855

FUMEL

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

FUMEL

1938

La carte géologique à 1/50 000
FUMEL est recouverte par la coupure
VILLERÉAL (N° 193)
de la carte géologique de la France à 1/80 000.

Sud Périgord Noir-Haut Agenais

Eymet	Belvès	Gourdon
Cancon	FUMEL	Puy-l'Evêque
Villeneuve-s-Lot	Penne-d'Agenais	Montcuq

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cedex - France

NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE

FUMEL A 1/50 000

par J.-P. PLATEL

1983

SOMMAIRE

PRÉSENTATION DE LA CARTE 5

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE 7

HISTOIRE GÉOLOGIQUE SOMMAIRE 7

DESCRIPTION DES TERRAINS 8
TERRAINS NON AFFLEURANTS 8
TERRAINS AFFLEURANTS 10
Secondaire 10
Tertiaire 15
Quaternaire et formations superficielles 23

PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES 26
ÉLÉMENTS DE TECTONIQUE 26
DONNÉES DE SUBSURFACE 28
ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE ET KARSTIFICATION 30

OCCUPATION DU SOL 30
PÉDOLOGIE ET VÉGÉTATION 30
ARCHÉOLOGIE PRÉHISTORIQUE 31

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS 34
HYDROGÉOLOGIE 34
SUBSTANCES MINÉRALES ET CARRIÈRES 36

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE 41
ITINÉRAIRE D'EXCURSION GÉOLOGIQUE ET TOURISTIQUE 41
BIBLIOGRAPHIE 43
AUTRES PUBLICATIONS ET DOCUMENTS CONSULTÉS 46
GLOSSAIRE 47
TABLEAU D'ÉQUIVALENCE DES NOTATIONS 48
COUPES RÉSUMÉES DES PRINCIPAUX SONDAGES 49
DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES 50
DÉTERMINATIONS PALÉONTOLOGIQUES ET ANALYSES 50

AUTEURS 50

PRÉSENTATION DE LA CARTE

Le territoire de la feuille Fumel s'étend essentiellement sur le Nord-Est du Lot-et-Garonne mais intéresse aussi de petits secteurs des départements du Lot à l'Est et de la Dordogne au Nord.

Il est à cheval sur deux régions naturelles distinctes engendrées par les particularités lithologiques de leur substratum :

— celui de la moitié orientale de cette contrée est constitué par les terrains calcaires datant de la fin du Jurassique et du Crétacé supérieur fortement karstifiés ; l'ensemble est nappé par les dépôts sablo-argileux de l'époque tertiaire et des terrains argileux, produits d'altération des différents calcaires qui sont couverts par d'épaisses forêts de châtaigniers et de pins du Sud du Périgord Noir :

— quant à la moitié occidentale, elle correspond au pays des molasses et des calcaires lacustres tertiaires aux paysages beaucoup plus ouverts supportant les riches cultures du Haut-Agenais.

La principale structure anticlinale de cette région est celle de Sauveterre—Saint-Front d'orientation générale NE—SW dont le coeur, où affleurent les terrains kimméridgiens, est traversé par la Lémance ; mais le substratum crétacé et éocène est également affecté par une grande flexure d'orientation générale armoricaine qui limite approximativement à l'Est les terrains lacustres du Tertiaire.

La série stratigraphique des terrains affleurants peut se résumer ainsi de bas en haut :

Jurassique

Kimméridgien (épaisseur visible : plus de 150 m)

Calcaires cryptocristallins en petits bancs avec niveaux marneux et calcaires dolomitiques.

Crétacé supérieur

Turonien (épaisseur : 70 m)

— Calcaires crayeux blancs ;
— Calcaires crayeux ou bioclastiques à Rudistes ;
— Calcaires gréseux et marnes grises.

Coniacien (épaisseur : 80 m)

— Calcaires argileux gris ;
— Calcaires bioclastiques à niveaux plus gréseux.

Santonien (épaisseur visible : plus de 100 m)

— Calcaires crayeux puis gréseux ;
— Calcaires argileux à Huîtres ;
— Calcaires gréseux à glauconie et silex à niveaux marneux ou sableux.

Tertiaire

Éocène inférieur et moyen (épaisseur : 10 à 80 m)

Ensemble de sables argileux fluviatiles à graviers et lentilles d'argiles versicolores kaoliniques à la base.

Éocène supérieur (épaisseur : 40 m environ)

- Argiles sableuses brunes fluviatiles ;
- Molasses et argiles à *Palaeotherium,* grès de Laussou ;
- Calcaires lacustres des Ondes et de Langlès ;
- Molasses du Fronsadais (partie inférieure).

Oligocène (épaisseur : 80 à 120 m environ)

- Molasses du Fronsadais (partie supérieure) ;
- Calcaire lacustre de Castillon ;
- Molasses de Lacaussade et Calcaire de Jean-Blanc ;
- Molasses de l'Agenais et Calcaire lacustre de Monbazillac.

Miocène (épaisseur : 10 m environ)

- Calcaire blanc lacustre de l'Agenais.

Quaternaire et formations superficielles

— Argiles plus ou moins sableuses d'altération à débris silicifiés issues des calcaires du Crétacé ;

— Colluvions de vallons secs, sablo-limoneux à débris de calcaires remaniés et grèzes ;

— Formations fluviatiles des vallées du Lot, de la Lémance, de la Thèze, de la Lède et du Dropt.

La grande majorité du territoire de la feuille est drainée par le réseau du Lot et de ses affluents à l'exclusion du secteur de Villeréal qui fait partie du bassin du Dropt se jetant dans la Garonne.

D'un point de vue économique, la région à l'Ouest d'une ligne Fumel—Biron a une activité traditionnelle tournée vers l'agriculture sur les riches terres molassiques où les exploitations sont parmi les plus grandes de l'Aquitaine (plus de 20 hectares). Les cultures principales sont les céréales, les fruits (pruniers) et la vigne également développée sur les coteaux bordant le Lot en amont de Fumel. Par contre, le secteur oriental, pays de forêts de châtaigniers, beaucoup moins riche, possède une vocation touristique remarquable avec ses vallées encaissées, ses châteaux (Biron, Bonaguil) et ses bastides (Villefranche-du-Périgord, par exemple).

Cependant, par un constraste saisissant, il faut souligner que le Fumélois est la région la plus industrialisée du Lot-et-Garonne car il s'y est développé depuis le siècle dernier une importante activité basée sur l'extraction des matières premières ; ce sont principalement les trois usines de chaux de la vallée de la Lémance, les usines de transformation des argiles réfractaires à Monsempron-Libos et Condat et surtout la grande fonderie Pont-à-Mousson de Fumel, créée en 1847. Ce complexe industriel, qui a pris naissance avec le minerai de fer local très riche mais aujourd'hui épuisé, fait vivre les deux tiers de la population active de ce secteur ; c'est pourquoi l'agglomération Fumel—Monsempron—Montayral—Saint-Vite compte plus de 15 000 habitants alors qu'il n'y a que 2 400 et 1 500 habitants à Monflanquin et Villeréal, places traditionnelles de marché agricole.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

Le tracé des contours géologiques, tant des terrains crétacés que tertiaires ou quaternaires, basés sur des études lithostratigraphiques, a été réalisé à partir de l'analyse de nombreux affleurements, carrières et zones subaffleurantes et précisé par les traits morphologiques dévoilés par l'examen des stéréophotographies aériennes des missions I.G.N.

Les levés des terrains crétacés ont bénéficié d'études réalisées récemment avec l'appui de diagnoses micropaléontologiques. Par rapport à l'ancienne carte à 1/80 000 Villeréal, les contours ont été multipliés dans ces étages pour mieux mettre en évidence les particularités de la structuration régionale.

Les terrains tertiaires fluviatiles regroupés jusqu'à présent sous le terme de « Sidérolithique » ne présentaient également aucun contour sur l'ancienne carte. Compte tenu des études lithostratigraphiques réalisées sur des dépôts comparables dans le bassin d'argiles réfractaires des Charentes et les analogies des faciès rencontrés entre les deux régions, une cartographie assez fine de ces formations est proposée bien qu'elles soient beaucoup moins puissantes que plus à l'Ouest ; par ailleurs, leur individualisation d'avec les terrains d'altération du substratum secondaire a également été représentée.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE SOMMAIRE

Le forage pétrolier Sauveterre 1 situé au coeur de l'anticlinal permet d'esquisser l'histoire géologique post-hercynienne de la région.

C'est au Trias qu'apparaissent les premiers dépôts détritiques de comblement au Nord du bassin. Ils se poursuivent au début du Lias, mais rapidement une sédimentation à caractère chimique s'installe avec les dépôts d'anhydrite relayés dès le Lias moyen et supérieur par l'apparition de la sédimentation carbonatée de plate-forme. Celle-ci est bien représentée par les puissantes séries de calcaires du Dogger et du Kimméridgien.

La fin du Jurassique est marquée par une régression généralisée au cours de laquelle prédomine une sédimentation de type confiné.

Durant tout le Crétacé inférieur et le Cénomanien, la région a été soumise au régime continental et une phase d'érosion importante en modèle le substratum pendant 45 millions d'années environ.

C'est la transgression turonienne qui y réinstalle le domaine marin, avec l'édification d'une plate-forme carbonatée néritique. La sédimentation calcaire qui y règne se prolongera, avec cependant de nombreuses arrivées détritiques durant le Turonien supérieur et le Santonien principalement, jusqu'au Campanien supérieur (« Maestrichtien ») dont les faciès également détritiques témoignent de l'amorce de la régression fini-crétacée sur la plate-forme nord-aquitaine.

Au début du Tertiaire, la mer s'est complètement retirée de la région et d'importants épandages sablo-argileux fluviatiles se sont déposés depuis l'Éocène inférieur jusqu'à l'Éocène moyen, engendrés par les intenses érosions des arènes granitiques couvrant le Massif Central et piégés dans le karst très développé de ce secteur.

A l'Ouest du secteur, à partir de l'Éocène supérieur et jusqu'au Miocène, la sédimentation fluvio-lacustre a permis l'existence d'au moins cinq lacs carbonatés superposés en alternance avec des environnements détritiques argilo-sableux molassiques.

Pendant le Quaternaire, se fait le façonnement du modelé actuel par l'activité du réseau hydrographique, les actions périglaciaires et la poursuite probable de la karstification sous couverture.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS NON AFFLEURANTS

Grâce au forage de reconnaissance pétrolière Sauveterre 1 réalisé en 1962, profond de 1 276 m, et malgré des pertes de circulation importantes dans le Jurassique, il est possible de décrire les formations anté-turoniennes de cette région. Ces données se complètent par celles du forage Soubirous 1 bis (1958) situé juste en dehors du coin sud-ouest de la feuille et dont la profondeur finale a atteint 2 109 mètres.

Paléozoïque

Le socle métamorphique est représenté à Sauveterre par des calcschistes rouges et verts rencontrés à partir de 1 262 m de profondeur, surmontés par 4 m d'argiles d'altération. Puis se sont déposés 3 m de grès grossiers siliceux et 21 m de dolomie siliceuse beige rosé attribuée au Dévonien. A Soubirous la série reconnue est plus complète, mais le forage a pénétré le socle primaire à 1 672 mètres. Il a alors traversé 147 m de schistes gris foncé à débris charbonneux alternant avec des grès noirs attribués au Carbonifère inférieur. Il a été reconnu ensuite 261 m de Dévonien constitué de dolomies grisâtres, bréchiques par niveaux, entrecoupées de calcaires à entroques et de schistes gris foncé. La base du forage, de 2 080 m à 2 109 m, a touché des grès schisteux micacés et des calcaires sombres riches en Radiolaires et en Ostracodes dont l'âge pourrait être silurien ou ordovicien.

Permo-Trias

Deux formations se distinguent dans cet ensemble :

— la première est représentée sur 150 m environ par des alternances de grès verts chloriteux, grossiers à la base, quartzitiques au sommet, de dolomies gréseuses gris-beige et d'argiles versicolores avec un banc d'anhydrite de 1 170 à 1 180 m à Sauveterre ;

— la seconde, épaisse de 30 m environ, est surtout formée par des bancs de dolomie beige avec quelques intercalations d'argiles grises.

Lias inférieur à moyen

La majeure partie de cette série est constituée par une assise d'anhydrite massive à intercalations de dolomie gris-beige (207 m à Sauveterre, 313 m à Soubirous). Puis se sont déposées des alternances de calcaires graveleux grisâtres et de dolomie finement rubanée surmontées par une assise de calcaire oolithique puis graveleux ou gréseux à entroques et petits Foraminifères attribuables au Pliensbachien, le tout sur 55 à 110 mètres. *Rhynchonella tetraedra, R.* cf. *variabilis, Terebratula* cf. *cornuta* y ont été recueillis ainsi que des Céphalopodes.

Toarcien

Pratiquement tout le haut du forage de Sauveterre est en pertes totales mais les diagraphies électriques et quelques prises de carottes permettent de connaître la suite de la coupe par corrélations avec d'autres forages.

Le Toarcien est représenté de façon habituelle pour cette région par 40 m environ d'argiles indurées gris-noir micacées et pyriteuses avec *Lenticulina boccardi.*

Aalénien—Dogger—Oxfordien

D'après les données régionales à l'affleurement et une prise de carotte dans le Bathonien supérieur, ces étages sont représentés par des calcaires bioclastiques, oolithiques ou dolomitiques épais de 572 m à Soubirous et 517 m à Sauveterre.

Des oogones de Characées, des Ostracodes et des débris de Gastéropodes, dont *Teretrina* sp., ont été déterminés dans des calcaires micritiques, microbréchiques à intercalations marneuses correspondant à la *formation de Vers* du sommet de l'Oxfordien (565 - 585 m). Un autre épisode lacustre à faciès très semblables existe 300 m plus bas au niveau de la *formation de Cajarc* du Bathonien basal.

