibranches sont notés.

Au sommet, sur 12 m d'épaisseur, se développent un calcaire gris assez foncé et finement gréseux, ainsi qu'une argile dolomitique gris sombre, indurée, et elle aussi finement gréseuse à nodules de calcaire gréseux. Dans le Nord-Ouest de la carte, le sondage de Lauzerte ne pénètre que de 25 m dans les niveaux toarciens qui montrent à leur sommet des marnes bleu-gris, micacées, à pisolites et grains de pyrite.

Ces milieux de dépôts peuvent être positionnés dans un contexte de mer ouverte.

Bajocien (52 m)

Le forage de Lauzerte dédié au captage d'aquifère a recoupé de 78 à 130 m de profondeur une série carbonatée attribuée au Bajocien. Le descriptif laisse apparaître de bas en haut :

- un niveau de calcaire sparitique rosé (5 m) ;
- un calcaire dolomitique sparitique beige (19 m) dans lequel ont été rencontrés deux niveaux vacuolaires à caverneux, déterminant des pertes de boues ;
- un calcaire bréchiq ue beige (9 m) ;
- un calcaire micritique beige (19 m) comportant un niveau caverneux et au sommet une passée oolitique. On notera la forte porosité en relation avec une karstification ancienne.

Le contexte sédimentaire de ces milieux de dépôt se situe en domaine de plate-forme.

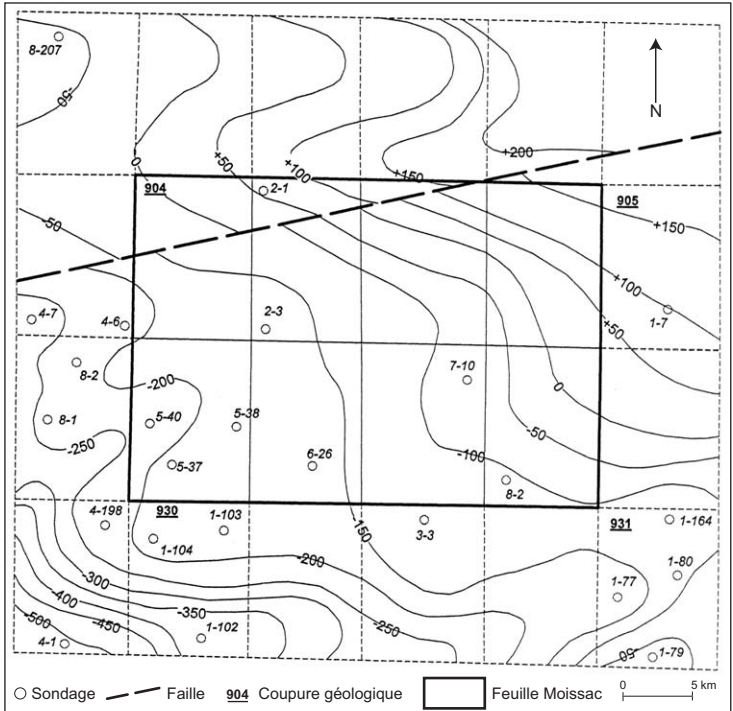


Fig. 2 - Isohypses de la base du Tertiaire

Bathonien (311 m)

Le forage de Montpezat-de-Quercy (905-1X-7) proche de la limite est de la carte, a fourni la coupe géologique des terrains du Bathonien traversés sur 311 m.

À la base, la formation débute par 20 m d'un calcaire sparitique gris et rose à gravelles foncées et à « bird eyes » calcitiques. Puis viennent des alternances (42 m) de petits bancs de calcaire micritique gris-bleu et de marnes grises. Sur environ 103 m d'épaisseur, se développe ensuite un calcaire sparitique gris à taches rosâtres, graveleux, comportant un niveau bréchique à la base, puis quelques passées marneuses à traces de lignite au sommet. Ont été notées quelques traces de pyrite et des débris coquilliers. Ensuite, sur 148 m, ont été rencontrés des calcaires micritiques gris clair pouvant présenter des niveaux à gravelles, des joints stylolitiques subverticaux, mais aussi des cavités karstiques partiellement remplies par des argiles ocre à rouge, alors que le sommet du calcaire devient sparitique et contient des fantômes d'oolites, quelques foraminifères et brachiopodes, ainsi que des débris de polypiers.

Les milieux de dépôt ayant contribué à l'édification d'une telle sédimentation correspond à la plate-forme interne.

Callovien (52 m)

De 479 à 531 m de profondeur, le forage CD-101 a rencontré des calcaires oolitiques beige à gris, comportant quelques passées dolomitiques et des variations notables dans la population des oolites parfois réduites à l'état de fantômes. D'autre part, certains niveaux à la base et au sommet comportent des oolites pyriteuses. Il a été aussi mentionné des débris de lamellibranches. Sur le forage de Montpezat-de-Quercy ont été repérées des trocholines et des débris de polypiers.

Les milieux de dépôt ayant engendré une telle sédimentation pourraient se situer au sein de la plate-forme interne, proche de la barrière.

Lacune

Dans les temps qui suivent et jusqu'à la base du Tertiaire, soit environ durant 100 millions d'années, aucun dépôt n'a été enregistré ou préservé au droit des forages de référence, laissant supposer une forte altération des terrains existants, conjointement à un déblaiement des produits désagrégés.

CÉNOZOÏQUE

Les descriptions de sondages à objectifs miniers de la COGÉMA (904-5X-37 ; 904-5X-38 ; 904-5X-40 ; 904-7X-10 et 904-8X-2) ont permis une

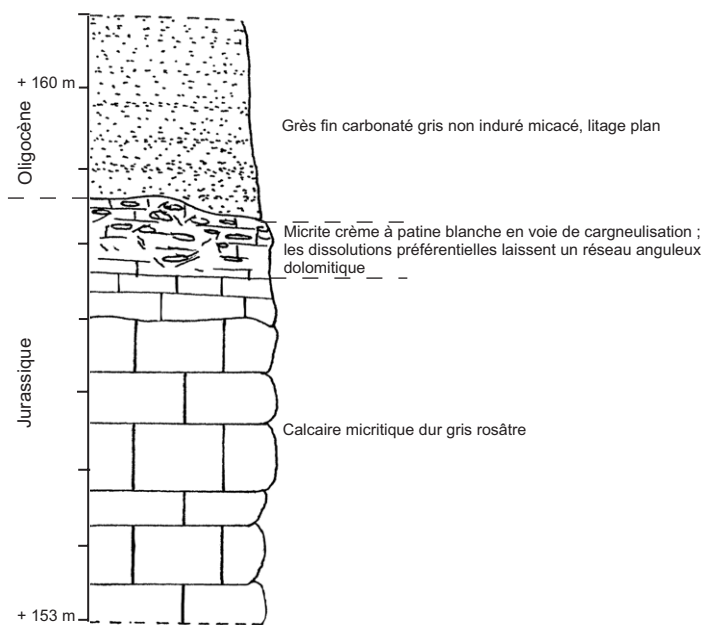


Fig. 3 - Moissac : coupe de La Mottète

approche de la succession lithologique du Tertiaire non affleurant, 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 (300 m)

En l'état des connaissances la subdivision du Tertiaire non affleurant s'avère complexe. Il a donc semblé judicieux d'aborder l'Éocène en bloc, en tentant de repérer la superposition des séquences sédimentaires par analyse des diagraphies disponibles.

Le substratum anté-Tertiaire est constitué par un glaciis carbonaté fortement penté vers le Sud-Ouest (isohypses de la fig. 2) qui montre un dénivelé de 350 m selon la diagonale NE-SW de la carte. Les dépôts constituant les témoins de l'arrivée du biseau molassique éocène ne sont reconnus sur la totalité de leur épaisseur que par quelques sondages sur le territoire cartographié. Ils reposent en discordance stratigraphique sur des terrains beaucoup plus anciens (Jurassique basal à Jurassique moyen). Les descriptions lithologiques et diagraphies réalisées sur les trois forages à objectifs miniers, permettent de repérer 8 à 10 séquences sédimentaires depuis le Tertiaire le plus ancien déposé jusqu'au Miocène.

Au contact avec le substratum anté-Tertiaire s'individualise le plus souvent un grès grossier à éléments de quartz majoritaires, blanc à jaune. Ce grès de base peut montrer quelques silicifications (904-5X-40). La série sédimentaire représentant les premières couches cénozoïques est composée par plusieurs séquences positives à caractère répétitif. Pour chaque séquence, trois faciès sont généralement exprimés : à la base figurent des venues détritiques gris clair, grossières à éléments subarrondis en majorité quartzeux clairs à translucides ; la fraction sableuse est le plus souvent micacée (muscovite) et peut présenter une légère cimentation carbonatée sans pour autant devenir indurée. Viennent ensuite des silts marneux beiges, parfois micacés, surmontés par des argiles carbonatées beiges pouvant être pigmentés de taches rouge ou verte. 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 et les pigmentations rouges témoignent d'oxydations liées aux exondations. Très peu d'éléments marqueurs permettent d'envisager des relations chronologiques avec des formations datées régionalement.

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

DESCRIPTION DES TERRAINS AFFLEURANTS

JURASSIQUE

j2-3. **Calcaires micritiques (Bajocien - Bathonien) (0 à 6 m).** Aux limites nord de la carte, l'encaissement de la vallée du Lemboulas dégage un affleurement très localisé de calcaire jurassique (La Mottète, 3 km à l'Ouest de Castelnau-Montratier). Cette fenêtre d'érosion est à replacer dans le même contexte que celles mises en évidence dans la vallée du Lendou (feuille Montcuq, n° 880). La base du monticule surplombant le croisement de la D.57 avec le chemin vicinal montant vers Thézels, permet de reconstituer le passage du calcaire marin aux dépôts détritiques oligocènes (fig. 3, x : 518 ; y : 3219,8). On notera que l'ouvrage captant 904-3X-0001, touche sous les alluvions un calcaire dur assimilable à celui de l'affleurement. Les niveaux calcaires exposés débutent à la cote +153 NGF, par des bancs plus ou moins disloqués de micrite dure, gris rosâtre à beige, à cassure conchoïdale (4 m). Ensuite quelques niveaux peu épais sparitiques blanc-beige présentent quelques oolites fines, claires et de rares débris de lamellibranches calcitisés. La partie sommitale apparaît en voie de cargneulisation. De patine blanchâtre le calcaire beige clair à la cassure est constitué par une microsparite. La dissolution différentielle laisse apparaître en relief un réseau dolomitique plus dur, beige fauve, saccharoïde. Il n'a pas été possible de trouver des marqueurs stratigraphiques, mais les faciès rencontrés pourraient faire rapprocher ces niveaux de ceux du Bathonien moyen à supérieur. Les milieux de dépôt sont à rechercher au sein de la plate-forme marine interne.