Kimméridgien

Le début du forage de Sauveterre a traversé 178 m de calcaires organogènes gris clair assez massifs à niveaux métriques de marnes gris foncé que l'on retrouve sur 222 m à Soubirous sous la discordance crétacée.

Crétacé supérieur

Cénomanien : calcaires gréseux et argiles ligniteuses (0 à 8 m). Cette formation de base de la transgression crétacée a été traversée sur 8 m d'épaisseur dans le Sud-Ouest de la feuille, par le forage de Soubirous à partir de 255 m de profondeur. Le Cénomanien est constitué par des calcaires gréso-glauconieux gris reposant sur des argiles ligniteuses à Huîtres. La microfaune est surtout composée par *Daxia cenomana, Ammobaculites* sp. et des Ostracodes *(Dordoniella strangulata,* etc.)

TERRAINS AFFLEURANTS

Secondaire

Jurassique

j7-8. **Kimméridgien supérieur. Calcaires cryptocristallins en petits bancs à niveaux marneux et calcaires dolomitiques** (plus de 150 m visibles). Ces terrains, les plus anciens affleurants dans la région, constituent les plateaux au Sud du Lot autour de Lacapelle-Cabanac ainsi que les rives de ce fleuve jusqu'au barrage de Fumel. Ils forment également le substratum de la basse vallée de la Thèze en aval de Saint-Martin-le-Redon et le cœur de l'anticlinal de Sauveterre.

Partout ils donnent naissance à des pentes réglées, sans végétation, et à de puissantes falaises sur les rives du Lot qui fournissent les plus belles coupes (Condat—Fumel, Touzac, Orgueil). Les carrières de pierre à chaux de Saint-Front et de Sauveterre donnent également de bonnes informations sur ces dépôts.

Il s'agit d'un ensemble assez monotone de marno-calcaires cryptocristallins gris-bleu en petits bancs décimétriques séparés par des lits marneux correspondant à la série de Francoulès (J. Delfaud, 1970). Ils admettent cependant par endroits quelques niveaux oolithiques ou graveleux. Il existe aussi quelques assises de calcaires dolomitiques assez massives, comme sur la RD 139 à l'Est de l'aérodrome de Montayral ; ces faciès semblent liés à des accidents.

Par contre, sur l'anticlinal de Sauveterre, on observe sur quelques mètres, au sommet de la série kimméridgienne, des bancs en laminites de calcaires dolomitiques gris à roux juste en dessous de la discordance turonienne (Coustélou, Laborde, Mousentou, route de Lastreilles).

La macrofaune est assez abondante dans ces dépôts avec des Céphalopodes : *Aspidoceras caletanum, Aulacostephanus crassicosta* assez fréquents, des Lamellibranches : *Pholadomya* sp., *Terebratula subsella* et *Exogyra virgula* en lumachelles denses. On y observe aussi des Gastéropodes et des grandes pistes de Vers (carrière souterraine de Sauveterre). Cette formation a également livré une faune de Reptiles marins (Ichtyosaure, Téléosaure, Tortues, etc.) et de Poissons (*Lamna paradoxa, Asteracanthus, Lepidotus,* etc.). La microfaune est principalement composée de Lituolidés (*Everticyclammina virguliana)* et d'Ostracodes.

L'analyse sédimentologique de ces marno-calcaires kimméridgiens y a révélé une organisation en séquences positives de type quercynois (J. Delfaud, 1978) dont les environnements paléogéographiques étaient des vasières peu profondes ouvertes vers le large. L'énorme épaisseur de ces dépôts jurassiques (plus de 250 m un peu plus à l'Est) s'explique par la subsidence très active qui régnait à cette époque dans la région nord-aquitaine.

Crétacé supérieur

c3. **Turonien.** Puisque le Cénomanien n'affleure pas dans la région, cet étage, subdivisé en *Ligérien* et *Angoumien,* est partout transgressif sur les terrains kimméridgiens et a donc une répartition analogue ; il affleure dans les premières auréoles autour de l'anticlinal de Sauveterre, sur les flancs de la vallée de la Thèze et du Lot et au Sud-Ouest de Montayral. Il a été possible de distinguer

dans cet étage trois unités cartographiques correspondant localement à quatre formations sédimentologiques (M. Cassoudebat, J.-P. Platel, 1976). Ce sont de bas en haut :

— *Ligérien* à *Angoumien basal* : Calcaires crayeux de Domme ;
— *Angoumien* inférieur : Calcaires crayeux de Domme (terme de Fumel) ;
— *Angoumien* supérieur : calcaires gréseux de Sauveterre, Marnes de Sauveterre ;

Cependant, l'*Angoumien* inférieur et supérieur ont été regroupés sur la carte à cause de la trop faible épaisseur de la première de ces formations

c3a. ***Turonien inférieur (Ligérien à Angoumien basal). Calcaires crayeux blancs*** (30 à 40 m). Cette formation est constituée par les *Calcaires crayeux de Domme,* blanc grisâtre à faciès cryptocristallin très homogène. Cette assise massive sans banc bien marqué forme des pentes bien réglées qui prolongent celles des calcaires kimméridgiens, car leur stratification noduleuse ou en plaquettes confère à ces calcaires un débit prismatique. C'est pourquoi il y a souvent des accumulations de castine au pied de ces versants. La coupe de Labirade—Galant près de Saint-Front et celle de la carrière de Garenne de la Catte permettent entre autres d'observer cette formation.

Discordante sur les marno-calcaires du Kimméridgien, la base du Turonien est constituée par deux petits bancs (0,5 à 2 m) de calcaire jaune microcristallin graveleux où abondent *Exogyra columba major,* séparés par un lit marneux. Entre Fumel et Duravel, H. Arnaud (1877) a recueilli des Oursins à ce niveau : *Anorthopygus michelini, Hemiaster leymerei.*

Puis viennent sur 15 m environ des calcaires crayeux cryptocristallins à fins débris séparés par des joints plus feuilletés. La faune est composée par des Hexacoralliaires, des Bryozoaires, des Lamellibranches, des Gastéropodes *(Pleurotomaria galliennei)* et des Foraminifères pélagiques *(Heterohelix).* H. Arnaud y mentionne, près de Fumel, la présence de *Spathites revelierianum, Mammites vielbanci, Lewesiceras lewesiense* et des Nautiles alors que L. Combes (1873) y a recueilli *Douvilleiceras mantelli* et avec A. d'Orbigny l'holotype de *Jeanrogericeras (Fallotites) combesi.*

Il faut signaler l'abondance des nodules de marcassite dans ces niveaux et la présence plus épisodique de lits de silex noirs (RN 111 à l'Ouest de Duravel).

Bien qu'appartenant déjà à l'*Angoumien* sur 12 m à Fumel, à plus de 20 m vers Sauveterre, le sommet de cette formation crayeuse a été rattaché à la même unité cartographique car son faciès est très semblable sur le terrain. Cependant ces calcaires crayeux sont plus indurés. A côté des formes benthiques précitées apparaissent des Échinodermes *(Periaster oblongus)* et des Annélides. La microfaune est composée d'Ostracodes, de Textulariidés et de quelques Foraminifères pélagiques qui disparaissent peu à peu.

c3b-c. ***Turonien moyen et supérieur (Angoumien). Calcaires crayeux blanc-jaune à Rudistes, calcaires gréseux brun-jaune et marnes grises*** (25 à 30 m). *L'Angoumien* inférieur, correspondant au « terme de Fumel » des Calcaires crayeux de Domme, est représenté par 4 à 10 m de calcaires blanc jaunâtre microcristallins à fines gravelles et très fins grains de quartz. Les Lamellibranches y sont fréquents *(Cardium productum, Arca noueliana, Agria salignacensis,* etc.), ainsi que quelques Hexacoralliaires et des Gastéropodes. Les Bryozoaires abondent et on y note la présence l'Algues Mélobésiées.

L'*Angoumien* supérieur est constitué par trois formations superposées. Les deux premières *(Calcaires gréseux de Sauveterre),* très semblables et épaisses

de 6 à 14 m chacune, débutent par quelques mètres de marnes finement sableuses jaunâtres à rognons calcaires passant localement à des niveaux sableux plus francs et admettant près de Fumel des horizons ligniteux. Dans ces niveaux, le microplanton est composé par *Spiniferites ramosus, Achomosphaera ramulifera, Palaeohystrichophora infusorioides, Hystrichodinium pulchrum, Deflandrea* sp., *Exochosphaeridium bifidum.* Les pollens y sont également abondants : *Abietinaepollenites microalatus, Classopollis classoides, Pinuspollenites minimus, Turonipollis christae, Complexiopollis* sp., *Atlantopollis microreticulatus, A. reticulatus, Trudopollis* sp., *Neotriangulipollis* sp., *Choanopollenites* sp., *Triatriopollenites* sp. Ces argiles ligniteuses ont été retrouvées près de la faille du Terrein au niveau du lit du Lot.

Ces formations se poursuivent par des calcaires gréseux bruns à jaunes à stratifications obliques. Les bancs de la formation inférieure sont toujours plus détritiques (S = 15 à 68 %) (*) que ceux de la formation supérieure (S = 7 à 28 %). La médiane des grains de quartz est comprise entre 150 et 400 μ dans ce secteur.

La macrofaune est assez peu abondante dans ces niveaux. Cependant, avec Arnaud on peut observer localement sur les rives du Lot quelques bancs moins gréseux riches en Rudistes : *Hippurites requieni, Durania cornupastoris, Radiolites trigeri, Sphaerulites patera* et *Biradiolites angulosus.*

En microfaciès ce sont des calcaires microcristallins gréseux à grosses gravelles et très nombreux débris roulés de Lamellibranches, d'Echinodermes, de Bryozoaires et de Mélobésiées.

Cet ensemble gréseux se termine généralement par un gros banc (1 à 3 m) de calcaire jaune microcristallin graveleux bioclastique très peu détritique, mais localement riche en Milioles, Rotalidés et Textulariidés, Cunéolines ; *Vidalina hispanica* y apparaît.

Tous ces niveaux sont notamment bien visibles à Duravel, Montcabrier, dans les coupes de Galant et du Martinet et dans la carrière de Regrunel. Dans celle de Garenne de la Catte, les faciès du Turonien supérieur sont légèrement différents : il s'agit de petits bancs de calcaires gréseux microcristallins à laminites ondulées séparés par des lits marneux. La présence de *ripple-marks* d'oscillations, de petits chenaux de marée et de rognons calcaires d'écoulement visqueux indique dans ce secteur une sédimentation intertidale en bordure d'une zone émergée où les apports terrigènes étaient peu abondants (20 %).

La dernière formation du Turonien est constituée par les *Marnes de Sauveterre* dont les meilleurs affleurements sont au Nord du Martinet, dans les virages sous les ruines du château de Sauveterre et en face du château de Bonaguil. Sur 6 à 7 mètres, se sont déposés des calcaires marneux gris-bleu (C = 80 %, A = 20 %) se délitant en plaquettes, riches en montmorillonite (70 %) et en pyrite. La macrofaune est représentée par de nombreux Échinodermes *(Hemiaster leymeriei, H. verneuili, Epiaster varunensis)* et des Gastéropodes. La microfaune abondante est composée d'Ostracodes *(Dordoniella* cf. *strangulata, Oertiella* gr. *reticulata, Cytherella ovata, Neocythere verbosa, Trachyleberidea* sp., *Cythereis* gr. *cladechensis, Pterigocythereis pulvinata)* et de Foraminifères benthiques *(Tritaxia tricarinata, Cuneolina conica, Dictyopsella Kiliani, Pseudocyclammina spheroides, Gaudryina bronni, Spiraplectinata* sp., *Belorussiella* sp., *Gavelinella* sp. Cette formation correspond à un milieu de dépôts marins, calme, littoral, à tendance réductrice.

(*) C : % carbonates, S : % résidu insoluble (quartz, glauconie etc...), A : % fraction fine inférieure à 40 μ.

Un mince banc de calcaire cryptocristallin dur gris foncé emballé dans des marnes vertes termine le Turonien dans le secteur du Martinet.

Après le *Ligérien* largement transgressif par ses sédiments de mer ouverte, l'*Angoumien* correspondant à une phase régressive avec réchauffement des eaux a vu le développement d'une plate-forme épinéritique très vite envahie par un vaste épandage détritique témoin d'une forte reprise d'érosion sur le Massif Central.

c4. **Coniacien. Calcaires marneux gris et calcaires bioclastiques à niveaux gréseux** (75 à 90 m). Les terrains de cet étage constituent la majeure partie du Crétacé affleurant dans la région sauf dans le secteur de Biron. On peut y distinguer deux formations superposées.

Le Coniacien inférieur peu épais (5 à 6 m) débute par des marnes verdâtres passant à des calcaires marneux gris-bleu bien visibles au Martinet, à Sauveterre, à la Rouquette près de Duravel et au château de Bonaguil par exemple. On pourrait facilement les confondre avec celles du Turonien par leur aspect et leur teneur en argile, si certains caractères et leur faune très différente ne permettaient de les en distinguer. La glauconie y est en effet assez abondante et on peut y recueillir fréquemment des Nautiles, des petites Huîtres *(Exogyra plicifera* var. *auricularis),* des Échinodermes, de nombreux Gastéropodes et Bryozoaires ainsi que *Rhynchonella petrocoriensis, Acteonella crassa, Turritella bauga, Cardium requienianum, Trigonia limbata,* etc. A Pech du Treil (Est de Fumel), H. Arnaud (1877) a recueilli un exemplaire de *Barroisiceras haberfellneri* et L. Combes (1873) des dents de Poissons : *Pycnodus occidentalis, Lamna,* etc.

M. Seronie-Vivien (1972) y signale entre autres la présence constante de *Textularia faujasi, Marsonnella oxycona, Dictyopsella kiliani, Ammoboculites* sp., *Lenticulina* sp., *Tritaxia* sp. et d'Ostracodes. J.-P. Colin (1973) note l'apparition de *Cyclammina globulosa.*

Au-dessus, le Coniacien moyen voit le dépôt de calcaires microcristallins ocre à débit noduleux ou en plaquettes, glauconieux et riches en *pellets* (8 à 10 m). A Sauveterre, existent à ce niveau quelques rognons de petits silex roux. La masse imposante des calcaires coniaciens se développe ensuite sur 60 à 80 m environ. Les bonnes coupes sont très nombreuses dans cette formation car la plupart des vallées l'entaillent et y creusent même de belles gorges : vallées de la Lède à Gavaudun, de la Lémance à Cuzorn et de la Thèze à Moncabrier. Les meilleurs points d'observation sont les grandes carrières de chaux du Martinet et de matériaux concassés à Gavaudun.

Ce sont des calcaires jaunes à blancs bioclastiques massifs et durs à débit en grandes dalles irrégulières, quelquefois riches en grains de quartz dont la taille peut dépasser 2 mm dans l'Est de la feuille. La faune est assez abondante dans tout le Coniacien calcaire mais rarement dégageable : *Rhynchonella vespertilio* var. *baugasi, Exogyra plicifera, Salenia scutigera, Trigonia,* Lamellibranches, Bryozoaires (Cheilostomes surtout), Algues Lithothamniées, Annélides, Milioles, etc. Il faut y noter l'apparition de *Nummofallotia cretacea* (J.-P. Colin, 1973).

Localement dans la base de cette assise le faciès devient plus crayeux et en bancs plus massifs ce qui l'a fait exploiter comme pierre de taille sur 12 m à Pech du Treil *(Pierre de Condat)* et sur 5 m à Blanquefort-sur-Briolance.

Entre Sauveterre et Villefranche-du-Périgord toute la partie supérieure du Coniacien prend un faciès plus grossier rosâtre à rouge bien visible dans les carrières autour de la gare de Villefranche. Au sommet les bioclastes deviennent extrêmement grossiers et les Bryozoaires très abondants. Les derniers bancs du

Coniacien supérieur plus en plaquettes sont riches en *Exogyra plicifera* qui forment parfois une petite lumachelle (Jougla, Lacapelle-Biron).

Après la période du Coniacien inférieur au cours de laquelle la mer ouverte a largement reconquis la région, à la suite de l'arrêt de sédimentation post-turonien, la sédimentation épinéritique et terrigène envahit de nouveau la plate-forme.

C5. **Santonien.** Les dépôts santoniens n'ont été épargnés par l'érosion que dans le quart nord-est de la feuille où ils affleurent dans la partie haute des versants sous les altérations. Autour de Lacapelle-Biron ils descendent dans la topographie et forment le substrat des vallées de la Lède et du ruisseau de Clairefont.

C5a. ***Santonien inférieur. Calcaires crayeux en plaquettes et calcaires gréseux jaunes*** (20 à 40 m). Cette formation présente son épaisseur la plus grande au Nord de Gavaudun et la plus faible vers Villefranche. Elle débute, après quelques mètres de calcaire blanc légèrement crayeux en plaquettes, par une assise de calcaires jaunâtres gréseux (S = 20 à 30 %) où abondent les Bryozoaires, les Polypiers siliceux, les Échinodermes *(Goniopygus royanus, Nucleolites minimus, Cidaris jouanneti,* etc.). Dans ces niveaux apparaissent *Rotalia* cf. *trochidiformis* et *Daviesina minuscula.*

Au-dessus, sur 10 à 12 m, se sont sédimentés des calcaires gréseux jaunes à rougeâtres, assez durs, à glauconie altérée. Leur faune est surtout composée par des Échinodermes : *Catopygus elongatus, Faujasia delaunayi, Salenia scutigera, Parapygus* sp. ; c'est le banc à *« Botryopygus »* d'Arnaud. Au sommet, quelques Rudistes y existent : *Praeradiolites coquandi, Hippurites sarthacensis.*

C5b-c. ***Santonien moyen et supérieur. Calcaires argileux à Huîtres, calcaires gréso-glauconieux, marnes et sables*** (70 à 90 m environ). Les témoins de ces formations n'affleurent que dans le Nord-Est de la feuille à l'Est de Biron, de Sauveterre et surtout autour de Villefranche-du-Périgord. Elles ont donné naissance à une grande partie des altérations répandues sur les interfluves.

Sur toute la région, se sont déposés à la base une dizaine de mètres de calcaires argilo-crayeux grisâtres, micacés à glauconie fréquente, entrecoupés de calcaires gréseux à concrétions silicifiées et silex blanchâtres. La faune typique de ce niveau est surtout composée d'Huîtres : *Ostrea proboscidea* et petites *Pycnodonta vesicularis* qui forment parfois de belles lumachelles (Macate près de Lacapelle-Biron, les Mathieux, Bézet, Combette et la Borie Grande près de Villefranche).

La série santonienne se poursuit par une importante formation où alternent des calcaires argilo-sableux à grands nodules silicifiés, des grès argileux jaune-vert (S = 40 à 50 %) et des marnes verdâtres. La glauconie est abondante à tous les niveaux ainsi que la muscovite. Localement des assises de sables fins se sont déposés comme par exemple entre Combette et le Bousquet.

La macrofaune est assez rare mais Arnaud (1877) a pu recueillir *Praeradiolites coquandi, P. fissicostatus* et *Hippurites sarthacensis* dans une grande coupe située juste au Nord de la feuille. J.-P. Colin (1973) y a caractérisé la microfaune suivante : *Nummofallotia cretacea* abondantes, *Rotalia* cf. *trochidiformis, Vidalina hispanica, Dictyopsella kiliani, Cyclammina globulosa,* ainsi que des Miliolidés, Textulariidés, Bryozoaires, des Algues Mélobésiées et des Ostracodes.

Les vingt derniers mètres du Santonien sont représentés par des calcaires noduleux bioclastiques blanchâtres à niveaux de silex bruns à rougeâtres avec Rudistes et Échinodermes *(Hemiaster nasutulus, Holectypus turoniensis).* C'est en haut de cette formation dans des calcaires plus marneux que Colin et Séronie-Vivien notent l'apparition des premiers *Orbitoides tissoti* var. *densa,* de *Meandropsina vidali* et *Praesorites* sp.

Au cours du Santonien les conditions de sédimentation sont typiques d'un milieu littoral assez agité où les apports terrigènes sont abondants surtout durant la deuxième période de l'étage. A la fin, les environnements sont beaucoup plus calmes.

Tertiaire

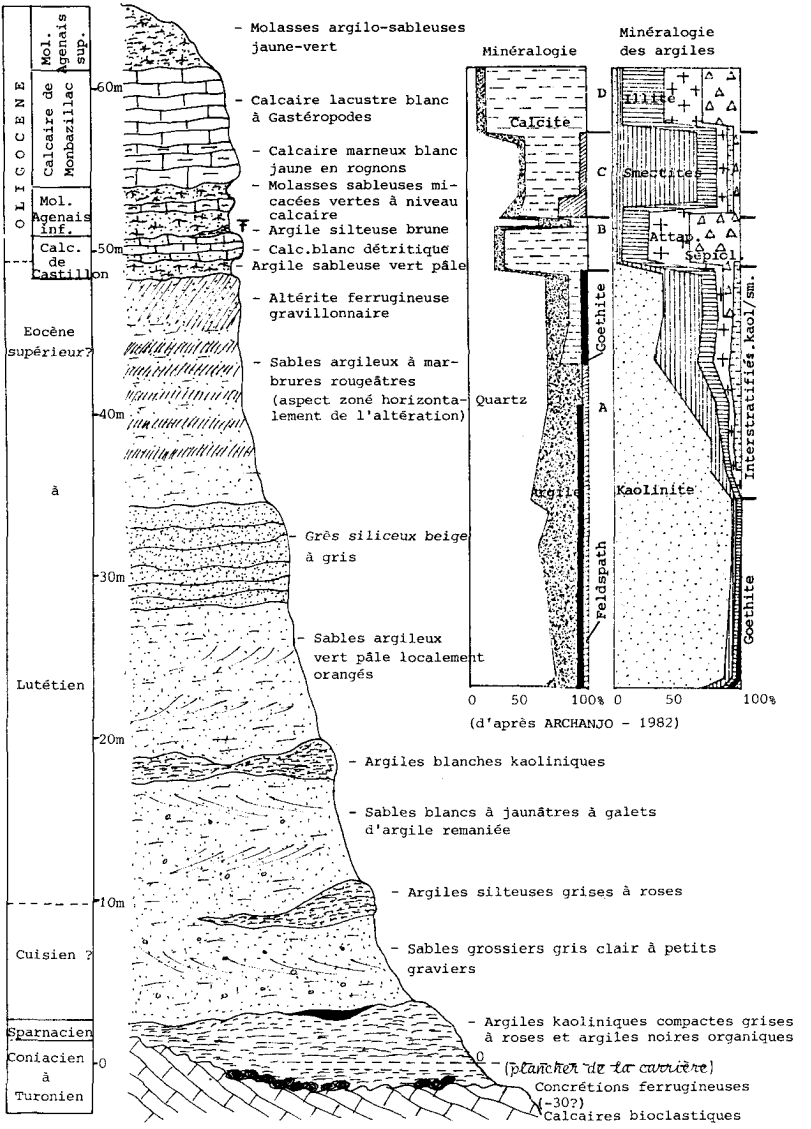
e_{3-4}, e_5, e_{5-6}. **Tertiaire continental à faciès sidérolithiques** (10 à 80 m d'épaisseur). Les dépôts fluviatiles tertiaires existent dans des lambeaux épargnés sur les sommets boisés des interfluves principaux où ils présentent leur plus faible épaisseur ; ils sont discordants sur toutes les formations crétacées. Leur puissance s'accroît rapidement dans le centre de la feuille entre Cuzorn et Fumel où la grande carrière du Brétou montre la plus belle coupe du Tertiaire fluviatile de tout le Sud du Périgord (fig.1). A l'Est de la Lémance et dans la vallée du Laussou, ils occupent une position basse puisqu'ils sont surmontés par les formations molassiques et lacustres.

Alors qu'elles étaient jusqu'à présent regroupées sous le terme de « Sidérolithique » sur la carte à 1/80 000, une cartographie assez fine de ces formations est proposée sur cette nouvelle carte. Ceci a été rendu possible à la suite de comparaisons entre l'étude du Tertiaire fluviatile de cette région et les études lithostratigraphiques et sédimentologiques réalisées dans le bassin argilier des Charentes (J. Dubreuilh, J.-P. Platel, 1982). Par ailleurs, leur individualisation d'avec les faciès d'altération du substratum secondaire a été précisée, mais les plages cartographiées correspondent aux formations dominant à l'affleurement. En effet, par suite de la karstification intense des calcaires du Crétacé, il existe, piégées dans le karst, de nombreuses petites poches de Tertiaire fluviatile qui n'ont pu être représentées au sein des altérations souvent colluvionnées nappant les versants.

Les *milieux de dépôts* de cet ensemble correspondaient à diverses parties d'un vaste système deltaïque subaérien assez mouvant dans le temps avec de nombreux chenaux sableux, des zones de marécages argileux, des milieux palustres. Les *climats* qui régnèrent à ces époques étaient chauds et le plus souvent humides et, à la base de la série, ils étaient très aggressifs (J.-J. Châteauneuf, J. Dubreuilh, J.-P. Platel, 1977). Ils ont probablement été plus secs et un peu moins chauds durant l'Éocène supérieur.

Le cortège des *minéraux lourds* de tous ces dépôts ne présente aucune évolution importante car le matériel détritique très altéré (grains anguleux et corrodés, minéraux attaqués chimiquement), provenant toujours du Massif Central, a été partiellement remanié d'une formation à l'autre. Il est dominé par la tourmaline (50 %) et la staurotide (15 %) devant le leucoxène, puis le zircon, le rutile, l'andalousite, l'ilménite et l'anatase en teneurs variant de 6 à 1 %. Les grenats, disthènes et épidotes sont très accessoires.

Fig. 1 - Coupe de la carrière du Brétou



(d'après ARCHANJO - 1982)

J. DUBREUILH et J.P. PLATEL - 1980

e3-4. ***Yprésien (formation de Cuzorn). Sables fins, argiles blanches kaoliniques, argiles à marmorisations*** (jusqu'à 30 m d'épaisseur). Vu qu'ils constituent les premiers dépôts de comblement des formes karstiques, les terrains de l'Éocène inférieur sont presque toujours masqués sous les épandages détritiques postérieurs discordants. On peut cependant les observer un peu partout sur le territoire de la feuille dans de nombreuses carrières d'argiles réfractaires : le Brétou et Gavaudun qui sont encore exploitées et surtout dans les carrières abandonnées des communes de Cuzorn, Blanquefort, Paulhiac, Saint-Front, etc.

Bien que très pertubés par les soutirages karstiques ces dépôts se laissent subdiviser de façon synthétique en deux ensembles.

A la base, existe une formation d'argiles kaoliniques compactes grises à rosées que l'on ne peut observer sur quelques mètres qu'au fond de la très grande carrière du Brétou à Fumel. D'après les archives des exploitants, elle pourrait y atteindre 30 m d'épaisseur. Lors des levés, on y a trouvé, associée localement, une couche d'argiles organiques à débris ligneux qui n'ont jusqu'à présent pas livré de paléoflore ; elle est maintenant masquée sous les déblais. Cependant les caractéristiques minéralogiques des argiles (kaolinite à 95-100 %) et la présence de ce niveau organique laissent supposer un âge sparnacien par corrélation avec les formations charentaises et celles de l'Ouest du Périgord. C'est cette formation avec des argiles noires qui constitue le fond de la carrière du Sauvage profonde d'une vingtaine de mètres sous le niveau d'eau (*).

Le deuxième ensemble, plus répandu, débute par des sables fins blancs à jaunâtres peu argileux visibles notamment dans la carrière de la Terre Rouge près de Gavaudun. Ils sont surmontés par une assise d'argiles kaoliniques crème indurées, à gros quartz et marmorisations ferrugineuses rougeâtres, que l'on retrouve dans toutes les anciennes exploitations (Bois d'Aillon, Al Calfour, Lasclapades au Sud des Anjeaux, Saran, le Coulon, Capoulèze, Lasalède, etc.) ; son épaisseur peut atteindre 10 mètres.