Sur le peu de surface de contact mis au jour, le passage aux dépôts oligocènes n'est pas marqué par des phénomènes d'altération : détritisme grossier, hématisation, pouvant être mis en relation avec l'Éocène inférieur. Ce qui laisse supposer un ennoïement rapide par le grès molassique fin de la Molasse supérieure de l'Agenais.

ÉOCÈNE SUPÉRIEUR À OLIGOCÈNE

e7-g1. **Molasses du Fronsadais : argiles et silts beiges carbonatés (Éocène supérieur - Oligocène) (10 à 20 m).** Les terrains représentant cet épisode sédimentaire sont dans le prolongement des niveaux mis en évidence sur la carte Valence-d'Agen (903), limitrophe à l'Ouest. Seule la partie supérieure de ces terrains se trouve exposée dans les vallées de la Grande et Petite Barguelonne. Dans l'angle nord-ouest de la feuille, au lieu-dit Bounou, en rive gauche du ruisseau de La Barguelonne, le talus de la D.57 montre un silt carbonaté gris-marron micacé parcouru par des traces pédogénétiques jaunâtres. Pas plus sur cette feuille géologique que sur celle de Valence-d'Agen n'a été rencontré de marqueur fossile. Les possibles dépôts fossilifères se trouveraient

dans les niveaux gréseux (non accessibles) de la base de la formation et 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 dépôts continentaux qui ont permis ces superpositions sédimentaires résultent d'un processus hydrodynamique à faible vitesse d'écoulement – de type plaine d'inondation – où une faible tranche d'eau n'entrave pas le développement des processus racinaires.

OLIGOCÈNE

g1Ai. Molasses de l'Agenais inférieures : grès tendres, silts et argiles carbonatées micacées (Rupélien : Stampien inférieur) (20 à 35 m). À leur base sont reconnaissables des faciès détritiques grés-carbonatés micacés grisâtres ne contenant que peu de feldspath. Les éléments quartzueux moyens à grossiers sont subarrondis. Le ciment carbonaté qui les lie n'est que faiblement induré. Les litages sont généralement obliques (20° d'inclinaison pour les plus pentés). Les affleurements les plus représentatifs se situent au Nord-Est de la ville de Moissac, au lieu-dit Gal-de-Merle (fig. 4, hors-texte ; x : 501,94 ; y : 3202,64), et en rive droite du Tarn, à l'Est du petit village de Sainte-Livrade (Pech de Marty, fig. 5 ; x : 506,5 ; y : 3202,65). La partie moyenne de la formation est constituée par des silts carbonatés gris-jaune, peu indurés, à micas blancs, et comportant des marbrures subverticales jaunes ocre et blanches. Lorsqu'ils sont discernables, les litages sont sub-horizontaux.

La partie supérieure jaunâtre, voit s'accroître le taux d'argile. La phase argileuse est majoritairement constituée par de la smectite accompagnée par illite et chlorite. Le sommet comporte des niveaux à paléosols marron (Granissou, au Sud-Ouest de Lafrançaise) ainsi que quelques passées hématisées (Redon, au Nord de Paillot, sur la D.101^E). Plusieurs faunules de mammifères ont été recueillies à proximité de Labarthe, Malary et Vazérac (Richard, 1948). Les fragments de mandibules et dents ont permis de déterminer *Aceratherium minutum*. Ces faunes peuvent se rapprocher des niveaux étudiés par M.-F. Brunet (1975) à Villebramar (feuille Cancon, 854) qui attestent de l'appartenance de cette formation à la partie basale du Stampien inférieur.

Cette superposition sédimentaire est conditionnée par des milieux de dépôt de plaine d'inondation à débordements généralisés intermittents, comblant les chenaux avec des matériaux fins.

g1As. Molasses de l'Agenais supérieures : grès tendres et argiles silteuses carbonatées et micacées (Rupélien : Stampien supérieur) (30 à 55 m). Sur toute l'étendue cartographiée, il n'a pas été possible de mettre en

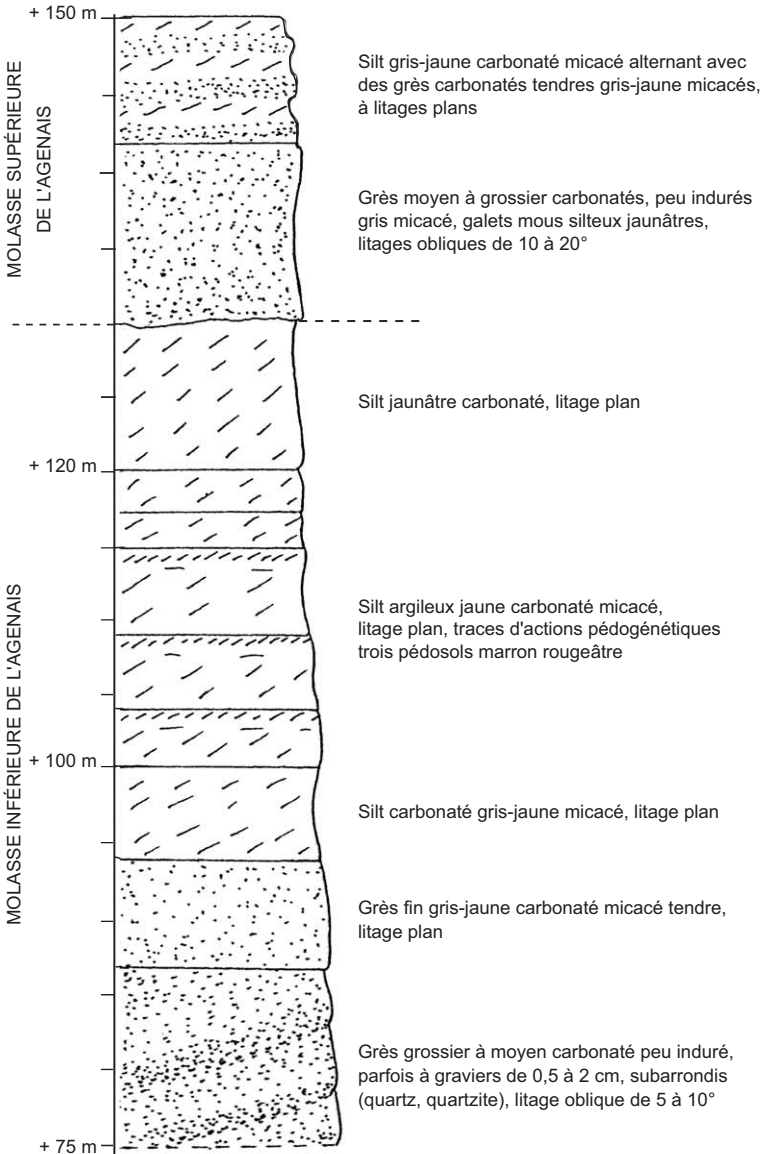


Fig. 5 - Moissac : coupe de Pech de Marty (Ouest de Lafrançaise)

évidence le niveau carbonaté (calcaire de type Monbazillac) qui au Nord de la rivière Lot, sépare 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 comme le début de la sédimentation des Molasses de l'Agenais supérieures, se superposant aux niveaux marrons ou hématisés de la partie sommitale des Molasses inférieures de l'Agenais. Les Molasses de l'Agenais supérieures se développent sur environ 30 à 55 m d'épaisseur.

La superposition suivante procède des observations de terrain :

– à la base se rencontrent des épisodes gréseux grossiers grisâtres carbonatés peu indurés et parfois sableux à graveleux. Les principaux affleurements se situent au Nord-Est de Moissac (fig. 4) ainsi que dans la zone industrielle de Lafrançaise, et à l'Est de ladite cité ainsi qu'au Sud de Molières sur la D.959 (fig. 6 ; x : 522,2 ; y : 3209,3). Aux éléments quartzeux subarrondis plus rarement sub-anguleux, s'ajoutent des micas blancs en paillettes fraîches (muscovite) et quelques passées de graviers centimétriques (quartz, quartzite sombre, rares lydiennes, d'aspect subarrondi luisant). En de rares endroits a été notée la présence d'oncolites algaires peu développés (2 à 3 cm). Le litage souvent oblique peut être parfois arqué (20 à 25°) et souvent souligné par des galets mous d'argile silteuse jaune-ocre. On note aussi quelques rares et petits débris d'os esquilleux ;

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

– la partie sommitale voit un retour vers des épisodes gréseux moyens à grossiers carbonatés, micacés. Le litage des niveaux gréseux est souvent oblique. Ces épisodes se terminent sur de faibles niveaux argileux carbonatés pédogénétisés.

Quelques gisements de mammifères fossiles ont été découverts sur les secteurs de Molières et de Lafrançaise (Richard, 1948). L'association *Aceratherium minutum* et *Anthracoatherium magnum* a été mise en évidence. Cette faune peut être rattachée à celle du site de Lamilloque (Brunet, 1975 ; feuille Penne-d'Agenais, 879) qui a fourni une riche faune à périssodactyles (*Prototapirus aginense*), artiodactyles (*Microbunodon minimum*) ainsi que des carnivores, et des rongeurs (*Eucricetodon praecursor*). Une étude des populations de rongeurs et de charophytes a permis à M. Feist (1977), puis à M. Ringeade (1978) de confirmer l'appartenance de ces dépôts au Stampien supérieur terminal. L'étude comparative des *Rhinocerotidae* (Brunet et al., 1987) retrouvés dans les gisements de Paulhiac, Lamilloque et Thézels (Nord-Est de la carte) montre que sur le genre *Diaceratherium* aff. *lemanense*, la

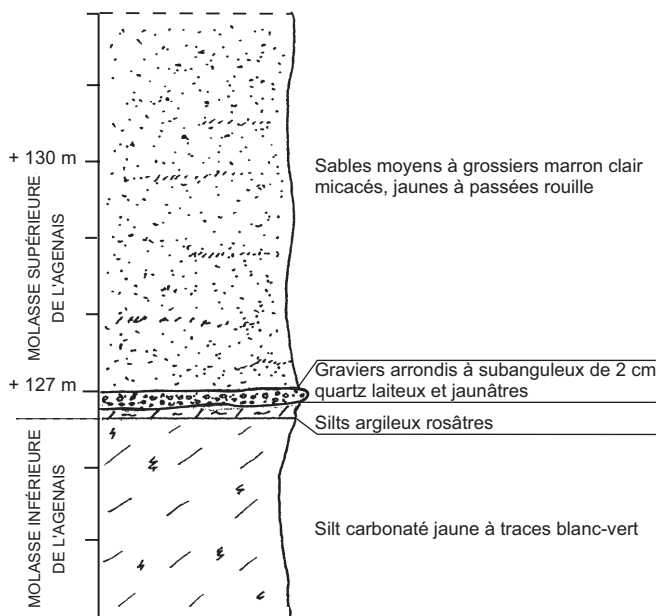


Fig. 6 - Moissac : coupe de Redon

denture inférieure du spécimen de Thézels le place au même stade évolutif que Paulhiac, bien que certains éléments du squelette appendiculaire (astragale en particulier) restent encore plus primitifs. L'évolution graduelle de ce rhinocéros permet donc à ces auteurs de situer stratigraphiquement le site de Thézels entre les localités de Lamilloque et de Paulhiac, donc proche de la partie terminale du Chattien.

La superposition sédimentaire formant les Molasses supérieures de l'Agenais reflète deux brusques abaissements du niveau de base suivi d'un retour progressif à l'équilibre, faisant succéder à des dépôts chenalisants détritiques, des apports de plaine d'inondation plus fins, sous climat chaud.

MIOCÈNE

Les différents niveaux du Miocène évoluent selon le même processus ébauché à l'Ouest (Valence-d'Agen, 903). Un changement, tant horizontal que vertical, se développe rapidement du Sud-Ouest vers le Nord-Est, modifiant ou éliminant les niveaux repères classiques de la trilogie agenaise (Calcaire blanc, Marne à *Ostrea aginensis*, Calcaire gris de l'Agenais). C'est ainsi que le Calcaire blanc et l'équivalent des Marnes à *Ostrea aginensis* s'amincissent et se joignent au Calcaire gris, alors que celui-ci change de faciès en passant de palustre à lacustre, prenant alors l'aspect du Calcaire blanc classique.

m₁Ab. Calcaires blancs de l'Agenais : calcaires marneux lacustres blancs (Aquitainien inférieur) (0 à 5 m). Sur deux secteurs (sommet de la colline du calvaire au Nord immédiat de Moissac, et La Tuquerie et Montbarla au Nord du village de Sainte-Thècle) apparaît un niveau attribué au Calcaire blanc de l'Agenais qui se prolonge à l'Ouest sur la carte Valence d'Agen (903, Capdeville, 2001). Ce niveau de faible épaisseur (2 à 3 m) est composé par des marno-calcaires blanchâtres à nodules carbonatés blancs indurés, parfois coalescents (2 à 10 cm de diamètre). À la base, peuvent s'y rencontrer des passées décimétriques argileuses carbonatées vertes à réticulations beiges calcitiques, qui évoquent des dépôts de type calcrète.

En l'absence d'éléments de datation, la formation des Calcaires blancs de l'Agenais a fait l'objet d'attributions stratigraphiques différentes : anciennement placée au sommet de l'Oligocène (Chattien) en référence aux mammifères fossiles de Pauilhac (Richard, 1948), elle fut ensuite positionnée à la base du Miocène (Aquitainien) par comparaison avec le parastratotype de Carry-le-Rouet (Cavelier, 1972). En toute logique, elle pourrait se rattacher au Stampien supérieur, puisqu'elle termine l'évolution séquentielle des Molasses supérieures de l'Agenais.

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

m₁M. Équivalent des Marnes à *Ostrea aginensis* : argiles carbonatées silteuses et grès (Aquitaniens moyen) (épaisseur 0 à 15 m). Lorsqu'ils existent, les dépôts rangés dans l'équivalent Marnes à *Ostrea aginensis* ne présentent pas une épaisseur supérieure à 15 m. Ils sont alors constitués par une superposition sédimentaire détritique comprenant de la base vers le sommet :

- des grès carbonatés gris peu consolidés, micacés où se distinguent des litages obliques arqués (5 à 10°) ;
- des silts carbonatés beiges à marbrures jaunes à litages pratiquement horizontaux ;
- de petits niveaux argilo-silteux carbonatés beige à jaune renfermant des nodules carbonatés centimétriques pulvérulents.

Dans le Sud-Est de la feuille, cette formation se situe en sommet de topographie et ne représente plus qu'un niveau résiduel. Au lieu-dit Le Plo, à 2 km au Sud de Molières, la base de la série décrite ci-dessus affleure sur 15 cm d'épaisseur et avec une extension métrique ; elle montre une passée de calcaire blanc lacustre comportant des ponctuations hématisées au sommet.

Sur le site de Moissac-Lespinasse a été recueillie une riche faune de mammifères avec : *Plesiosminthus myarion*, *Ritteneria manca*, *Steneofiber eseri*, *Palacogale minuta*, *Proailurus lemanensis*, *Cynelos rugosidens* (Baudelot, 1966). Stratigraphiquement, cette faune se situe entre les horizons de références de Paulhiac et de Laugnac. De plus, lors des travaux de l'ancienne voie ferrée, au Sud de Saint-Avit (carte 903), G. Astre (1930) a signalé : *Diaceratherium lemanense*, *Cainotherium* sp. et *Dremotherium feignouxii* qui pourraient marquer l'Aquitaniens moyen. Les listes fauniques ont bénéficié d'une réactualisation par F. Duranthon (1991) et J. Sudre et al. (1992).

m₁Ag. Calcaires gris de l'Agenais : calcaires marneux palustres beige clair (Aquitaniens supérieur) (0 à 8 m). En bordure ouest de la carte le village de Sainte-Thècle est supporté par un des ultimes affleurements conservés, de l'équivalent Calcaire gris de l'Agenais. Les rares affleurements rencontrés montrent un calcaire marneux beige clair à patine blanchâtre, disposé en petits bancs décimétriques subhorizontaux le plus souvent discontinus, pouvant passer à des faciès noduleux. Les niveaux calcaires présentent une porosité fine sinieuse subhorizontale ainsi que des traces de pédogenèse. Il n'a pas été possible de mettre en évidence un élément marqueur stratigraphique. Ces dépôts ont été rapprochés de ceux du site fossilifère de Laugnac (carte Villeneuve-sur-

Lot, 878) où un niveau argileux apparemment lenticulaire 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. : calcaires lacustres blancs micritiques (Aquitaniens indifférencié) (20 à 25 m). Ces calcaires arment et protègent le sommet des plateaux du Nord de la carte. À l'Est de la ligne de disparition du faciès équivalent aux 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. Elles ont donc fait l'objet d'un regroupement sous le terme général de Calcaires de l'Agenais. Plusieurs niveaux d'indurations différentes peuvent être discernés. Les plus tendres portant témoignage d'actions pédogénétiques ou de nodulisations. Les parties les plus micritiques montrent une porosité fine sinueuse subhorizontale parfois occupée par de la calcite translucide (Causse de Baynac). Elles peuvent subir des altérations qui leur donnent des aspects cargneulisés (Tréjouis). Les parties carbonatées dures arment les sommets des plateaux et supportent quelques appareils karstiques.

m₂M-C. Molasses burdigaliennes et Calcaires équivalents Gondrin : argiles carbonatées et calcaires lacustres blancs (Burdigalien) (0 à 25 m). Molasse et calcaire lacustre ont été regroupés car sur la faible étendue des affleurements, il est ardu de fixer des limites entre ces deux dépôts ; ceci d'autant plus que parfois la partie molassique basale n'a pas été conservée. Stratigraphiquement il est possible de rapprocher ces niveaux du Burdigalien dans la mesure où ils paraissent se superposer à l'équivalent des Calcaires gris de l'Agenais. Ce type de sédimentation se rencontre d'Est en Ouest à proximité de la D.19 depuis Castelnau-Montratieux jusqu'au lieu-dit Le Poteau.

La partie molassique est exposée sur le haut de la colline de Brusques. Elle débute à la base par un silt jaunâtre carbonaté silteux à traces des pédogénèses (2 à 3 m), se poursuit par une argile carbonatée d'abord bleu-vert puis jaunâtre, elle aussi à traces pédogénétiques (3 m), et enfin elle est surmontée par une argile jaune d'environ 5 m d'épaisseur. À cette succession peut être substituée (talus de la route longeant le moulin de l'Aureil) des niveaux de silts jaunes à nodules carbonatés blancs centimétriques.

Le calcaire lacustre blanc crayeux dans sa partie la plus épaisse approche 10 m. Visible dans le talus de la route des moulins à vent de Castelnau-Montratieux, il présente des couches d'environ 25 cm d'épaisseur, au litage

imparfait, avec des porosités subverticales fines. Le calcaire est affecté à sa base par des passées marno-calcaires blanchâtres.

La genèse de ce type de dépôt est à rechercher en milieu fluvio-lacustre.

QUATERNAIRE

Fx. Basse terrasse : sables, galets et graviers gris clair (Pléistocène supérieur) (3 à 5 m).

Vallée principale. Deux lambeaux de cette terrasse subsistent sur la feuille Moissac (904). L'un a servi de support à la vieille ville de Moissac et le second est le prolongement, au lieu-dit Bernon en limite sud de la carte, des dépôts bien exposés sur la feuille Montauban (930, Cavaillé, 1962). La cote de base du creusement s'établit vers +65 m NGF. Se sont déposés du bas vers le haut environ 5 m de sable et galets subarrondis luisants (quartz, quartzites, et plus rarement granitoïdes et schistes altérés), qui sont surmontés par 2 à 3 m d'argile limoneuse marron, contenant quelques passées de graviers.

Vallées secondaires. La vallée du Lemboulas, dans l'angle nord-est de la carte, montre en rive droite entre Saint-Gervais et le moulin de Sirech, un replat alluvionnaire de faible extension, en position étagée. La cote de base du remblaiement se situe vers +130 m NGF alors que l'épaisseur moyenne est de 3 à 5 m. La particularité de ces apports réside dans le fait qu'ils sont composés en majorité de graviers et galets calcaires micritiques gris clair jurassiques.

Reposant la plupart du temps sur des niveaux gréseux molassiques, les graviers et galets calcaires d'une épaisseur de 1,4 m, sont recouverts sur 0,8 à 1,5 m par un limon brun argileux de terre arable (fig. 7 ; x : 524,84 ; y : 3215,35). Les éléments de calcaire micritique jurassique sont majoritaires. D'une taille comprise entre 2 et 8 cm ils sont subanguleux et de forme générale aplatie. Ils sont accompagnés de très rares quartz laiteux et quartzites sombres subarrondis.

Aucune datation ne s'est avérée possible. De par sa position, une attribution au Pléistocène supérieur est envisageable.

Fy-z. Alluvions récentes : galets, graviers et sables gris-beige (Pléistocène supérieur à Holocène) (6 à 10 m).