L'analogie de faciès avec les formations tertiaires charentaises tend à attribuer à cette formation un âge cuisien. Dans la carrière du Brétou, ces assises argileuses n'existent pas et les dépôts de cette époque pourraient être des sables gris clair à jaunâtres à petits graviers et grandes stratifications obliques.

e5, e5-6. ***Lutétien à Éocène supérieur (formation du Brétou). Sables grossiers versicolores à lentilles argileuses*** (jusqu'à 40 m d'épaisseur). Les formations lutétiennes constituent partout la majorité des dépôts fluviatiles tertiaires et c'est encore dans la carrière du Brétou que s'observe le mieux la série. Il s'agit de sables grossiers argileux vert pâle à jaunâtres, feldspathiques et micacés à petits graviers roulés. Les grains de quartz sont anguleux et brillants, attaqués chimiquement, très mal classés (Qd φ = 0,9). Les stratifications obliques, fréquentes dans cette assise, sont souvent perturbées par des phénomènes post-sédimentaires, comme dans la carrière de Bois d'Aillon et dans la très grande doline de Saint-Martin-le-Redon (Mescalpres) dont la profondeur atteint plus de 70 mètres par rapport aux plateaux coniaciens. Presque partout les circulations et précipitations d'oxyde de fer ont coloré ces sables de teintes très vives allant du gris foncé au jaune orangé et au rouge violacé. Les petites couches d'argiles plastiques silteuses qui y sont interstratifiées sont également versicolores ; la kaolinite est toujours très largement dominante. Vers le haut de

(*) Voir « Datation complémentaire », en annexe.

cette masse sableuse, des silicifications parfois très massives ont pris naissance à la suite de circulations paléohydrologiques. Ces grès siliceux (grisons) parfois très durs peuvent atteindre 3 à 6 mètres d'épaisseur mais sont le plus souvent démantelés et forment des « chaos ». On peut notamment en observer entre Fumel et Cuzorn et dans le Nord de la feuille.

Il faut remarquer que la fin de l'épandage détritique n'est pas daté avec certitude et à pu se poursuivre au début de l'Éocène supérieur.

Altérite sidérolithique. Au contact avec les dépôts molassiques le sommet de cet épandage détritique est souvent affecté sur plusieurs mètres par une intense altération ferruginisée autochtone. Elle est bien développée depuis Fumel—Monsempron, Salles, Paulhiac jusqu'au Nord de la vallée de Laussou. A Gavaudun, il faut signaler que cette altérite puissante de près de 10 mètres affecte le Lutétien peu épais dans sa totalité et pénètre également les argiles cuisiennes.

Ce concrétionnement ferrallitique qui prend fréquemment un débit gravillonnaire à son sommet possède à Fumel une forte teneur en argile kaolinique de 65 % et une très faible teneur en hydroxydes de fer (goethite) : 4,3 % (J.-D. Archanjo, 1982). Cependant à Gavaudun où son substrat est uniquement kaolinique, elle présente une teneur exceptionnelle de 32,7 % de Fe_2O_3 et de 15,3 % d'Al_2O_3 ce qui lui confère une tendance latéritique (N. Gourdon-Platel, 1980).

D'un point de vue stratigraphique, la formation de cette altérite sidérolithique semble datée du Bartonien basal car elle est fossilisée généralement par les molasses ludiennes à *Palaeotherium.* Avant leur dépôt, un phénomène de calcitisation semble, d'après J.-D. Archanjo, avoir affecté l'altérite rouge et un *calcrete* a commencé à la « digérer » par le haut.

$e_{6\text{-}7b}$. **Éocène supérieur. Molasses et argiles à *Palaeotherium,* grès de Laussou, calcaires des Ondes et de Langlès** (10 à 50 m environ à l'affleurement). Ce premier ensemble de dépôts fluvio-lacustres affleure assez peu depuis la vallée du Lot (tranchée des Ondes) jusqu'à Salles. Il prend plus d'ampleur vers le Nord-Ouest de la feuille dans la vallée de la Lède, du Laussou et dans le secteur de Villeréal pour lequel une cartographie plus détaillée a été représentée ; on peut distinguer partout plusieurs formations.

A la base, les molasses du Ludien correspondent à des argiles sableuses faiblement carbonatées d'une couleur verdâtre à jaune. Leur épaisseur est très variable ; presque inexistantes au Sud, elles représentent plus de 40 mètres de sédiments près de Villeréal où elles comprennent deux formations d'épaisseur à peu près égale :

— la première $e_{6\text{-}7a}$ correspond aux *Molasses inférieures,* sables argileux vert pâle à jaunâtres peu carbonatées à intercalations argileuses ;

— la seconde e_{7a} est constituée par les *Argiles à Palaeotherium* dont un bel affleurement existe près du château d'eau de Villeréal. Ce sont des argiles silteuses jaune-vert peu carbonatées, où la phase argileuse est partagée en teneurs égales entre l'illite, la montmorillonite et la kaolinite avec des traces de chlorite.

Une riche faune de Mammifères a été recueillie à ce niveau et étudiée par de nombreux auteurs (M. Richard, 1948 ; J.-L. Franzen, 1968, etc.). Il s'agit des gisements de Saint-Etienne de Villeréal et de Langlès datés du Ludien moyen (zone intermédiaire entre celle de la Débruge et celle de Montmartre, C. Cavelier, 1979). Ils renferment notamment *Palaeotherium magnum girundicum, P. medium medium, P. crassum crassum, P. curtum villerealense, Plagiolophus fraasi, P. minor, Xiphodon gracile.*

Les changements de faciès sont assez fréquents dans ces molasses : ainsi au Nord de Monflanquin elles sont très sableuses et contiennent beaucoup de chenaux gréseux à stratifications obliques, notamment visibles à Bellevue et Rougeal *(Grès de Laussou).* Ce sont des grès calcaires gris vert (C : 46 %, S : 49 %, A : 5 %), assez grossiers (Md = 440 μ) et moyennement classés (Qdφ = 0,4). Ils sont riches en feldspaths, biotite et muscovite. Les minéraux lourds sont surtout des épidotes (22 %) et des grenats almandins et grossulaires (15 %) devant les tourmalines et l'ilménite en teneurs inférieures à 3 %.

Toujours dans la vallée de Laussou, les molasses ludiennes peuvent passer à des marnes compactes à nodules calcaires (C : 72 %, S : 10 %, A : 18 %) visibles sur la route de Germeau et à l'Est de Laussou. Des niveaux bréchiques y existent parfois. Dans ces marnes, on peut observer assez souvent (Colombié, par exemple) des petits nodules ovoïdes attribués par G. Vasseur (1890) à des cocons de Coléoptères. *Melanoides* aff. *albigensis* y est cité par cet auteur.

Au sommet de l'ensemble cartographié $e_{6\text{-}7b}$ s'étend la formation lacustre du *Calcaire des Ondes* au Sud et du *Calcaire de Langlès* au Nord. Dans le secteur entre Villeréal et Biron et dans les vallées de Laussou et de la Lède, ces calcaires font l'objet d'une représentation séparée ($e_{7a\text{-}b}$) des molasses sous-jacentes alors que vers Monsempron, ils forment la presque totalité des dépôts ludiens.

Ces calcaires peu épais : 9 m au forage Monflanquin (855-5-2), 13 m à celui de Ménet (855-7-1), 6 m dans la tranchée des Ondes, offrent de nombreuses coupes un peu partout. Ce sont des calcaires blancs légèrement crayeux par endroits qui se chargent de gros grains de quartz en s'approchant de la vallée du Lot où ils présentent localement des marbrures rosâtres. Ils sont datés du Ludien moyen par les auteurs déjà cités car ils ont livré dans la tranchée des Ondes, commune de Monségur, une belle faune de Mammifères (même zone que la précédente) représentés par des dents et des mandibules : *Palaeotherium magnum girundicum, P. medium medium, P. crassum crassum, Plagiolophus fraasi, P. annectens, P. minor, Xiphodon gracile, Hyaenodon brachyrhynchum, Pterodon dasyuroides, Anoplotherium laurillardi.* Les Mollusques s'y rencontrent aussi : *Melanopsis mansiana, Ischurostoma formosa, Limnaea, Helix.*

Juste à l'Est de Salles, là où la flexure post-éocène moyen est la mieux marquée, existe un faciès conglomératique peu épais *(gompholite)* de ce calcaire ludien. Dans le ciment calcaire sont emballés des galets roulés de calcaires coniaciens, des nodules ferrugineux et du quartz en abondance. Ces éléments et les différences altimétriques entre ce calcaire lacustre et le substrat crétacé tout proche attestent de l'existence d'un important paléorelief contre lequel venait buter la sédimentation molassique ludienne.

$e_{7b\text{-}g}$. **Éocène supérieur à Oligocène inférieur (formation de Bonnenouvelle). Argiles sableuses brunâtres** (quelques mètres d'épaisseur). Cette formation peu épaisse n'existe qu'entre Paulhiac et Biron et au Nord de Vauris ; elle est constituée par des argiles sableuses grises à brunes à petites taches jaunâtres que l'on observe bien entre Landiotte et Fageou. Ces faciès présentent des analogies avec la formation de Boisbreteau inférieur rapportée au Ludien moyen—supérieur à « Sannoisien » basal (J. Dubreuilh, 1982).

Cependant, vers Bréchou, des argiles gris-bleu existent dans cette formation qui rappellent celles de la base de l'Oligocène de la Bessède.

$e_{7b\text{-}g1M}$. **Éocène supérieur à Oligocène inférieur. Molasses du Fronsadais** (5 à 30 m d'épaisseur). Elles sont partout bien développées sauf dans la commune de Monsempron et dans le secteur de Vergt-de-Biron. Ce sont des molasses sablo-argileuses carbonatées de couleur généralement gris verdâtre

(C : 32 %, S : 54 %, A : 14 %) dont le classement granulométrique est bon (Md : 270 μ, Qdφ = 0,3). Les feldspaths et les micas y sont abondants ainsi que les minéraux lourds dont le cortège est dominé par l'épidote (55 %) et le grenat grossulaire orangé (9 %) devant l'ilménite, la tourmaline et l'andalousite dont les teneurs n'atteignent pas 5 %.

Les chenaux gréseux à stratifications obliques sont typiques de cette formation qu'il ne faut pas confondre avec les grès de Laussou très semblables. Les meilleures coupes sont près de Born, au terrain de motocross de Saint-Étienne-de-Villeréal, autour de Mélis, à Boudou, Cayrou, etc. Il n'y a jamais eu de gisement fossilifère découvert sur la feuille Fumel, mais, sur les feuilles voisines, elle est datée du sommet du Ludien moyen jusqu'à la base de l'Oligocène (zones de Montmartre, Frohnstetten et Soumailles).

g1C. **Oligocène inférieur. Calcaire de Castillon** (10 à 35 m d'épaisseur). Cette formation constitue une table calcaire remarquablement développée sur l'ensemble du domaine molassique de la feuille. Réduit à quelques mètres dans la coupe du Brétou, il s'épaissit à 10 m à Lacaussade (forage 855-6-1) et jusqu'à 32 m à la Sauvetat-sur-Lède (forage 855-5-1).

De nombreuses carrières entre Monflanquin et Saint-Aubin en montrent ses différents faciès. Vers la base, ce sont des calcaires marneux grisâtres à débit noduleux ou en plaquettes de type palustre qui passent peu à peu à des calcaires lacustres blancs à beiges, parfois très durs, à faciès micritiques.

La faune décrite par Vasseur comprend surtout des Gastéropodes : *Limnaea* cf. *orelongo, L.* cf. *pyramidalis, Melanoides* cf. *albigensis, Planorbis solidus, Nystia duchasteli, Bithynia* sp. Elle correspond à la zone de Mammifères de Ronzon.

g1L. **Oligocène inférieur. Molasses de Lacaussade et Calcaire de Jean-Blanc** (15 à 35 m d'épaisseur). Comme le Calcaire de Castillon, cette série présente les mêmes variations d'épaisseur d'Est en Ouest.

A la base, s'est déposée une molasse bien visible autour de Lacaussade. Il s'agit d'une argile carbonatée beige assez finement sableuse qui forme des terrains brunâtres à l'affleurement. Elle n'existe pratiquement plus au Nord-Ouest de Monflanquin.

Au sommet, un petit épisode lacustre a permis le dépôt des Calcaires de Jean-Blanc généralement épais de quelques mètres mais qui se superposent presque directement au Calcaire de Castillon dans le Nord-Ouest de la feuille. Ils ont un débit en plaquettes peu indurées.

Ces deux formations semblent se remplacer latéralement dans certains secteurs ; c'est pourquoi, elles ont été regroupées dans la même unité cartographique.

g2-3. **Stampien à Chattien. Molasses de l'Agenais** (40 à 70 m d'épaisseur). La plupart des coteaux les plus élevés du domaine molassique sont constitués par les très épaisses Molasses de l'Agenais. Ce sont des argiles carbonatées finement sableuses de couleur gris-jaune à verte mais souvent très brunes par altération. Localement comme à Lanégrie (Saint-Eutrope-de-Born) on peut observer de beaux chenaux sableux (C : 18 %, S : 62 %, A : 20 %).

La fraction sableuse est fine (Md = 140 μ), bien classée (Qdφ = 0,3) ; les feldspaths et les biotites y abondent ainsi que les minéraux lourds en proportions semblables à celles du cortège des Molasses du Fronsadais avec toutefois un plus fort pourcentage d'andalousite et de tourmaline (10 %) et moins de grossulaire (4 %).