Vallée principale. Les dépôts alluviaux les plus récents de la vallée du Tarn montrent une épaisseur de 6 à 10 m. La cote de base du creusement s'établit vers +61 m NGF (sondage 904-5X-0006). Sur les formations molassiques de fond de vallée, se sont sédimentés des galets de quartzite et quartz de formes

subarrondies, puis des graviers et des sables. La couverture superficielle est constituée par des limons argileux gris-marron. L'examen des photographies aériennes, montrent des structures allongées et contournées, légèrement en creux pouvant être occupées par de petits ruisseaux. Ces structures sont presque entièrement comblées par des argiles sableuses légèrement organiques. Ces témoins de méandres abandonnés montrent le caractère divagant très récent (historique) du Tarn et de l'Aveyron. Sur la carte Saint-Nicolas-de-la-Grave (929 ; Cavallié, 1972) il est consigné que le méandre à l'Ouest de Malauze a cessé d'être alimenté en 1875. La remontée du niveau marin durant la transgression dite flandrienne, a eu pour conséquence l'affaiblissement de la compétence du fleuve et sa méandrisation très prononcée. Localement, il n'a pas été découvert d'éléments de datation. Toutefois la base de ces formations pourrait être rapprochée des périodes préboréales (Paquereau, 1964).

Vallées secondaires. Les atterrissements constituant le fond des vallées secondaires sont issus pour la partie fine du lessivage des contreforts molassiques et pour les éléments durs des couches calcaires secondaires recoupées en amont immédiat. Les galets calcaires n'ont subi un transport que sur une courte distance, car ils ont conservé le caractère anguleux de leur fragmentation originelle. Les galets jurassiques constituent la majorité des éléments dans le début du cours septentrional des ruisseaux de la carte ; ils ne dépassent toutefois pas un parcours de l'ordre de 5 à 6 km, comme le montre l'évolution des alluvions suivant le profil en long du Lemboulas.

FORMATIONS SUPERFICIELLES

AK. Altérites limono-argileuses de remplissage karstique : limons 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 formées 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.

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 et différentiels importants 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

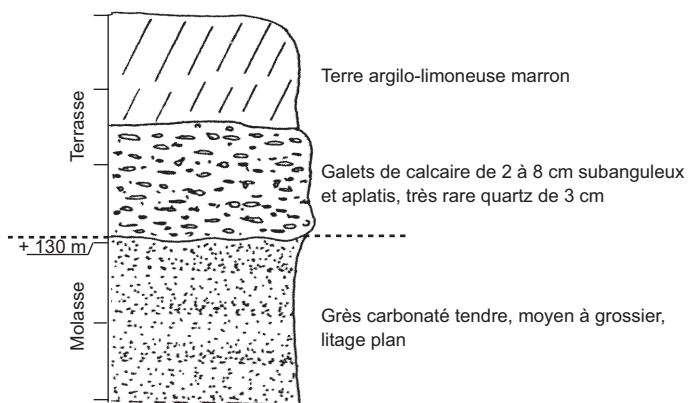


Fig. 7 - Moissac : coupe de Lacroix-Baynal

disposer des horizons argilo-silteux de couleur beige-marron sur le raccord entre la terrasse et le terrain dans lequel celle-ci s'inscrit. Leur épaisseur peut atteindre 1,5 m.

ÉVOLUTION GÉODYNAMIQUE ET STRUCTURALE

SYNTHÈSE GÉODYNAMIQUE RÉGIONALE

L'approche de l'évolution géodynamique du Bassin aquitain fait appel aux analyses et descriptions de sondages profonds, aux résultats des explorations géophysiques accessibles au public et emprunte aussi aux synthèses publiées traitant de cette zone. Ce bassin, situé sur croûte continentale, a enregistré les épisodes liés à deux domaines océaniques (Téthys et Atlantique). Il a débuté par un stade extensif (rift oblique du Trias au Crétacé inférieur) et s'est poursuivi ensuite par un stade compressif (bassin d'avant-pays). Le soubassement de la coupure Moissac 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'au niveau d'une transversale Nérac-Limoux. Au Sud de cette ligne, la pente s'accroît par un brusque approfondissement pour atteindre -5000 m au droit d'Aire-sur-Adour, et voisiner 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, 1987 ; Paris, 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 explorés 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 de la Pangée jusqu'alors réunis. La limite Paléozoïque-Mésozoïque correspond selon R. Curnelle (1989) et J.-C. Gall (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. Cette extension correspond à la phase précédant l'ouverture de l'Atlantique central. 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'ennoe par un basculement relatif vers le Sud-Ouest. Elle semble être contenue entre ce qui va devenir au Sud la faille nord-pyrénéenne et au Nord un des éléments majeurs de l'histoire du bassin : la flexure celtaquitaine.

La réponse sédimentaire à cette structuration se retrouve dans la séquence de comblement syn-rift (Curnelle, 1989). Les parties les plus déprimées recueillent des venues détritiques intermittentes, plus ou moins grossières, 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.

Relayant l'épisode continental scellé par des argiles bariolées, se déploie ensuite un processus lagunaire durant l'**Infralias**, qui dans un premier temps va déposer des calcaires dolomitiques (Dolomie de Carcans des géologues pétroliers), 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. La feuille Moissac (904) se situe 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 du môle de Montauban–Castelsarrasin à cœur granitique, et de sa première auréole de terrains permo-triasiques (fig. 1, hors-texte).

Le cycle jurassique : installation d'une première plate-forme carbonatée marine

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 orientale des venues évaporitiques. Puis une plate-forme carbonatée se fait jour, suite à un contexte de mer ouverte à l'Ouest (proto-Atlantique).

Le découpage paléogéographique va évoluer vers des limitations méridiennes, les milieux de dépôt conservant 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 en domaine marin interne, que se situe alors le territoire de la présente feuille. Parallèlement l'emprise de la zone exondée du môle de Montauban s'accroît, réduisant puis stoppant (au cours du Dogger) tout apport sédimentaire marin au droit de la carte Moissac.

Régression

Au **Jurassique supérieur** apparaît une ligne de haut fond, réorientant à environ 90° la polarité paléogéographique précédente. Cette zone haute dite Seuil des Landes, sensiblement N110°, va séparer deux entités aux taux de subsidences différents : Parentis et Adour-Mirande. La genèse de ces sous-bassins est à mettre en relation avec le décrochement senestre régional NW-SE. La remontée du Moho situé à 20 kilomètres de profondeur par H. Leau (1997), ne laisse sous Parentis qu'une croûte supérieure amincie d'environ 5 à 6 kilomètres (Bois, 1997 ; Gariel, 1997 ; Pinet, 1987). La différence de vitesse d'affaissement va occasionner respectivement des dépôts de plate-forme externe sur la structure nord (Parentis) et une sédimentation à tendance plus confinée au Sud (Adour-Mirande). 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 Moissac reste toujours exondée. Les débuts de l'ouverture de l'Atlantique Nord sont décelés vers 110 Ma par L. Montadert et *al.* (1979).

La période qui précède cette ouverture au **Crétacé inférieur** est marquée par une régression marine portant longuement à l'émergence les couches jurassiques nord-aquitaines, avec la mise en place de brèches et sédiments silicoclastiques. Cet épisode est associé à la phase néo-cimmérienne. L'exondation qui perdure 40 millions d'années détermine une altération provoquant une intense karstification dans le domaine de la plate-forme carbonatée.

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 (130 m/Ma à l'Albien ; Desegaulx, 1990) 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, 1984), déterminant un épisode transtensif. La carte de Moissac se situe encore en zone exondée.

Plate-forme crétacée

D'une façon schématique, le passage au **Crétacé supérieur**, d'une phase extensive à une phase compressive favorise le développement d'une paléogéographie selon trois grands domaines répartis du Sud vers le Nord :

- une plate-forme carbonatée installée sur un substratum paléozoïque sensiblement au niveau de la Haute chaîne pyrénéenne actuelle ;
- un bassin flexural en voie de remplissage par le flysch ;
- une seconde plate-forme carbonatée.

Régionalement, une transgression marine submerge la topographie existante et permet 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 ; elles déclenchent 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-Est des manifestations diapiriques. Cette longue exondation et le niveau de base particulièrement bas ont favorisé le développement de la karstification dans les formations calcaires alors découvertes.

Comblement cénozoïque

L'installation et le développement du 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 côté 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 infra-crustaux 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 pour les surfaces exondées. La sédimentation demeure continentale et résiduelle (10 à 20 m d'épaisseur) au droit de la zone cartographiée.

La tectogenèse des Pyrénées se poursuit d'Est en Ouest avant un serrage général tardif à l'Éocène supérieur (Mattauer, 1968). L'ensemble du processus 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 côte joignant grossièrement une ligne 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 colonisations végétales de type mangroves, marquant la limite de la partie aérienne des édifices deltaïques (Cuisien = Yprésien supérieur). L'avancée deltaïque s'effectue suivant le modèle dit en « pattes d'oiseau » (Capdeville, 1987) permettant l'installation et la prospérité d'une végétation bénéficiant d'un climat chaud et humide. Les sédiments détritiques s'accumulent selon de vastes plaines d'inondation qui contribuent à l'avancée vers l'Ouest des zones exondées. Ces apports fluvio-lacustres représentent les Molasses d'Aquitaine, où la végétation herbacée met à profit la nappe phréatique subaffleurante pour concentrer, par action pédogénétique, les carbonates dans les niveaux sablo-argileux.

Pendant l'**Éocène moyen** le littoral adopte un tracé plus rectiligne qu'auparavant. L'île de Villagrains–Landiras perdure alors que celle de Muret disparaît. Les surfaces jusque-là colonisées par la mangrove se réduisent considérablement, alors qu'une phase d'altération affecte les dépôts émergés au Nord-Est, comme le montre les conditions latéritiques mises en évidence sur la carte Penne-d'Agenais (Capdeville, 1999). Le dispositif molassique est toutefois encore limité légèrement au Sud de la carte de Moissac, et semble provenir de la Montagne noire et du dôme de la Grésigne.

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 datations 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, imposant 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, rhinocéridés).

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'ennoyage des paléotopographies positives détermine des biseaux d'aggradation dans la sédimentation, ainsi que des discordances qui sont autant d'enregistrements de soubresauts tardifs, oligocènes ou postérieurs. Ces mouvements ont été décelés grâce aux investigations sismiques pétrolières (Schoeffler, 1971). Puis une augmentation de l'humidité climatique ajoutée à 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. Ces dépôts deviennent grossiers au droit de la carte de Moissac. De vastes étendues lacustres et palustres permettent alors l'édification des Calcaires de l'Agenais. La zone cartographiée se trouve alors 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 ; Capdeville, 1998). Ensuite la dynamique de comblement fluvio-lacustre déplace son dépôt-centre vers le Sud de la Garonne, ne sédimentant sur la feuille Moissac que quelques témoins attribuables aux niveaux mis en évidence par F. Crouzel (1957) dans le département du Gers. L'alimentation sédimentaire détritique ne semble plus se produire qu'à partir de la Montagne noire et des Pyrénées.

Au **Pliocène**, de 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, aboutissent 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'inscrire plus ou moins profondément dans le substratum en réponse aux nouvelles variations du niveau marin.

GÉODYNAMIQUE RÉCENTE

KARSTIFICATION

Appareils karstiques récents

Les bancs calcaires lacustres et palustres de la feuille Moissac se trouvent dans des conditions favorables à l'altération karstique : porosité originelle importante, position topographiquement haute par rapport aux niveaux d'écoulement, couverture supérieure faible. En effet, l'érosion a porté les niveaux calcaires miocènes en position généralement perchée, ce qui développe un gradient hydraulique important et favorise d'autant les possibilités de transferts de matière. Les possibilités de dissolution du CO₂ étant normales, le potentiel karstique au sens de A. Mangin (1978) peut donc opérer. Le transit de l'eau va par ses capacités acides, altérer, débayer 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 pour les manifestations de faible ampleur. Sur cette feuille, la répartition des dolines est loin d'approcher la densité rencontrée sur les cartes plus septentrionales. Seul l'angle nord-ouest comporte quelques appareils de surface. Le remplissage de ceux-ci est constitué par des dépôts de nature limono-argileuse brunâtres d'origine locale, directement issus des rendzines et très souvent accompagnés de pisolites ferro-manganiques.

D'autre part, ces quelques appareils de surface sont autant de réceptacles contribuant d'une manière directe à l'alimentation hydrique du réseau souterrain par les précipitations atmosphériques ; après exsurgence, ces conduits peuvent alimenter quelques 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 long et que cette ressource s'avère vulnérable aux pollutions en provenance de la surface (nitrates, fongicides et pesticides).

Appareils karstiques fossiles

Ils se situent dans les formations carbonatées jurassiques. Reconnus par sondages, ces dispositifs contiennent un aquifère de bonnes capacités et de surcroît protégé.

GÉOMORPHOLOGIE

La superposition subhorizontale des terrains molassiques (grès-silt-calcaire) engendre une réponse particulière au processus d'incision des vallées. Le modelé en creux s'organise, selon une vision en plan, en une arborescence relativement régulière, rappelant la dichotomie des feuilles de fougères. La dissection du plateau, armé par des strates calcaires sommitales, reprend à moindre échelle, le principe des reculées jurassiennes ou millavoises. Les couches calcaires subsistent alors en falaises à l'affleurement, dominant un glacis molassique fortement penté vers la rivière qui a déblayé la majeure partie des altérites issues des flancs de vallée.

GÉOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT

RÉPARTITION DES ZONES NATURELLES

La feuille Moissac comporte trois grandes zones naturelles dérivant de la capacité de résistance des terrains affleurants ou sub-affleurants à la dissection et aux altérations de surface, ainsi que des possibilités de déblaiement par le réseau hydrographique des particules désagrégées :

- les plateaux et buttes-témoins à couronnements calcaires miocènes qui couvrent environ 50 % de la surface ;
- les raccords en glacis argilo-détritiques de la molasse joignant les plateaux aux plaines alluviales subhorizontales (soit environ 35 %) ;
- les terrasses alluvionnaires à soubassement sablo-argilo-graveleux de la vallée du Tarn, plus partiellement de l'Aveyron et celles limoneuses carbonatées des affluents de la rive droite tributaires d'un bassin versant essentiellement molassique, soit environ 15 % 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 15 à 20 % de la surface considérée. La tendance au regroupement des exploitations agricoles du fait de la déprise actuelle fait augmenter la surface moyenne de celles-ci (> 50 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, fruitiers ou maraîchage). On note la diversification apportée par l'implantation de cultures adaptées : melons de côteau, fraises, soja, pêchers, pommiers et le parti pris de qualité affiché par le raisin de table (limite ouest de l'AOC du chasselas de Moissac, mais aussi

muscat). 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 subaffleurant 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, 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 (deux à trois mètres). 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 ou 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 varie 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

Liés à la karstification

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

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 du fait de leur rejet, une charge hydrique capable de désolidariser dans la pente les colluvions de leur support sain et de générer des loupes de glissement (lieux-dits Coupet, Bardoc, 3 km au Sud-Est de Castelnaud-Montratieu ou encore Lichard, au Nord-Est de Montfermier).

Liés à la sismicité

Du point de vue des tremblements de terre, la région concernée par la carte semble dépourvue d'épicentres reconnus. 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 (décret du 14 mai 1991, paru au Journal officiel du 17 mai 1991). Il est d'autre part possible de consulter la sismicité historique de la France sur www.sisfrance.net.

SUBSTANCES UTILES ET CARRIÈRES

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. Ils ont été jusqu'avant la guerre de 1940 extraits sur des carrières à front de taille encore visible (Genouillac, au Nord de Lauzerte).

Calcaires

Les niveaux carbonatés lacustres miocènes ont été utilisés comme pierre à bâtir lorsqu'ils présentaient des cohésions suffisantes, mais aussi comme pierre à chaux. Les calcaires de couleur claire (blanc ou beige) ont fourni matière à moellons. Ces calcaires clairs compacts montrent une densité d'environ

2 545 kg/m³ et une résistance à l'écrasement s'établissant entre 768 et 1 373 kg/cm². De petites carrières actuellement fermées (Dragon, à l'Est de Tréjous, Sud de Cazes-Mondenard ; Tavernié, au Sud-Est de Castelnaud-Montraiet ; Chartron, au Sud de Lauzerte) 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 type Microdeval sur les fractions 6-14 montrent des pertes comprises entre 21,64 et 30,75 et confirment une utilisation possible en sous-couche routière ou béton.

Argiles

Les argiles rencontrées sur la zone cartographiée n'ont eu pour seul emploi que la construction, que ce soit en briques crues ou cuites. Avant la guerre de 1940 la grande majorité des murs ont été édifiés avec des briques d'argile séchée et ensuite crépis. Seules les ceintures réalisées dans les murs de soutènement étaient en briques, la cuisson donnant 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.

Grèzes (ou castines)

Les niveaux de calcaire en position haute peuvent, sous l'action destructive des cycles gel-dégel, générer des blocs grossiers non classés mais de taille relativement homogène. Les dépôts sont disposés selon une superposition frustrée : lit grossier, lit plus fin qui semblent s'apparenter à des cycles d'apports saisonniers. Ses accumulations, parfois jusqu'à 4 m d'épaisseur, possèdent l'avantage d'être chargeables en attaque directe à la pelle hydraulique, sans concassage préalable, pour une utilisation comme tout-venant en sous-couche de roulement (lieu-dit Lagardelle, 3 km à l'Est de Flaugnac et Labartelle, 3 km au Sud de Castelnaud-Montraiet).

RESSOURCES EN EAU

Au droit de la carte les principales ressources en eau utilisées ont été recherchées à proximité de la surface, dans les formations alluvionnaires. Les aquifères plus profonds, bien qu'existants, n'ont pas encore été sollicités.

Nappes superficielles

Les réserves disséminées dans les passées détritiques de la molasse n'offrent que de médiocres possibilités : 1 à 10 m³/h pour les ouvrages 904-5X-0006 et

5X-0044. Des sources émergent à flanc de coteau parfois exploitées par captages. Ces eaux sont généralement potables mais présentent un faciès calcique marqué. Ce type d'aquifère à impluvium faible et au 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 système karstique, un petit aquifère perché. Le système karstique contribue à l'apparition de sources en base des bancs calcaires sur la bordure du plateau. L'eau est le plus souvent fortement calcique, laissant à l'émergence des encroûtements carbonatés.

Les réserves accumulées dans les dépôts alluvionnaires montrent des capacités différentes selon que l'on se place sur les vallées principales ou secondaires. Pour ce qui est des nappes en relation avec le Tarn ou l'Aveyron, les débits obtenus varient de 50 à 80 m³/h (904-7X-0005) alors que sur les aquifères des vallées secondaires ne délivrent que des débits maximum de 30 m³/h (904-3X-0001). Leur grande vulnérabilité interdit généralement, des usages autres qu'industriels ou agricoles. Exception faite par le captage de la vallée de la Barguelonne (904-3X-0001) exploité en AEP et qui possède un périmètre de protection.

Nappes profondes

Les horizons détritiques du Tertiaire ne sont pas vraiment testés sur l'ensemble de la feuille. Durant le forage 904-7-10, lors de la traversée de la base de l'Oligocène détritique vers 50 m de profondeur, il a été mesuré un artésianisme de 13 m³/h. Mais la base du Tertiaire peut s'avérer fortement minéralisée comme le montre au Sud-Ouest immédiat, le forage d'Auvillar (929-3-123, feuille Saint-Nicolas-de-la-Grave). 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. La chronique piézométrique réalisée sur cet ouvrage depuis 1991, montre une baisse continue et régulière du niveau de 1,35 m/an donnant un aperçu du niveau de sollicitation aval de cette nappe.

Par contre, les formations calcaires du Jurassique ont été explorées et testées légèrement à l'Ouest par l'intermédiaire de l'ouvrage « 903-2-1 », situé dans la vallée de la Petite Séoune à proximité de Caillac. Crépiné entre 296 et 317 m de profondeur, le forage capte les eaux du Cénomaniens qui parviennent à la surface à une température de 22°C. L'aquifère protégé par les terrains molassiques qui le surmontent, présente un niveau piézométrique se situant à +41 m NGF. Le faciès hydrochimique est bicarbonaté calcique (295 mg/l). L'essai de pompage de 1961, a testé le forage jusqu'à 201 m³/h pour un rabattement de 11 m. Le

débit d'exploitation a été fixé à 105 m³/h, il se produit alors un rabattement de 2,7 m. Ce qui laisse bien augurer des capacités de cette aquifère.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE

Le contraste entre les hauteurs et les vallées plus ou moins marécageuses du territoire de la carte de Moissac, n'est pas sans attrait pour l'homme. Durant la Préhistoire les rebords des plateaux étaient susceptibles de fournir de petits abris ou grottes. Les quelques petits gîtes de silex meulière ou de bois silicifiés, tous d'âge tertiaire, fournissaient assez de matière première lithique pour fabriquer les éclats et outils indispensables à leur survie. Pour les premiers agriculteurs, les sommets des coteaux et les versants se sont révélés être de bonnes terres. Par la suite, les nombreux petits cours d'eau serviront de force motrice pour les petites unités industrielles que sont les moulins.

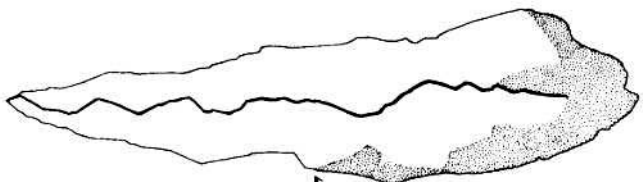
Les formations géologiques qui dominent dans cette carte (terrains tertiaires avec une alternance de banc de marne et bancs de calcaire de faible épaisseur) ne sont pas favorables à la conservation des vestiges archéologiques : l'érosion y est particulièrement active sur les plateaux, recul important des lignes de falaises et forte solifluxion sur les versants. Ceci peut en partie expliquer la rareté des vestiges préhistoriques. À cela s'ajoute un certain désintérêt pour cette zone géographique : il n'existe qu'une synthèse régionale (Le Brun-Ricalens, 1988).