Des formations très argileuses se développent sur plus de 10 mètres au sein de ces molasses, notamment au Nord de Monségur (Thoueilles). Sur le plan stratigraphique, il faut signaler qu'un petit niveau d'argile chocolat (quelques décimètres) reposant sur le Calcaire de Castillon dans le haut de la carrière du Brétou s'est révélé très riche en sépiolite (55 %) et en attapulgite (45 %) et a livré une macrofaune du Stampien moyen (zone de Montalban) : *Archaeomys (Blaindillimys) gregarius* (évolué), *Eucricetodon* cf. *atavus, Pseudocricetodon* cf. *montalbanensis* (B. Muratet, 1983).

g_2C. **Stampien. Calcaire de Monbazillac** (6 à 8 m d'épaisseur). Interstratifié dans la série molassique de l'Agenais à Vergt-de-Biron se situe un épisode lacustre de calcaire blanc dur, plus ou moins caverneux, à niveaux meuliérisés fréquents. Les anciens auteurs y signalent la présence de *Helix cadurcensis, H. corduensis, Limnaea* sp. et moules d'autres Gastéropodes indéterminables. Le dernier banc calcaire de la coupe du Brétou présentant ces caractères constituerait un témoin isolé de ce niveau qui n'affleure pas ailleurs dans le secteur.

m_{1a}. **Aquitanien *(s.l.)* inférieur. Calcaire blanc de l'Agenais et « zone de Paulhiac »** (7 à 8 m) C'est cette première formation de la « trilogie agenaise » qui représente les dépôts les plus récents de la série tertiaire molassique affleurant sur le territoire de la feuille. Par suite de l'érosion, ce niveau calcaire épais de 7 à 8 m au maximum n'est conservé qu'en de rares points au sommet des buttes témoins de Monségur, Monflanquin, Pech-Redon, Paulhiac et à l'Ouest de la Lède.

Quelques lambeaux de calcaires en position apicale (cote 201 au Sud de Saint-Étienne-de-Villeréal et château d'eau de Lanégrie) ont été hypothétiquement rattachés à cette formation.

Lithologie. Le calcaire blanc de l'Agenais se distingue des calcaires lacustres précédents, non par sa couleur blanc grisâtre à rosée, mais par sa dureté généralement plus forte ainsi que son aspect souvent caverneux, « cargneulisé », associé à la présence de nombreuses géodes tapissées de calcite secondaire.

Paléontologie et problème stratigraphique du gisement de Paulhiac. La position stratigraphique du Calcaire blanc de l'Agenais a fait l'objet de nombreuses controverses, tantôt attribué au Miocène (Aquitanien inférieur), tantôt à l'Oligocène terminal (Chattien) et ce d'autant plus qu'il est associé au très célèbre gisement de Mammifères de Paulhiac. Son extrême richesse en espèces et sa position jusqu'à présent *unique* dans l'échelle biostratigraphique lui confère un remarquable intérêt et l'ont fait choisir comme gisement-type des Mammifères de l'Aquitanien inférieur par L. Thaler (1965). Dans son échelle, cet auteur place la biozone de Paulhiac (n° 16) de façon postérieure à celles de la Milloque, de Coderet et de Richenbach (n° 15) chattiennes et antérieure à celle de Laugnac (n° 17) aquitanienne élevée.

Le lecteur intéressé pourra trouver matière à réflexion dans la très abondante littérature écrite sur ce gisement et sur la place qu'il occupe dans la stratigraphie. Citons entre autres : G. Vasseur (1890), M. Richard (1948), R. Rey (1966), M. Castel (1968), L. de Bonis (1968-1973), M. Ringeade (1974-1978-1979), L. Grambast (1972), L. Thaler (1972), C. Cavelier (1972).

En remarques préliminaires, il faut signaler que le gisement situé au sommet de la butte n'est plus visible actuellement du fait de la construction d'une piscine. Par ailleurs, l'interprétation de R. Rey selon laquelle les couches fossilifères auraient été piégées dans une poche karstique et seraient donc postérieures au calcaire blanc est aujourd'hui considérée comme erronée, car la « coupe, lar-

gement ouverte depuis nos campagnes de fouilles, ne permet plus d'envisager l'hypothèse d'un dépôt d'origine karstique » (L. de Bonis, 1973 et communication orale de M. Ringeade).

Le gisement fossilifère, situé sous le calcaire blanc franc, est constitué sur 8 m environ par une alternance de marnes beiges à brunes et de lits de marnes noires admettant un niveau calcaire et reposant sur une assise de molasse sableuse.

Vertébrés. La découverte et la première prospection du gisement furent l'oeuvre de G. Vasseur. La révision du matériel composé de dents et de mâchoires principalement et ses fouilles personnelles permirent à M. Richard (1948) de publier la liste des Vertébrés suivants (dénominations réactualisées d'après L. de Bonis) :

Périssodactyles : *Palaeotapirus* cf. *douvillei, Aceratherium (Diaceratherium) paulhiacensis, Brachypotherium lemanense, Dicerorhinus* cf. *minutus ;*

— Artiodactyles : *Cainotherium commune, Dremotherium feignouxi, Amphitragulus major, A.* cf. *lemanensis ;*

— Rongeurs : *Eucricetodon collatum, Titanonys visenoriensis, Rhodamonys schlosseri, Plesiominthus schaubi ;*

— Carnivores : *Amphicyon* cf. *eseri, A.* cf. *lemanensis, Proailurus lemanensis.*

Ces auteurs signalent également des débris de Crocodiliens et de Tortues.

Dans son étude récente des trois gisement-types de Mammifères aquitaniens de l'Agenais, L. de Bonis (1973) complète cette liste par la faune ci-dessous :

Périssodactyles : *Diceratherium pleuroceros ;*

Rongeurs : *Peridyromys murinus, Branssatoglis concavidens, B. fugax, Glirudinus glirulus, Heteroxerus paulhiacensis, H. lavocati, Plesiominthus* cf. *myarion ;*

Carnivores : *Cephalogale ginesticus, C. ursinus, Haplocyon elegans, H. crucians, Haplocyonopsis crassidens, Amphicyon* cf. *astrei, Ysengrinia tolosana, Plesictis palustris, P. cultellatus.*

Pour cet auteur, la disparition brutale d'*Antracotherium magnum, Microbunodon minimum, Hyaenodon milloquensis* et du groupe des Rongeurs théridomorphes, association typique du gisement stampien de la Milloque, plaide en faveur du rattachement de la zone de Paulhiac à l'Aquitanien inférieur. Par ailleurs, par l'étude des Micromammifères (Lagomorphes et Cricétidés notamment), M. Ringeade (1972, 1978 et 1979) considère le gisement comme antérieur à celui de Gans situé dans les Marnes à Unio du Bazadais (faune de la biozone de Montaigu-le-Blin, base de la zone de Laugnac), formation sous-jacente aux premiers horizons marins correspondant latéralement au stratotype de l'Aquitanien *sensu stricto* décrit à Saucats.

Invertébrés. Le gisement a également fourni une abondante faune de Gastéropodes (R. Rey, 1966) parmi lesquels il faut citer la présence de *Cepaea subsulcosa, Caseolus ramondi* type, etc.

Flore. Des recherches récentes (M. Castel, 1968 et L. Grambast, 1972) ont en outre permis de découvrir dans le gisement de Paulhiac une association typique de graines de Charophytes (zone n° 17 dite de Paulhiac) : *Rhabdochara langeri, Chara notata, Rantziniella nitida* et *Sphaerochara hirmeri.* Au vu de l'évolution des formes, Grambast considère que « ces affinités peuvent constituer un des arguments pour classer le gisement de Paulhiac dans l'Oligocène supérieur ».

En conclusion, compte tenu de la situation isolée de la butte de Paulhiac et en l'absence de niveau marin, il est difficile de prendre partie entre un âge oligocène terminal ou miocène basal en raisonnant sur des corrélations géométriques. Cependant en se basant sur l'étude de la coupe de Carry-le-Rouet, à l'Ouest de Marseille, on peut noter que la formation marine du cap de Nautes, *d'âge aquitanien s.l.,* est comprise entre celle du Rouet à *Caseolus ramondi* type (zone de Richenbach élevée) et celle du Rousset à *« Helix » moroguesi* (zone de Laugnac basale) ce qui entraînerait sa corrélation avec la zone de Paulhiac et donc le classement de celle-ci dans l'Aquitanien inférieur (C. Cavelier, 1972). Aussi le Calcaire blanc de l'Agenais de la feuille Fumel sus-jacent au gisement de Paulhiac a-t-il été attribué localement à la base de l'Aquitanien *s.l.* tel qu'il est défini dans le parastratotype de Carry (R. Anglada, F. Catzigras *in* C. Cavelier, J. Roger, 1980).

Quaternaire et formations superficielles

Formations colluviales et résiduelles

ACc. Complexe d'altérations argilo-sableuses à éléments siliceux et ferrugineux. Sur l'ensemble des plateaux carbonatés du Crétacé supérieur s'étend un complexe argilo-sableux rougeâtre, supportant d'épaisses forêts de châtaigniers, surtout développé dans le quart nord-est de la feuille. Il résulte de l'altération des formations calcaires dont il a hérité des éléments insolubles. Sa composition est très variable en fonction de la nature du substrat, des mélanges avec la base du Tertiaire fluviatile et des colluvionnements postérieurs.

Il s'agit généralement d'argiles rouges à orangées plus ou moins sableuses où abondent des débris de calcaires silicifiés et des silex de toute nature mais dont la parenté avec le substrat proche montre bien leur faible remaniement. A ce sujet, il faut signaler que, sur les hauteurs au Nord de Villefranche-du-Périgord (Bézet, la Borie Grande), la nature des silex emballés dans ce complexe ainsi que la présence de *Subalveolina dordonica* dans certains d'entre eux attestent de l'existence de Campanien inférieur dans ce secteur, alors qu'il n'a pu être cartographié en temps que tel faute d'affleurement de calcaires non altérés. Cependant, les éléments les plus intéressants de ce complexe d'altération sont les concrétionnements d'oxy-hydroxydes de fer qui ont été activement exploités jusqu'à la dernière guerre dans la région à cause de leur forte teneur en fer. Les anciennes minières sont très nombreuses (une cinquantaine) mais le minerai n'est plus observable en place dans bien des cas ; on en trouve cependant des blocs épars dans tout le secteur. Les dernières grandes exploitations ont été celles de Saint-Martin-le-Redon et celles de Frayet près de Montagnac-sur-Lède dont H. Schoeller (1941) a pu faire des descriptions.

Ces concrétions ferrugineuses parfois très riches (86 % de Fe_2O_3 à St-Martin) se présentent sous forme de nodules et amas irréguliers plus ou moins géodiques et d'aspect souvent scoriacé ou mammelonné. On peut y observer les couches d'accroissement des minéralisations ferriques constituées de goethite et d'hématite. Les amas les plus épais (5 à 6 m à Saint-Martin) sont toujours au fond des entonnoirs karstiques, presque au contact avec les calcaires crétacés le plus souvent coniaciens. Il en existe un bel affleurement associé à la grande faille affectant le Turonien au Terrein en face de la fonderie de Fumel. Cette altérite sidérolithique correspond à un cuirassement ferrallitique qui témoigne des conditions très agressives des climats tropicaux humides régnant à la fin du Crétacé et à l'orée du Tertiaire.

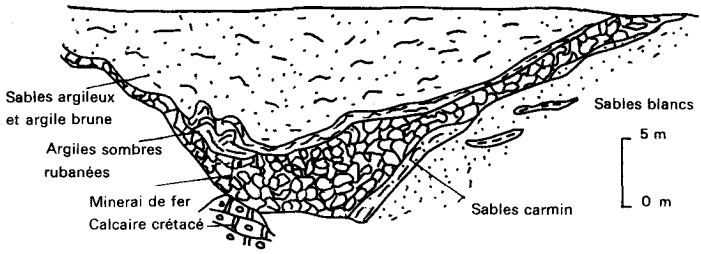


Fig. 2 - Coupe du chantier de Monplaisir à Saint-Martin-le-Redon
(D'après H. Schoeller, 1941)

CF-c,C. **Colluvions mixtes de vallon sec et colluvions des formations tertiaires ou fluviatiles.** Ces colluvions occupent le fond des vallons secs sur 1 à 3 m environ. Du fait de leur faible transport, leur nature est directement liée à celle du substrat proche. Elles se présentent généralement comme un mélange de matière fine argilo-calcaire à sableuse pouvant emballer de nombreux débris de calcaires et des silex. La matrice est sablo-argileuse dans les secteurs où n'existent que le Tertiaire fluviatile, les molasses, les alluvions quaternaires et le complexe d'altération $\mathcal{A}$Cc ; elle est argilo-carbonatée sur les substrats calcaires.

Gp. **Grèzes.** Elles sont répandues dans la région principalement sur les pentes à substrat kimméridgien et turonien inférieur. Seules les zones les plus importantes d'existence de cette « castine » à fragments calcaires ont été représentées. Elles ont quelquefois 5 m d'épaisseur en bas de versant.

Formations fluviatiles

Elles sont surtout répandues dans la vallée du Lot où huit niveaux ont pu être distingués grâce aux différences altimétriques. Ils se regroupent en quatre périodes majeures d'alluvionnement caractérisées sur le plan pétrographique. Elles ont été étudiés récemment par J.-M. Le Tensorer (1981) à qui nous avons emprunté les datations.

Fu1, Fu2, Fu3. **Hautes terrasses. Pléistocène ancien.** Ces trois nappes alluviales anté-mindéliennes sont toutes caractérisées par une altération très poussée avec rubéfaction presque complète des matériaux.

Le plus haut niveau reconnu, Fu1, a été trouvé dans trois points au Nord de Soturac (le Sotoul). Son altitude relative est de 100 m par rapport au fond du lit du Lot. Il s'agit de sables grossiers rouges à gravillons et gros galets épars de quartz et quartzites dont la taille peut atteindre 8 cm.