Enfin on constate que durant toutes les périodes, cette région s'est trouvée en dehors des grands axes de circulation et surtout entourée de zones plus densément peuplées.

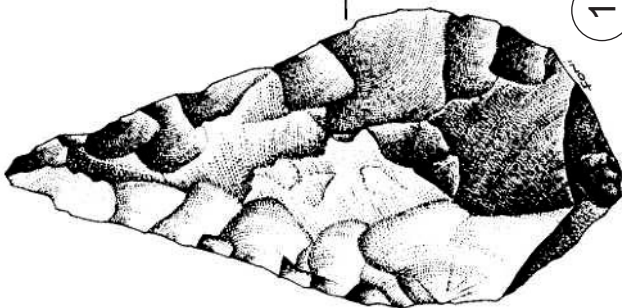
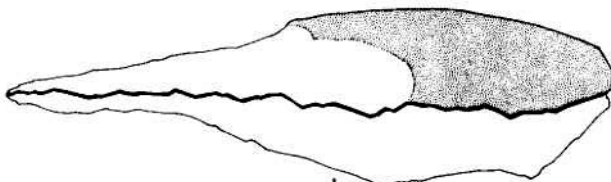
Préhistoire

À l'époque des chasseurs-cueilleurs, les concentrations de gisements se situent, au Nord dans le Haut-Agenais, le Périgord ou le Quercy, à l'Est le long de la moyenne vallée de l'Aveyron, au Sud-Est celle du Tarn et au Sud dans celle de la Garonne.

Les quelques données locales semblent davantage correspondre à des traces de passages plus ou moins intenses selon les périodes, qu'à une réelle occupation du territoire. On peut envisager qu'elles correspondent, soit à des incursions depuis les zones limitrophes plus densément occupées, soit à des vestiges abandonnés lors de migrations mettant en relation le Nord-Est du Bassin aquitain et les Pyrénées.



2



1

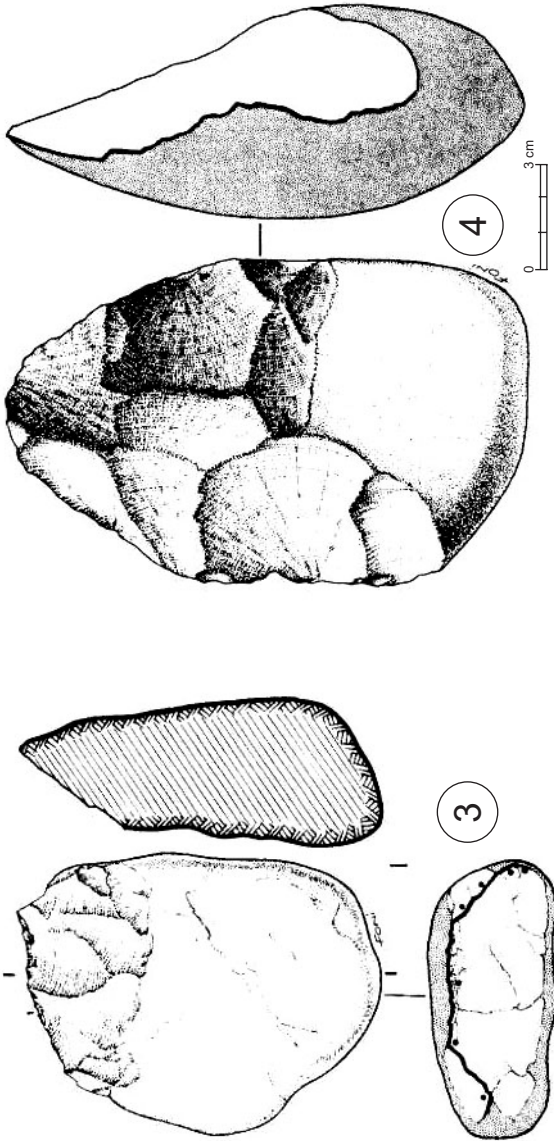


Fig. 8 - Acheuléen : 1 - biface lancéolé en quartzite de la Garonne ; 2 - grand biface en silex tertiaire local ;
3 - galet aménagé en quartz ; 4 - uniface en quartzite de la Garonne (d'après F. le Brun-Ricalens, 1988)

Du Paléolithique inférieur à la fin du Mésolithique (de moins 300 000 à moins 5 000 ans avant notre ère)

Comme c'est souvent le cas en Aquitaine, les premiers vestiges correspondent au développement des industries dites acheuléennes, très fréquentes dans les vallées de la Garonne, du Tarn et de l'Aveyron (Turq, 2000). Ce sont des bifaces ou de l'outillage lourd trouvés sur les coteaux qui dominent les larges vallées du Tarn et de l'Aveyron fabriqués en majeure partie à partir des galets de rivière en quartz (fig. 8, n° 3) ou quartzite (fig. 8, n° 1 et 4) récoltés sur les terrasses des grandes vallées situées au Sud. Quelques rares bifaces en silex tertiaire témoignent également de la connaissance et de l'exploitation des ressources locales (fig. 8, n° 2).

Pour le Paléolithique moyen, seul le Moustérien de tradition acheuléenne (caractérisé par la présence de bifaces) a été identifié sur quelques sites répartis sur l'ensemble de la carte. La technique de production de supports, dite « Levallois » (permettant de produire des éclats à morphologie standardisée) est attestée par plusieurs objets dont un en silex de Bergerac ce qui implique un transport de près de 80 kilomètres (fig. 9, n° 3). L'outillage sur éclat est surtout constitué par des racloirs (fig. 9, n° 2 et 3).

Les vestiges assimilables au Paléolithique supérieur sont très rares et ne permettent pas une attribution culturelle plus précise. Le Mésolithique paraît totalement absent.

Néolithique et Protohistoire (de 5 000 à 50 avant notre ère)

Pour cette période, on est semble-t-il toujours en dehors des zones à forte occupation identifiable, au Nord par le nombre de dolmens et à l'Est par la densité des tumulus en particulier dans la région de Caussade.

Les témoignages attribuables aux premiers agriculteurs éleveurs et aux premiers métallurgistes sont rares : quelques pièces isolées et de toutes petites stations de plateaux. Sa position géographique et la rareté du minerai de fer n'ont-ils pas voué ce terroir à la pâture qui hélas ne laisse que peu de vestiges ?

Histoire

Avec la conquête romaine, les caractéristiques de ce territoire ne vont pas changer. Il restera toujours un milieu rural avec un semi d'exploitations ou de petits villages, mais sans véritable centre urbain. La seule agglomération secondaire actuellement connue et dont les premières constructions pourraient remonter au début de l'empire, s'élevait près de Castelnaud-Montratieu, au-dessus du moulin de Souquet. Elle occupait les pentes

dominant la rive droite de la Barguelonne et s'étendait au moins sur 4 000 m² (Lartigaut, 1993). Les constructions y étaient au moins pour partie monumentale : grande plate-forme bâtie avec un petit appareil très soigné, thermes avec bassin, piscines, latrines, parties décorées de marbres, de stucs et enduits peints... Un seul axe principal de circulation nord-sud (proche du tracé actuel de la nationale 20) joignait Toulouse à Cahors et ouvrait le Quercy à l'influence méditerranéenne. Par la suite ce territoire connaîtra la même histoire que le reste du Quercy auquel il appartient : invasions barbares laissant quelques traces dans la toponymie, raids normands pour les zones proches des grandes vallées (sacs de Moissac en 844 et 864), hérésie cathare et vaudoise, guerre de cent ans...

Aujourd'hui, épargné par l'évolution industrielle, ce terroir permet de découvrir à chaque détour des chemins, des vestiges qui ailleurs ont soit disparu, soit sont cachés : vieux villages, châteaux, vieilles demeures, églises, moulins, pigeonniers... En flânant dans cette partie du Bas-Quercy, on peut prendre rapidement conscience de la richesse de son passé et de l'histoire spécifique de chaque lieu : Lauzerte fondée *ex nihilo* dans la seconde moitié du XII^e siècle ; Moissac dont le développement est dû à la création à l'époque mérovingienne d'une abbaye qui est un chef d'œuvre majeur de l'architecture religieuse française...

ITINÉRAIRE GÉOLOGIQUE

L'itinéraire géologique proposé peut débuter dans l'angle sud-ouest de la feuille, au niveau de Moissac.

– La ville de Moissac, blottie entre Tarn et collines molassiques, a été fondée au 7^e siècle par un moine bénédictin venu de l'abbaye de Saint-Wandrille. La cité subit les invasions et pillages des Arabes et des Normands. Son véritable essor est dû au jumelage avec la prestigieuse abbaye de Cluny, réalisé en 1047 par Saint-Odilon. L'influence de Moissac grandit alors par la fondation de multiples prieurés jusqu'en Catalogne. On visitera avec profit le célèbre cloître édifié en fin du 11^e siècle, et dans les quatre galeries voûtées on détaillera les chapiteaux aux fines et légères ornements. On appréciera la réunion des styles roman et gothique méridional.

– Par la D927 prendre ensuite la direction de Lafrançaise. Nous remontons alors la rive droite de la vallée du Tarn en roulant sur les formations alluvionnaires de l'Holocène. Environ 4,5 km après la sortie de Moissac, virer à droite vers Sainte-Livrade.

– Au village, continuer à gauche par la D101, nous parvenons alors au pied de la falaise vive modelée par l'avancée de la concavité du méandre. La superposition des faciès de la Molasse inférieure de l'Agenais est alors exposée. Débutant au niveau de la route par des grès carbonatés micacés et poursuivis par

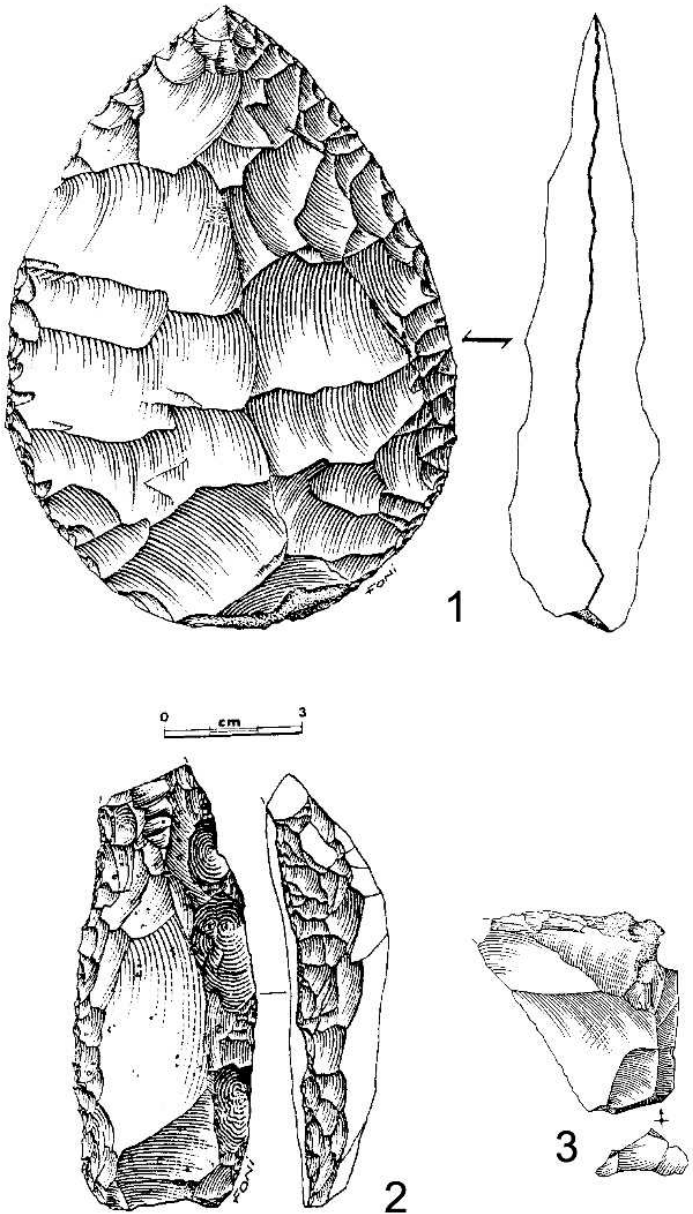


Fig. 9 - Moustérien : 1 - biface ; 2 - racloir ; 3 - éclat Levallois en silex de Bergerac (d'après F. le Brun-Ricalens, 1988)

des silts portant des traces pédogénétiques, on notera ensuite à mi-pente des paléosols marron à rougeâtre. Poursuivons dans la même direction en restant en pied de falaise. Nous percevons les glissements de terrain mobilisant les zones altérées alimentées par les sédiments molassiques.

– Au rond-point traversons la D927 et montons vers la Lafrançaise. Le premier virage entaille les grès molassiques. Un arrêt proche de l'église va permettre de détailler le panorama vers le Sud et la vallée de la Garonne.

– Obliquons maintenant vers le Nord et traversons la vallée du Lemboulas, puis celle du Lembous. Nous parcourons la partie terminale de l'Oligocène fluvio-lacustre, support des vignes produisant le chasselas doré de l'appellation Moissac.

– Au croisement de la D81 avec la D16, nous rencontrons les premiers horizons miocènes sous la forme de calcaires lacustres clairs.

– Par la D16, continuons sur le plateau armé par l'horizon calcaire sommital, laissons à notre gauche la route qui descend vers Cazes-Mondenard, 1 km plus loin ; à proximité du croisement conduisant vers Carriol et le Carla sont visibles des grès molassiques superposés aux calcaires aquitaniens. Ce terme détritique marque la base des niveaux résiduels de la Molasse burdigalienne.

– Toujours par la D16, poursuivons sur le plateau vers le Nord-Est. Le paysage devient de plus en plus clair en raison des affleurements carbonatés lacustres ; nous venons de pénétrer dans la région du Quercy blanc qui s'étend jusqu'à Cahors.

– Tournons à gauche en direction de Sauveterre, petit village bâti sur la bordure calcaire de la vallée de la Barguelonne. Notre descente vers le ruisseau nous permet de repérer les faciès silteux puis gréseux de la Molasse oligocène.

– En rive droite de la vallée, dirigeons-nous vers l'Est, par la D57. Une halte au moulin de Souquet va nous permettre de parcourir les vestiges romains mis en évidence par des fouilles récentes. Ces recherches ont dégagé des chapiteaux ioniques et corinthiens, des vases du 1^{er} siècle, quelques lampes à huiles du Haut-Empire, ainsi qu'une céramique en provenance de la Graufesenque (Millau).

– Continuons à remonter le cours de la Barguelonne ; au croisement de la petite route qui s'élève vers Thézels, nous apercevons l'un des affleurements les plus orientaux de calcaire jurassique.

– Par Thézels, remontons vers la D19 et sur le plateau prenons à gauche vers Castelnau-Montrâtier. Avant de rentrer dans la petite ville, grimpons au plus haut vers les moulins à vent ; nous sommes alors sur la partie du calcaire lacustre miocène le plus récent de la feuille. Celui-ci est bien exposé sur la partie nord de la colline. La cité surplombant la vallée de la Lupte se nomma Castelnau-de-Vaux jusqu'en 1214, date à laquelle elle fut entièrement détruite par Simon de Montfort, en punition pour son soutien à la cause Cathare. Rebâtie en position encore plus haute, elle prit en 1250 son nom définitif.

Durant cette traversée de la carte de Moissac, si l'on porte attention aux pigeonniers, on s'apercevra que l'on se trouve à la limite d'influence du style toulousain avec un toit d'une seule pente inclinée vers le Sud-Est, et les pigeonniers de Guyenne au toit de type clocher en pointe. Toujours dans le domaine de l'architecture on pourra aussi discerner dans le bâti ancien, la prépondérance de l'utilisation de la brique crue.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La banque de données du sous-sol du BRGM (BSS) 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. Ces documents peuvent être consultés soit au Service géologique régional « 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 encore sur le site internet <http://www.brgm.fr/infoterre>.

BIBLIOGRAPHIE

- ASTRE G. (1930) – *Anthracotherium magnum* à Saint-Nazaire (Tarn-et-Garonne). *Bull. Soc. Hist. nat.*, Toulouse, t. 59, p. 153-154.
- ASTRUC J.G. (1981) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Montcuq (880). Orléans : BRGM. Notice explicative par Astruc J.G., Cosson J., 29 p.
- BAUDELLOT S., BONIS L. de (1966) – Nouveaux gliridés (Rodentia) de l'Aquitainien du bassin d'Aquitaine. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 9, p. 341-343.
- BONIS L. de (1973) – Contribution à l'étude des mammifères de l'Aquitainien de l'Agenais. *Mém. Mus. Hist. nat.*, Paris, série C, Sci. de la terre, t. XXVIII, p. 192.
- BOIS C., PINET B., GARIEL O. (1997) – The sedimentary cover along the ECORS Bay of Biscaye deep seismic reflection profile. A comparison between the Parentis basin and other European rifts and basins. Deep Sismic study of the Earth's crust. Ecors Bay of Biscaye Survey. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, vol. 171, p. 143-165.
- 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., BONIS L de, MICHEL P. (1987) – Les grands *Rhinocertidae* de l'Oligocène supérieur et du Miocène inférieur d'Europe Occidentale : intérêt biostratigraphique. *Munchner Geowiss. Abh.* 10 00-00, p. 9.
- 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^e cycle, Bordeaux III, 189 p.
- 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 Tonneins (877). Orléans : BRGM. Notice explicative par J.-P. Capdeville avec la collaboration de A.Turq, A. Dautant, A. Réginato, 52 p.
- CAPDEVILLE J.-P. (1998) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Villeneuve-sur-Lot (878). Orléans : BRGM. Notice explicative par J.-P. Capdeville, A. Turq, 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, A.Turq, 66 p.
- CAPDEVILLE J.-P. (2001) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Valence-d'Agen (903). Orléans : BRGM. Notice explicative par J.-P. Capdeville, A.Turq, 52 p.
- CAVAILLÉ A. (1962) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Montauban (930). Orléans : BRGM. Notice explicative par A. Cavaillé, 11 p.
- CAVAILLÉ A. (1972) – Carte géol. France (1/50 000), feuille Saint-Nicolas-de-la-Grave (929). Orléans : BRGM. Notice explicative par A. Cavaillé, 12 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. Fr.*, 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 Rech., Pau, SNPA*, 13, n° 2, p. 347-376.

- DAUCH C., VIALARD 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.
- DESGAULX P., BRUNET M.-F. (1990) – Tectonic subsidence of the Aquitaine basin since Cretaceous times. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (8), VI, n° 4, p. 295-306.
- 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., FARJANEL 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.
- DURANTON 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.
- GARIEL O., BOIS C., CURNELLE R., LEFORT J.-P., ROLET J. (1997) – The Ecors Bay of Biscaye deep seismic Survey. Geological framework and overall presentation of the work. Deep Seismic study of the Earth's crust. Ecors Bay of Biscaye Survey. *Mém. Soc. géol. Fr.*, vol. 171, p. 7-19.
- 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, 291 p.
- 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.

- LARTIGAUULT J. (1993) – Histoire du Quercy, Privat, 263 p.
- LEAU H. (1997) – Étude du signal sismique et de son atténuation dans la croûte inférieure réfléchive. Application au profil ECORS-Golfe de Gascogne. Thèse de Doctorat, Univ. Bretagne Occidentale, 208 p.
- LE BRUN RICALENS F. (1988) – Contribution à l'étude du paléolithique du Pays des Serres, du Bas Quercy et de l'Agenais entre le Lot et la Garonne. Toulouse, université de Toulouse II le Mirail, 452 p. 208 fig. (mémoire de D.E.A.).
- MANGIN A. (1978) – Le karst. Son originalité physique, son importance économique. Actes colloque AGSO, Tarbes, p. 21-37.
- MATTAUER M. (1968) – Les traits structuraux essentiels de la chaîne des Pyrénées. *Rev. Géogr. phys. Géol. dynam. Fr.*, n° 10, p. 3-11.
- MAURIAUD P. (1987) – La tectonique salifère d'Aquitaine. Le bassin d'Aquitaine. *Revue Pétrole et Techniques*, n° 335, p. 38-41.
- MONTADERT L., ROBERTS D.G., CHARPAL O. DE, GUENOC P. (1979) – Rifting and subsidence of the northern continental margin of the Bay of Biscay. *In* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, ed. Usher J.-L., Washington, vol. 48, p. 1025-1060.
- OLIVET J.-L., BONIN J., BEUZART P., AUZENDE 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.
- PINET B., MONTADERT L., ECORS SCIENTIFIC PARTY (1987) – Deep seismic reflection and refraction profiling along the Aquitaine shelf (Bay of Biscaye). *Geophys. J. r. astr. Soc., G.B.*, vol. 89, p. 305-312.
- RICHARD M. (1948) – Contribution à l'étude du bassin d'Aquitaine. Les gisements de mammifères tertiaires. *Mém. 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.
- SCHOEFLER J. (1971) – Étude structurale des terrains molassiques du piémont nord-pyrénéen de Peyrehorade à Carcassonne. Thèse d'État, Bordeaux, 323 p.