La seconde nappe alluviale, Fu2, forme un ensemble discontinu (Est de Touzac, Rivière, le Caillou près de Montayral, bois de Perricard) ; son altitude relative moyenne est de 70 mètres. Ces alluvions sont composées de très gros galets, jointifs, rubéfiés, de quartz et quartzites dont la taille atteint 12 cm. Dans le méandre de Touzac, ils sont recouverts par un limon brun.

Le niveau le plus bas, F_{u3}, de cet ensemble, à 40 m d'altitude relative moyenne, est bien développé au Sud de Montayral et autour de Lasballettes et de Soturac. Il est constitué de petits galets de 2 à 5 cm dans une matrice sableuse orange.

Fv. **Moyenne terrasse. Mindel.** Cette nappe alluviale très continue n'existe qu'en aval de Condat et surtout en rive gauche du Lot. Son altitude relative moyenne est de 25 m et un talus important de 10 à 15 m correspondant à l'encaissement de l'interglaciaire anté-mindélien la sépare de la terrasse F_{u3}. Elle est constituée sur quelques mètres par des graviers calcaires très nombreux et quelques galets siliceux emballés dans une matrice sableuse assez altérée mais où existent encore des feldspaths.

F_{w1}, F_{w2}. **Basses terrasses. Riss.** Un talus assez net de 7 à 12 m sépare ces terrasses du niveau mindélien dans le secteur de Saint-Vite. La terrasse F_{w1} dont l'altitude relative moyenne est de 15 m par rapport au Lot existe de part et d'autre du fleuve en aval de Fumel et au Sud de Soturac. Elle est constituée de petits galets siliceux de 2 à 5 cm et de sables bruns.

Les alluvions F_{w2} sont très semblables et témoignent d'un nouvel encaissement très faible (5 à 6 m). Elles existent dans tous les méandres et s'étalent en aval de Saint-Vite. Elles remontent dans la basse vallée de la Thèze et constituent les dépôts alluviaux anciens des vallées de la Lémance, de la Lède et du Dropt.

F_{x1}, F_{x2}. **Très basses terrasses. Würm.** Tout le long du Lot s'étalent les terrasses wurmiennes. Le premier niveau renferme des galets de 5 à 10 cm et a été exploité à Pautard et à Cadamas sur 2 m environ alors que le second contient de très gros galets (jusqu'à 20 cm d'allongement). La nature des galets est assez variée dans ces terrasses par suite de la faible altération du matériel (roches cristallines, métamorphiques, silex, quartzites, etc.).

Ces dernières terrasses se terminent par des limons sableux bruns épais de 1,50 m en moyenne.

A Gaillardel a été découvert à ce niveau un crâne de bison dans F_{x2} et à Libos des fouilles ont permis de dégager un crâne d'enfant du Mésolithique, reposant sur la terrasse et recouvert par des limons jaunes (J.-M. Le Tensorer, 1981 et *cf.* chapitre Archéologie préhistorique).

Fz. **Alluvions récentes. Limons sableux, sables et formations tourbeuses.** Toutes les vallées, à part celle du Lot qui coule sur un substrat rocheux ou sableux anté-quaternaire, possèdent quelques mètres de dépôts récents qui sont généralement composés de sables surmontés de limons argileux. Au forage de Monflanquin, ces dépôts sont épais de 3 m et reposent sur 1 m d'alluvions graveleuses attribuables à une terrasse wurmienne. Très localement peuvent exister quelques formations d'argiles tourbeuses comme par exemple dans le ruisseau de Clairefont près du Moulinal (Lacapelle-Biron).

Dépôts chimiques

U. **Tuf.** Dans une petite vallée affluente de la Briolance au Sud de Blanquefort existe un important dépôt de tuf, fossilisant des Plantes actuelles ; il est probable qu'il en existe d'autres dans cette région.

Dépôts anthropiques

X. **Matériaux de remblai.** Ils sont constitués par les matériaux de découvertes des plus grandes carrières d'exploitations d'argiles de Fumel et de Saint-Martin et par des résidus de fonderie près de l'usine métallurgique.

PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES

ÉLÉMENTS DE TECTONIQUE

Tectonique tertiaire

La principale structure de la région est l'anticlinal de Saint-Front—Sauveterre-la-Lémance, long de 9 km environ, dont l'axe majeur, orienté N 45 à N 65° E, passe par le Bouy, Costeraste, Gay de Savary, Saint-Front, Ratier, Pussec, Aux Anjeaux. Cet axe obtenu par construction de la surface en isohypses au toit du Turonien est affecté de deux petites ondulations positives orthogonales (N 145° E), l'une passant par la Croix de Veyrines, Fillols, Frégefond et l'autre par Naudy, Saint-Front et le Bourdiel.

Alors que le flanc nord-ouest est assez penté (4° à 6°), le flanc oriental présente des pendages plus accusés de 15 à 20° près de Sauveterre et le périclinal occidental s'enfonce brutalement à partir de Coustélou jusqu'à la faille de Capoulette où les couches sont subverticales.

Au droit de la carrière du Martinet, le périclinal est aussi affecté de failles dont la plus importante a joué en décrochement dextre de direction N 115° E. Dans ce secteur, le réseau de diaclases a trois composantes principales : N 145° E, N 85° E et N 160° E.

D'autres anticlinaux de faible importance ont été décelés dans cette région lors des levés, celui de Lacapelle-Biron à coeur coniacien et aux pendages très faibles (2 à 3°) et, dans le Sud-Est, trois ondulations du Crétacé supérieur d'orientation NW—SE : Condat, Boussac et Saint-Martin-le-Redon qui fait réapparaître les marno-calcaires kimméridgiens en rive droite de la vallée de la Thèze. Les pendages sont également assez faibles dans ce secteur sauf au droit des failles. Il faut aussi signaler une petite structure synclinale affectant la base du Turonien et le Kimméridgien sur la route Fumel—Duravel au niveau de Debasse ; en 300 m les pendages s'inversent avec des valeurs de 10 à 15°.

L'orientation des grandes failles affectant l'ensemble du Mésozoïque correspond à trois familles principales : N 135° à 165° E la plus fréquente, N 70° à 80° E et N 115° E.

Après une phase certaine mais peu marquée à la limite Turonien—Coniacien, accompagnée de discordances localisées, les phases de plissement de ce Mésozoïque sont surtout tertiaires. La plus importante est plus précisément post-lutétienne à anté-ludienne car la structure majeure est en fait, bien que peu visible, une grande flexure peut-être localement faillée traversant tout le territoire de la feuille depuis Saint-Vite et Fumel jusqu'à Vergt-de-Biron en passant par Salles et Paulhiac. Elle affecte en effet tous les terrains fluviatiles tertiaires mais limite nettement l'avancée des molasses et calcaires lacustres vers l'Est.

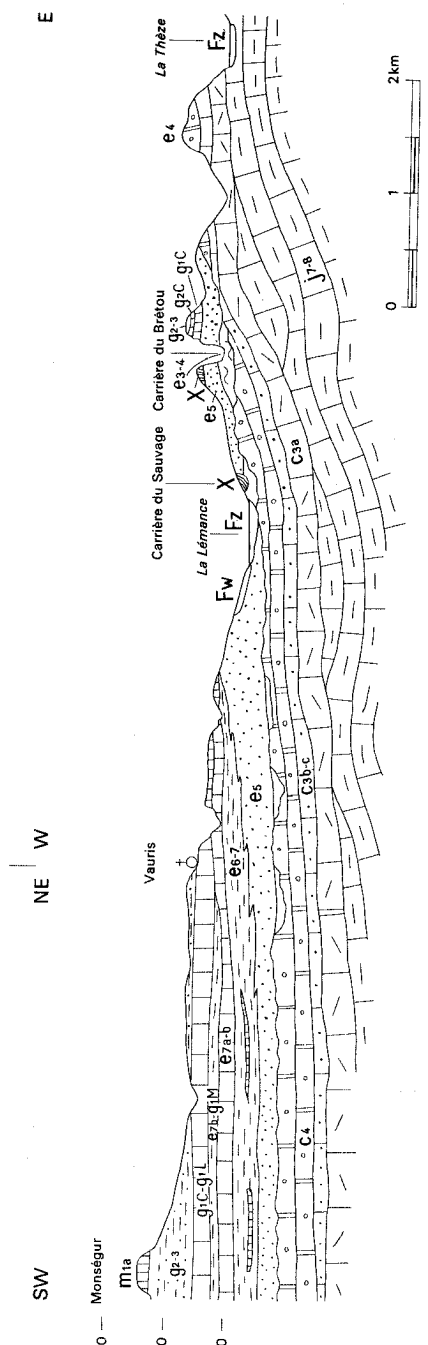


Fig. 3 - Coupe géologique entre Monségur et le Brétou

Ce contact parfois brutal avec des témoins de paléoreliefs est bien marqué à l'Est du Brétou (fig. 3), autour de Cuzorn et dans la vallée de la Lède. Dans ce dernier secteur, il est notamment souligné entre Montredon et la Baillie par les gompholites ludiennes (*cf.* chapitre Formations fluvio-lacustres), à Bardinet-la Rivière et au Sablié (au Sud du Moulinet) par de petits témoins de Calcaire des Ondes et de Molasse du Fronsadais en position très basse par rapport aux calcaires crétacés. Le bassin ainsi formé avant le Ludien s'est peu à peu comblé par les dépôts molassiques dont les plus récents ont « transgressé » plus largement le domaine émergé : en effet, au Nord de Paulhiac, c'est la Molasse du Fronsadais qui est le premier dépôt fluvio-lacustre alors qu'à Biron à l'Est de Salles et à Fumel, c'est même le Calcaire de Castillon qui recouvre les formations fluviatiles lutétiennes.

Tectonique crétacée

Les terrains kimméridgiens montrent une structuration nettement plus marquée que celle des dépôts crétacés. Les plis y sont d'échelle hectométrique et souvent décamétrique ; les pendages peuvent y atteindre fréquemment 20 à 25°. Deux directions de plissements principaux apparaissent dans le coeur de l'anticlinal de Sauveterre (N 75° E et N 125° E) où cette différence de structuration par rapport aux plissements du Crétacé est très bien visible ; avec les figures de discordance à l'interface Jurassique—Turonien, elle témoigne de phases tectoniques durant le Crétacé inférieur.

Néotectonique

Une mention particulière doit être faite pour le secteur proche de Fumel avec l'existence probable de phénomènes de néotectonique durant le Quaternaire. En effet, l'amplitude des surcreusements entre les différents niveaux consécutifs des alluvions anciennes et le fait que le Lot actuel soit partout encaissé de 8 à 10 m dans le substrat jurassique, crétacé ou tertiaire plaident en faveur de mouvements de soulèvement récents au droit de l'anticlinal de Condat. Ceci est d'autant plus plausible qu'en amont de Duravel à l'Est et en aval de Trentels à l'Ouest, le fleuve coule sur ses alluvions récentes limoneuses alors que cette formation datée par des restes humains est perchée à plus de 10 m au dessus du cours du Lot à Libos. Il semblent donc que tout le secteur de Fumel soit encore soumis à une tectonique vivante, le Lot continuant à réajuster son niveau de base tout au moins jusqu'au début du Post-Glaciaire.

DONNÉES DE SUBSURFACE

Le toit du socle paléozoïque s'enfonce de 428 m vers le Sud-Ouest soit 1,4 % entre Sauveterre et Soubirous juste à l'Ouest de Sauvetat-sur-Lède. La pente moyenne est plus faible (1,1 %) à la base du Crétacé supérieur mais les informations sont aussi sporadiques.

Ce sont les données à la base du Tertiaire qui sont les plus nombreuses soit par forages soit par cartographie (fig. 4). La pente moyenne du toit du Crétacé est très faible en aval de la flexure (0,7 %) analogue à celle existant en amont alors qu'au droit de la flexure elle atteint 5 % (Gavaudun—Salles et Fumel—Cuzorn).

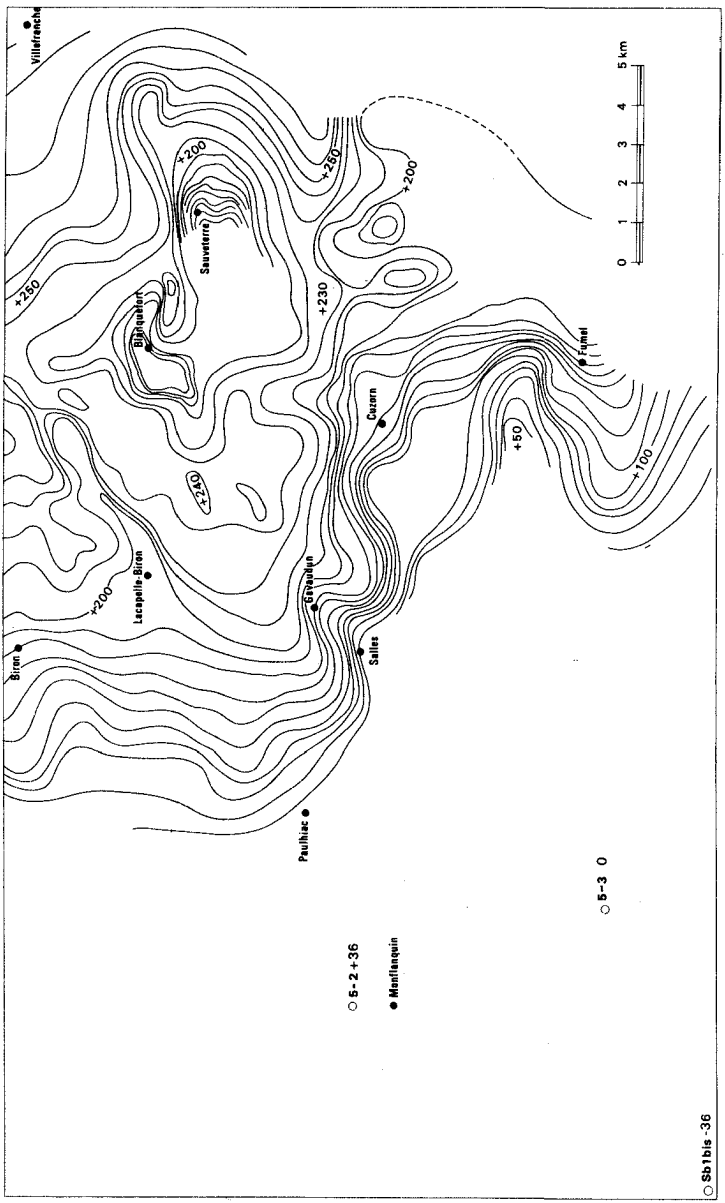


Fig. 4 - Morphologie lissée du toit du substratum anté-tertiaire

ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE ET KARSTIFICATION

Cette évolution commence au tout début de l'Éocène inférieur pendant lequel il y a eu sur tout le Périgord une intense érosion (plus de 300 m de terrains crétacés enlevés) suivie d'une puissante sédimentation détritique continentale. La karstification s'est alors activement développée surtout dans les formations coniaciennes et santoniennes où les grottes sont très nombreuses (Gavaudun, Cuzorn, Montcabrier par exemple). En plus de ces réseaux ayant élargi des fissures existent de grandes dépressions de type doline atteignant parfois des tailles de plus d'un kilomètre et dont la profondeur atteint plus de 80 m en leur centre. C'est le cas à Blanquefort, à Sauveterre et à Saint-Martin-le-Redon. Souvent les rivières ont exploité ces dépressions pour aboutir à leur tracé actuel (haute vallée de la Lède, Briolance, Lémance).

La forte dissection et l'encaissement important des cours d'eau et des thalwegs durant le Quaternaire a donné naissance près des principales vallées à de hautes collines de forme sensiblement conique caractéristiques de cette région : *les pechs.* Ils n'existent qu'à proximité des affleurements jurassiques car leurs pentes réglées et à végétation rabougrie sont formées par les débris anguleux des marno-calcaires kimméridgiens et des calcaires crayeux du *Ligérien.* Leurs sommets boisés sont affectés d'une pente plus forte au droit des terrains de l'*Angoumien* supérieur et du Coniacien plus résistants (Pech du Treil, Pech Crabillé, Pechabot, par exemple).

La morphologie très simple du pays molassique résulte de l'alternance régulière de plateaux calcaires résistants avec de puissantes assises plus tendres d'argiles sableuses. Le Calcaire blanc de l'Agenais et celui de Monbazillac ont aussi donné naissance à des pechs quand les témoins calcaires sont très réduits en surface (Paulhiac, Monflanquin, Monségur, Pech Redon, etc.).

OCCUPATION DU SOL

PÉDOLOGIE ET VÉGÉTATION

Dans le cadre de la feuille Fumel, les sols sont très variés ; il est possible de distinguer huit grandes catégories de sols suivant la nature calcaire ou sablo-argileuse des roches-mères.

Sols sur terrains calcaires

Sur les calcaires marneux du kimméridgien, les calcaires crayeux du Turonien inférieur et sur les plateaux de calcaires lacustres tertiaires se sont développées des *rendzines grises* très peu profondes riches en argiles héritées du substrat et à débris abondants de calcaires.

Sur les calcaires francs ou gréseux du Turonien, du Coniacien et du Santonien, il n'y a presque pas de sols constitués (*régosols*). La végétation naturelle est surtout représentée par des genévriers et des graminées ainsi que des chênes.

Sols sur terrains argilo-sableux

Sur les terrains d'altération et les épandages détritiques fluviatiles tertiaires se sont développés des *sols bruns plus ou moins lessivés* sur roches-mères détritiques grossières et des *sols bruns vertiques* ou des *pseudogleys* quand le substratum est plus argileux. Les espèces silicoles (bruyères, genêts, chataigniers, pins, fougères) sont la végétation naturelle abondante de ces sols.

Sur les assises molassiques existent différents types de sols ; ce sont des *sols bruns calcaires* moyennement profonds souvent développés sur les molasses du Fronsadais.

Dans les zones de plateaux où s'étendent les Molasses de l'Agenais se sont souvent formés des sols lessivés à pseudogleys, assez lourds, sablo-limoneux en surface, argileux et versicolores en profondeur *(boulbènes)*. Ils peuvent évoluer vers des sols bruns. Quand ils sont bien décarbonatés, ils permettent la culture de la prune d'Agen.

Quant à la molasse ludienne du secteur au Sud de Villeréal, elle présente plutôt des sols de type *terreforts* argileux plus ou moins carbonatés.

Tout le domaine molassique est bien cultivé en céréales, tabac et arbres fruitiers. Les exploitations y sont parmi les plus étendues de l'Aquitaine (plus de 20 hectares).

Sur les alluvions graveleuses des vallées du Lot et des principales rivières affluentes ainsi que du Dropt se sont développés des *sols bruns lessivés très acides* la plupart du temps (sauf sur la terrasse Fv du Mindel où le substrat carbonaté entraîne une élévation du pH). Les cultures sont très diversifiées sur ces sols mais les zones basses sont laissées en prairies. A l'Ouest de Saint-Vite, les vergers (prunes) sont nombreux. La vigne est également bien implantée sur ces terrains notamment sur les pentes des terrasses les plus anciennes autour de Soturac, Touzac et Duravel.

ARCHÉOLOGIE PRÉHISTORIQUE

La région du Haut-Agenais et du Périgord comprise dans les limites de la feuille Fumel est d'une très grande richesse en sites préhistoriques, particulièrement pour le Paléolithique et l'Epipaléolithique—Mésolithique. Au milieu du siècle dernier, J.-L. Combes, pionnier des recherches sur le Quaternaire de cette région, la comparait fort justement à celle des Eyzies, si riche en vestiges de la Préhistoire, et en faisait un haut lieu des temps paléolithiques en France. Aujourd'hui, pour la seule feuille de Fumel, nous connaissons plusieurs centaines de gisements dont certains constituent des sites de référence pour la préhistoire européenne. Nous ne citerons ici que les plus importants. Presque tous ont été découverts par les deux grands chercheurs régionaux, E. Monméjean dans la vallée de la Lède et L. Coulonges dans la vallée de la Lémance.

Paléolithique ancien

Jusqu'à présent, les très hauts niveaux de terrasses du Lot n'ont pas livré de vestiges d'activité humaine en place. Un certain nombre de galets de quartzite taillés, *choppers* et *chopping-tools* ont été recueillis sur les plateaux entre

les vallées de la Lède et de la Lémance. Toujours en position secondaire, ces industries pourraient se rattacher à l'Abbevillien ou à un Acheuléen très ancien. En aucun cas nous n'avons des occupations antérieures au Mindel.

Le gisement de Camp-de-Peyre à Sauveterre-la-Lémance s'ouvre sur le petit causse crétacé de la carrière du Martinet. Il s'agit d'un aven comblé pendant la glaciation du Mindel dans lequel ont été piégés de nombreux animaux. La conservation de la faune est excellente et les restes très nombreux étaient encore souvent en connection anatomique. L'abondance du Renne et d'un grand Mouflon caractérise ce site où la présence de *Canis etruscus* d'une part et *Equus caballus* L. de grande taille d'autre part, permet de situer cette faune dans le cadre du Pléistocène moyen.

A partir de la glaciation rissienne, l'occupation humaine se développe rapidement comme en témoignent les gisements acheuléens sur les plateaux de la région de Gavaudun à Sauveterre.

L'Acheuléen ancien et moyen semblent présent dans les gisements de la cote 220 et du plateau Baillard mais c'est surtout l'Acheuléen supérieur qui abonde sur les hauteurs. A Péruffe, commune de Lacapelle-Biron, on observe en stratigraphie, au sein de colluvions aux dépens du Sidérolithique, un atelier de taille. A Métayer, commune de Gavaudun, on rencontre en position analogue dans des dépôts sidérolithiques colluvionnés au Riss III, et recouvert de formations limoneuses wurmiennes, une belle industrie acheuléenne à débitage levallois. Les outils sur éclats sont dominés par les racloirs déjà très « moustériens ». Les bifaces variés s'apparentent à l'Acheuléen moyen évolué ou aux premiers stades de l'Acheuléen supérieur des régions dites classiques (fig. 5).

Paléolithique moyen

Les gisements moustériens (Würm ancien) abondent dans le territoire étudié aussi bien en entrée de grotte et sous abris qu'en plein air. Sous abris deux gisements ont livré des restes humains néanderthaloïdes associés à de riches industries du Moustérien de type Quina : la grotte de Las Pélénos à Monsempron-Libos et celle de Moulin du Milieu à Gavaudun. En plein air le Moustérien de type Quina est également assez fréquent ; les deux sites les plus importants sont à Gavaudun (plateau Baillard et Métayer). Le Moustérien de tradition acheuléenne est fréquent en plein air, notamment dans la région de Sauveterre. Récemment la reprise de fouilles dans la grotte du Moulin du Milieu a permis à A. Turq de découvrir plusieurs niveaux de Moustérien de tradition acheuléenne et peut-être du Moustérien à denticulés, culture jusque là inconnue dans la région.

Enfin, au Nord de Sauveterre, F. Bordes et L. Coulonges ont signalé une station de Moustérien avec hachereaux sur éclats que l'on peut rattacher aux groupes méridionaux qui se développent plus au Sud dans le Pays basque et les Pyrénées.

Paléolithique supérieur

Würm III, Aurignacien, Périgordien et Solutréen. Pour l'instant le *Périgordien ancien* n'a pas été rencontré de façon certaine dans la région et la première culture de Paléolithique supérieur appartient à l'*Aurignacien.* Les gisements de cet âge sont cantonnés dans la vallée de Gavaudun. Cinq sites au

moins renfermaient de l'Aurignacien typique à lames étranglées et grattoirs carénés en stratigraphie. A l'abri Peyrony, cette industrie apparaît dans le premier stade adouci du Würm III et il semble bien qu'en plein air les gisements de plateaux soient contemporains.

La région de la carte Fumel possède un ensemble exceptionnel de gisements du *Périgordien supérieur.* Le Périgordien V à burins de Noailles présente un faciès très particulier dans la vallée de la Lède dont le type peut être pris dans le très riche gisement du Roc de Gavaudun fouillé par E. Monméjean. Plus de 10 000 outils ont été recueillis dans ce site. Cette culture est caractérisée par l'abondance des burins qui représentent, selon les divers gisements, de 45 à 65 % de l'outillage, le fort pourcentage de burins de Noailles, bien qu'il puisse présenter des écarts importants de 10 à 30 %, l'extrême rareté des pointes à dos habituellement caractéristiques du Périgordien, enfin la faible proportion de burins plans sur troncature retouchée. Ce groupe est un faciès culturel car on le rencontre sous la même forme en plein air (plateau Baillard) et sous abris (abri Peyrony, le Roc). Au plateau Cabrol, près de Sauveterre, on observe la présence d'un Périgordien supérieur plus évolué, sans burins de Noailles, mais aussi pratiquement sans pointes de la Gravette. A Roquecave, dans la vallée de Gavaudun, nous avons trouvé un Périgordien supérieur à pointes de la Gravettes et burins de Noailles contemporains de ceux du Roc et de l'abri Peyrony. Il semble donc que l'on puisse envisager dans cette région l'existence de deux phylums périgordiens à peu près contemporains pendant un épisode nettement adouci au milieu du Würm III.

Au Roc de Cavart, commune de Montcabrier, dans la vallée de la Thèze, L. Coulonges a trouvé un Périgordien supérieur très évolué à pointes de la Gravette présentant une première tendance à la microlithisation, les microgravettes (13 %) étant beaucoup plus nombreuses que les pointes de la Gravette (4 %). Une tendance à la géométrisation existe également et plusieurs éléments tronqués passent au rectangle à dos et à la lamelle à dos tronquée tels qu'on en rencontre dans la région de Sauveterre au Magdalénien final et au Laborien.

Le Solutréen est connu à deux endroits : à Gavaudun dans son stade moyen et au Roc de Cavart dans son stade supérieur. Dans ce dernier gisement le Solutréen supérieur est peu évolué et renferme un assez fort pourcentage de feuilles de Laurier, quelques pointes à face plane et des pointes à cran. Ce niveau a livré un objet rarissime, une pendeloque en silex découpée dans un éclat plat par une retouche très abrupte. Cette culture se situe au tout début de l'interstade Würm III/Würm IV.

Würm IV, Magdalénien. *Le Magdalénien,* inconnu dans la vallée de la Lède, est bien représenté dans la vallée de la Lémance à Sauveterre. Seul les stades supérieurs ont été rencontrés dans les abris du Martinet et du Roc Allan. Dans ces deux gisements l'occupation magdalénienne se situe entre les épisodes adoucis des oscillations de Boelling et d'Alleröd, pendant le Dryas II. Il semble que l'on soit en présence de deux lignées de Magdalénien supérieur sans harpon, l'une classique, au Roc Allan, l'autre possédant des microlithes géométriques, surtout des triangles, ainsi que des outils particuliers rappelant certaines industries germaniques, se caractérisant ici par une relative abondance de grattoirs variés plutôt courts, de petits couteaux à dos cassés *(federmesser)* passant à des lamelles à dos tronquées, et enfin de pointes de style hambourgien.

Epipaléolithique—Mésolithique

Le Tardiglaciaire et les cultures *azilienne* et *laborienne* sont très bien représentés dans la vallée de la Lémance. A la grotte de la Borie del Rey, au-dessus d'une couche très pauvre épi-magdalénienne, on rencontre trois niveaux d'une culture épipaléolithique de la même famille où l'on assiste graduellement au passage d'une tradition franchement paléolithique à une industrie à tendance plus mésolithique par prolifération des microlithes géométriques et miniaturisation des pointes aziliennes de type Malaurie. Cette famille culturelle, le Laborien se rattache à la lignée azilienne dont elle diffère par la conservation de caractères nettement paléolithiques.