- SUDRE J., BONIS L. DE, BRUNET M., CROCHET J.-Y., DURANTHON F., GODINOT M., HARTENBERGER J.-L., JEHENNE Y., LEGENDRE S., MARANDAT B., REMY J.-A., RINGEADE M., SIGE 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.
- TURQ A. (2000) – Le Paléolithique inférieur et moyen entre les vallées de la Dordogne et du Lot. *Paléo*, supplément n° 2, avril 2000, 456 p., ill.
- 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, n° 5, p. 1-14.
- VOGT J. (1979) – Les tremblements de terre en France. *Mém. BRGM*, n° 96, 248 p., 12 pl., 1 carte.

Cartes consultées

Cartes géologiques de la France à 1/80 000

- Feuille (205) Agen -1900 par A. Tournouër, G. Vasseur, Donnere, A. Michel-Lévy.
- Feuille (206) Cahors -1900 par J. Blayac, Doumerc, J. Répelin, G. Vasseur.

AUTEURS

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

Présentation au CCGF : 10 mars 2003

Acceptation de la carte et de la notice : 24 mars 2003

Impression de la carte : 2003

Impression de la notice : 2003

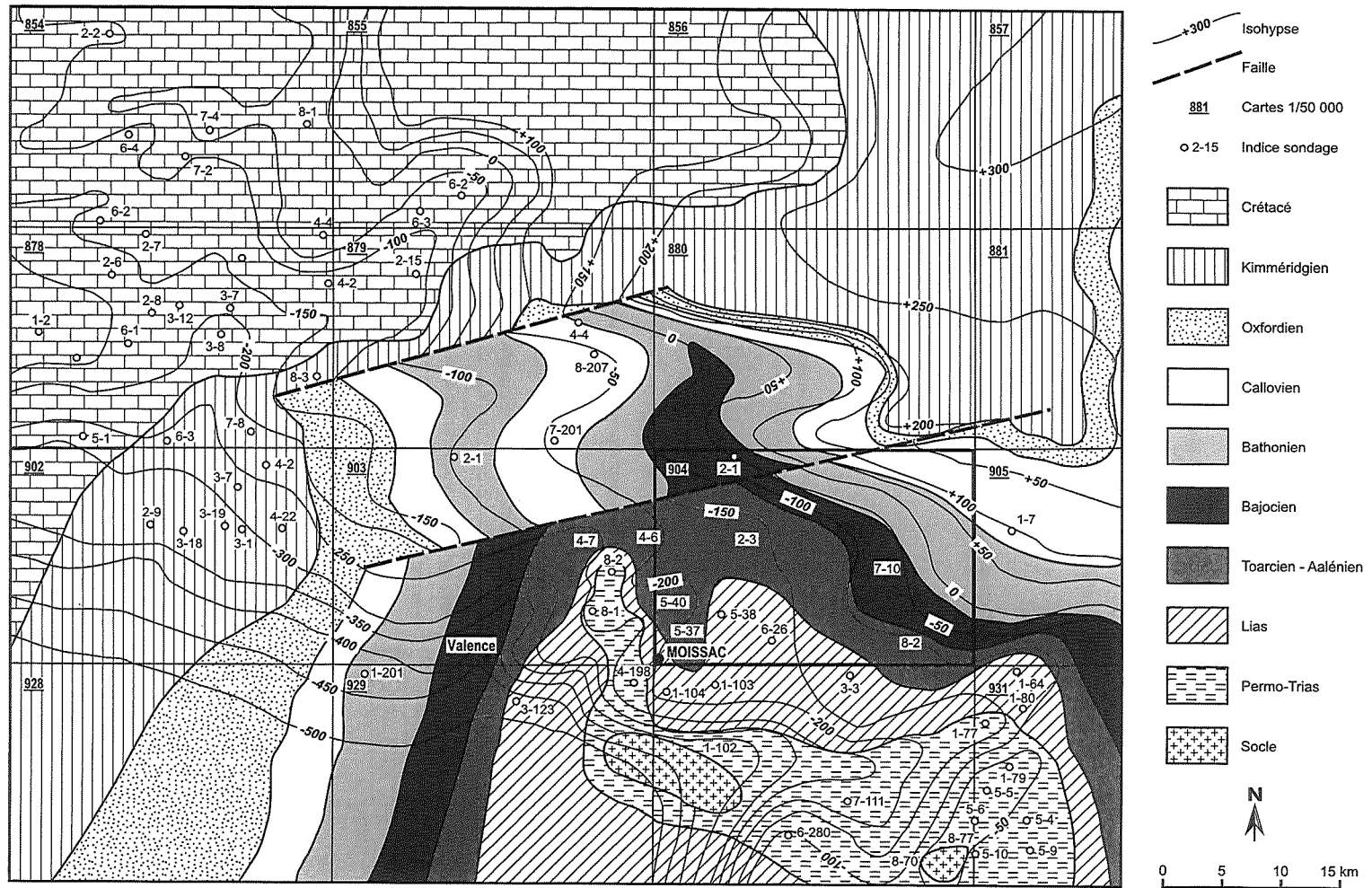


Fig. 1 - Écorché interprétatif à la base du Tertiaire

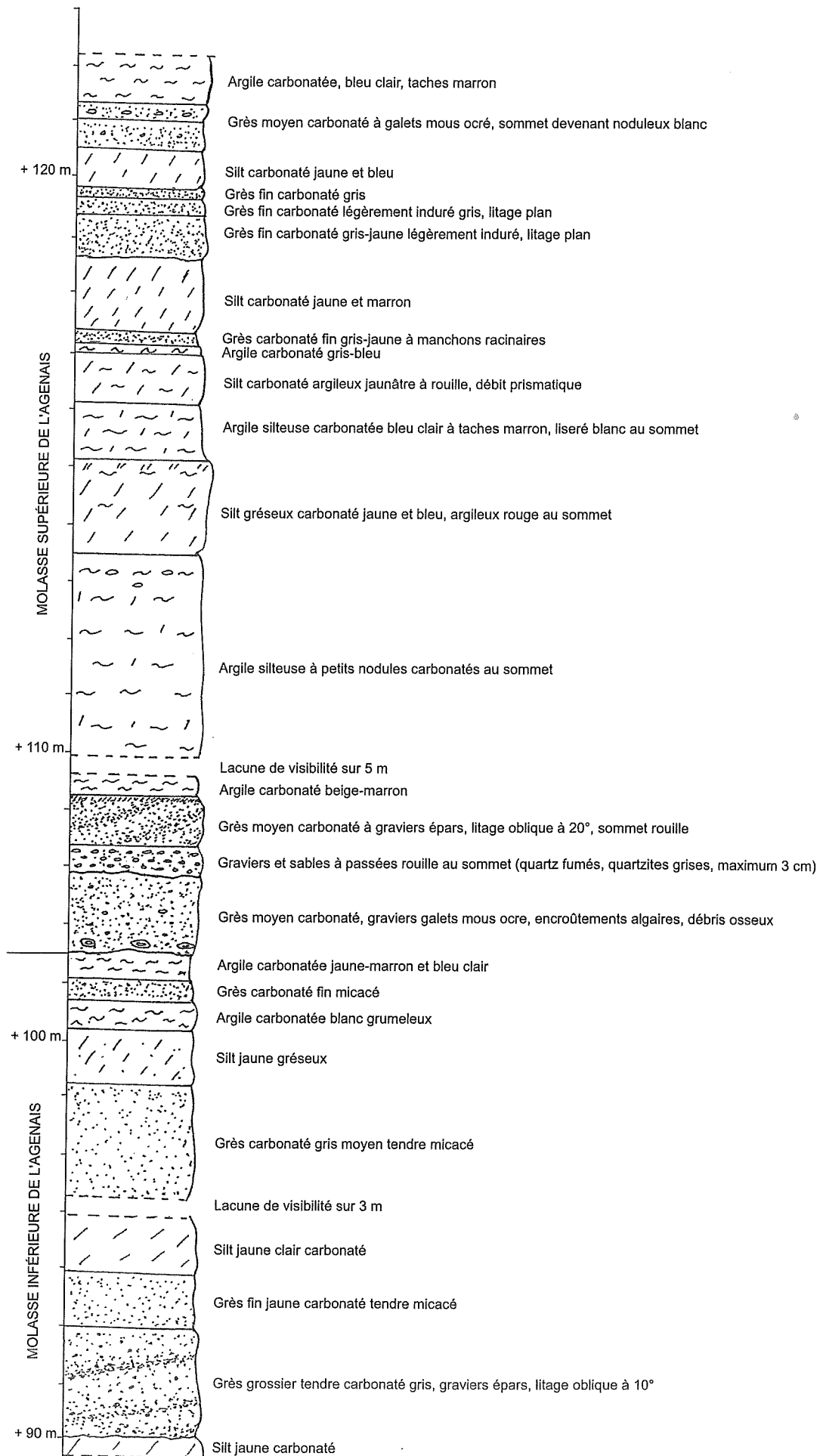
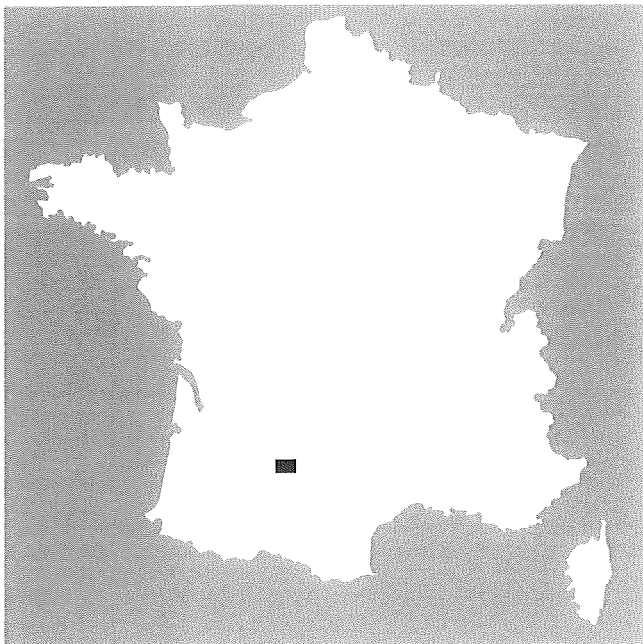


Fig. 4 - Moissac : coupe de Gal de Merle



MOISSAC

La carte géologique à 1/50 000
MOISSAC est recouverte
par les coupures suivantes
de la Carte géologique de la France à 1/80 000 :
à l'Ouest : AGEN (N° 205)
à l'Est : CAHORS (N° 206)

Penne d'Agenais	Montcuq	Cahors
Valence d'Agen	MOISSAC	Caussade
St-Nicolas- de-la-Grave	Montauban	Nègrepelisse