Ces cultures passent à la fin du Dryas III et au début du Préboréal au Sauveterrien, défini par L. Coulonges à Sauveterre-la-Lémance dans les gisements du Martinet et du Roc Allan. Il s'agit d'une culture mésolithique caractérisée par l'abondance des microlithes géométriques et les pointes de Sauveterre. Les grattoirs sont très courts et les burins peu nombreux tandis que les microburins se développent. La faune indique un environnement assez humide et doux.

Les gisements de Sauveterre et de Blanquefort-sur-Briolance ont permis une étude détaillée de la fin des temps glaciaires de cette région (fig. 6). Il faut aussi mentionner la découverte à Libos d'un crâne humain de cette époque reposant sur un niveau alluvial attribué au Dryas III.

Le Néolithique abonde en surface dans les régions de Gavaudun et de Sauveterre. En stratigraphie, on le trouve dans les gisements du Martinet, du Roc Allan, de la Borie del Rey et de la Papeterie.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Axée sur la limite de disparition des grands aquifères karstifiés du Secondaire sous les dépôts semi-perméables du Tertiaire, la feuille Fumel présente un grand intérêt hydrogéologique.

La presque totalité de la moitié est de la feuille laisse apparaître, en affleurement, l'aquifère composite du Crétacé (du Turonien inférieur au Santonien supérieur) et, plus sporadiquement à la faveur de dépressions topographiques ou de structures géologiques, les assises supérieures semi-perméables de l'aquifère jurassique (kimméridgien), les très importantes zones d'alimentation de ces réservoirs se développant vers l'Est (causses du Quercy).

Dans la partie occidentale de la feuille, ces magasins disparaissent rapidement sous les dépôts tertiaires, les eaux souterraines qu'ils véhiculent gagnant les zones profondes du coeur du Bassin aquitain, soit directement, soit par l'intermédiaire d'aquifères relais à la suite de leur disparition, de la présence d'un accident majeur ou de changements latéraux de faciès (perte des qualités hydrodynamiques, cas du Callovo-Oxfordien).

Leur contribution à la richesse en eaux souterraines du Bassin aquitain est primordiale.

Principaux aquifères présents et possibilités d'exploitation offertes

Aquifères alluviaux. Seule la très basse terrasse et, éventuellement, la basse terrasse peuvent constituer des niveaux aquifères potentiels.

L'encaissement du Lot, supprimant tout soutien hydraulique de cette nappe phréatique, interdit une mise en exploitation rationnelle et économique (débits inférieur à 15 - 20 m^3/h par ouvrage de captage) sauf dans les secteurs où le niveau de base du cours d'eau est artificiellement soutenu (cas du Lot en amont de l'usine hydro-électique de Fumel).

En règle générale, cette nappe ne pourra faire l'objet que de captages individuels à des fins domestiques (alimentation du bétail, irrigation de jardins d'agrément ou source d'énergie pour pompes à chaleur de faible puissance). Si l'eau est utilisée à des fins d'alimentation, il y aura lieu, dans tous les cas, de surveiller ses qualités bactériologiques et surtout chimiques, sa vulnérabilité aux pollutions étant élevée.

Aquifères du Tertiaire. A l'échelle de la carte et étant donné l'importance de ces dépôts, le Tertiaire peut être considéré comme un aquifère multicouche semiperméable jouant surtout le rôle d'un magasin tampon, volant hydraulique souterrain écrêtant les crues et soutenant les débits souterrains d'étiage des grands aquifères karstifiés sous-jacents. Donnant naissance à de nombreuses sources, de très faible débit, il ne pourra faire l'objet que de captages donnant des débits restreints, de l'ordre de 2 à 3 m^3 /h, obtenus au moyen d'ouvrages pouvant être relativement profonds, techniquement complexes à réaliser donc relativement coûteux.

Comme pour les nappes alluviales, la qualité de l'eau sera à surveiller. Cette vulnérabilité aux pollutions de surface ira en s'amenuisant dans le cas de captages de niveaux captifs ou semi-captifs à condition, toutefois, que l'ouvrage d'exploitation soit effectué dans les règles de l'art et interdise toute communication hydraulique avec les niveaux supérieurs ou la surface.

Aquifère du Crétacé. Il s'agit de l'aquifère le plus important apparaissant sur la feuille. Scindé en deux niveaux par les calcaires marneux du Coniacien, ce bicouche donne lieu à de nombreuses et importantes sources de trop-plein se répartissant ainsi : sur 47 sources recensées, 34 sont à rattacher au niveau aquifère supérieur (Santonien—Coniacien) et 13 au Turonien, ce dernier, par ailleurs, pouvant éventuellement bénéficier d'apports en provenance du magasin callovo-oxfordien sous-jacent à la faveur de failles drainantes.

Les débits moyens sont de l'ordre de 15 à 25 m^3/h sauf rares exceptions où ils peuvent atteindre 200 à 300 m^3/h, ces derniers cas faisant alors l'objet de captage pour l'alimentation en eau potable telles la source de Gadet et celle de Bougnagou. L'exploitation par forage est peu développée. Quand elle a pu être mise en pratique, elle donne d'excellents résultats, les débits spécifiques étant de l'ordre de 15 à 20 m^3/h par mètre de rabattement, caractéristique d'un aquifère à porosité de fissures et de chenaux.

Cette karstification du magasin favorisant l'obtention de bonnes productivités entraîne, en contrepartie, l'existence d'une vulnérabilité aux pollutions de surface très élevée, nécessitant une protection étendue des captages et une surveillance assidue de la qualité des eaux.

Au point de vue physico-chimique, les eaux possèdent le faciès habituel de celles issues d'aquifères carbonatés : tendance bicarbonatée-calcique marquée à pH neutre ou légèrement agressif (6,8 dans les cas extrêmes).

Sous les recouvrements tertiaires, le réservoir crétacé ne serait présent qu'au Nord du Lot. Ces qualités hydrodynamiques semblent rester intactes. Son captage par forage peut laisser espérer l'obtention aisée de débits pouvant atteindre 150 à 200 m^3/h.

Aquifère du Jurassique. La présence de cet aquifère (assises carbonatées du Callovo-Oxfordien) se manifeste d'une façon indirecte par l'existence de très importantes sources de trop-plein, homothermes, apparaissant dans la vallée du Lot ou dans le lit même du cours d'eau en amont de Fumel : sources de Gaillardel, de Bouyssac, d'Aglan, de Lenclio et source Bleue dans le département du Lot.

Le débit de cet ensemble de trop-plein, compris entre Fumel et Parnac, en amont, est estimé à 1 m^3/s (3 600 m^3/h) en étiage et 2,5 à 3 m^3/s en crue. Après le plongement dans le Tertiaire, l'écoulement souterrain, progressant d'Est en Ouest, peut être estimé à 50 - 100 m^3/h par kilomètre de front de nappe, fonction du degré de fissuration et de karstification de l'aquifère.

L'homothermie de ces sources (14,6 à 17,2 °C) ne peut être expliquée que par l'existence de venues ascendantes d'origine semi-profonde empruntant des zones tectonisées, le toit kimméridgien étant semi-imperméable à imperméable. Les qualités physico-chimiques des eaux jurassiques sont voisines de celles de l'aquifère crétacé, l'agressivité vis-à-vis des carbonates étant toutefois légèrement plus faible. On y notera un taux de fer relativement élevé nécessitant parfois un traitement avant consommation. La vulnérabilité aux pollutions de cet aquifère est encore ici élevée. Pour le moment, son exploitation est limitée au captage des sources de la vallée du Lot pour les besoins de l'alimentation en eau potable.

Plus à l'Ouest, sur les feuilles voisines, cet aquifère est recherché et exploité par forages, les productivités obtenues étant généralement fortes.

L'importance de cette ressource peut laisser espérer, à moyen ou long terme, la mise en oeuvre d'une exploitation rationnelle à la fois à des fins d'alimentation, d'irrigation ou d'énergie.

Magasins profonds. Il s'agit des dolomies du Dévonien et des grès du Rhétien et du Trias. Reconnus et localement testés par des forages pétroliers (Sauveterre sur la feuille Fumel ; Soubirous et Clairac sur Villeneuve), ces magasins situés au-delà de 1100 à 1200 m de profondeur peuvent renfermer des eaux saumâtres ou franchement salées, relativement chaudes (50 à 70° C), vecteur potentiel d'une hypothétique exploitation à des fins géothermiques.

SUBSTANCES MINÉRALES ET CARRIÈRES

Les substances exploitées dans la région sont très variées, l'activité industrielle liée à l'extraction de matériaux de carrière ayant commencé au siècle dernier.

Fe. **Minerai de fer**

C'est en 1847 que furent implantés les deux premiers hauts-fourneaux de Fumel (N. Gourdon-Platel, 1975). Ce site fut choisi parce qu'il était à la fois proche des gisements de minerai de fer local et des mines de charbon de Carmaux et de Decazeville.

La Société Drouillard-Benoist d'Azy exploitant ces divers gisements avait au début créé une fabrique de rails pour l'extension du réseau régional de la Compagnie de chemin de fer de Paris—Orléans. En 1874, la fonderie de Fumel se spécialise dans l'élaboration de pièces destinées aux arsenaux militaires et dans la fabrication de tuyauteries. Mais pendant les deux guerres mondiales elle a fourni des obus et à la fin du dernier conflit l'usine était rachetée par la Société Pont-à-Mousson ; cependant, le minerai local commençait à manquer et l'approvisionnement se faisait en partie avec du minerai d'Ariège et de Bretagne. A partir de 1969, presque tout le minerai traité à Fumel provient de l'étranger et notamment du Brésil (mines d'Itabira) et du Canada. Il a une haute teneur en fer métal (50 %) nécessaire à la réalisation de fontes spéciales de très haute qualité destinées à l'industrie automobile.

La production de fonte a eu un premier maximum en 1907 avec plus de 45 000 t de fonte puis eut lieu une baisse sensible pendant la crise de 1929. En 1969, elle produisait 90 000 t de canalisations, 48 000 t de pièces moulées et 6 000 t de machines outils avec une production de fontes brutes de 108 000 t pour 154 000 t de minerai brésilien traité.

Quant au minerai local aujourd'hui épuisé, il est très riche (jusqu'à 62 % de fer métal) et exempt de phosphore. Il est composé de goethite et d'hématite en proportions variables. Les principales minières étaient situées à Saint-Martin-le-Redon, Cuzorn, Fumel, Montagnac et le minerai venait même de Prats du Périgord et Saint-Avit-Sénieur. A Cuzorn, existait également un haut-fourneau au milieu du siècle dernier.

Matériaux calcaires

calp. ***Calcaire pur.*** Les calcaires du Coniacien sont utilisés à Sauveterre-la-Lémance (carrière du Martinet) pour fournir la matière première à la fabrication de chaux grasse car leur teneur moyenne en $CaCO_3$ atteint 98,5 %.

calm. ***Calcaire marneux.*** Par contre les marno-calcaires du Kimméridgien, beaucoup plus argileux (20 à 30 %) sont activement exploités par des carrières souterraines entre Sauveterre et Lasfargues et à Saint-Front pour faire de la chaux hydraulique.

cald. ***Calcaire dur.*** Un grand nombre de carrières de calcaire dur et massif existe dans la région pour produire du granulat concassé. Elles exploitent plusieurs formations principalement le Coniacien à Gavaudun et le Calcaire de Castillon au Sud de Monflanquin (Massal, Savignac, Fonclare). Toutes les carrières abandonnées dans le Coniacien ont été ouvertes à cet usage.

crat. ***Craie pour la taille.*** Une ancienne exploitation souterraine située dans la base du Coniacien moyen dans le coteau de Pech du Treil a fourni autrefois des pierres de tailles tendres et dures (Pierre de Condat) qui ont servi à la construction de l'église de Fumel et de différents bâtiments administratifs à Agen.

grvz. ***Grèzes ou castines.*** Dans le bas des pentes faites de calcaires crayeux du Turonien et de marno-calcaires du Kimméridgien, des accumulations de grèzes ont donné lieu à de petites carrières de castine servant principalement à l'empierrement des chemins. Ce matériau a également été très utilisé comme *fondant* pour traiter le minerai de fer dans les hauts-fourneaux et les forges catalanes. C'est à cette fin que les anciennes carrière de *Ligérien* en face de la fonderie ont été exploitées.

Matériaux siliceux

sab. ***Sables plus ou moins argileux.*** Des petites sablières pour le remblai et la construction existent un peu partout dans les dépôts du Lutétien mais leur exploitation est partout abandonnée à l'heure actuelle.

sgr. ***Sables et graviers.*** Les alluvions anciennes du Lot ont fourni des granulats roulés surtout à partir des terrasses Fx ; toute exploitation a cessé sauf à Cayrou au Sud de Condezaygues.

Matériaux argileux

arg. ***Argile commune.*** Des petites lentilles d'argiles communes existent un peu partout dans le Tertiaire fluviatile mais ne sont pas exploitées. Il en existe aussi dans les formations molassiques notamment les Molasses de l'Agenais où une petite carrière a été ouverte à Thoueilles (Monségur).

argk. ***Argiles kaoliniques.*** La base du Tertiaire fluviatile (Sparnacien et Cuisien) est caractérisée par ses amas d'argiles kaoliniques plus ou moins réfractaires. Leur teneur en alumine sur cuit varie entre 31 et 42 % en général mais peut descendre à 25 %. Le point de fusion des meilleures argiles cuisant blanc atteint 1 850 °C.

Les seules carrières encore en exploitation sont celles de Terre Rouge au Sud de Gavaudun et celles du Brétou à Fumel, mais cette dernière doit cesser son activité prochainement. Le matériau est traité sous forme de chamottes pour le sanitaire dans l'usine de Condat ou transformé directement en briques réfractaires dans la grande usine de Monsempron-Libos.

Gîtes minéraux - Fer

Nom du gîte	Numérotation de la carte	N° d'archivage au S.G.N.	Remarques sur les exploitations
Fumel	39, 40, 41, 42, 43, 54	0.4001	Minières exploitées au début du siècle à Guinot, Fraisille, Montcany, Libos ; sondages au Brétou.
Lacapelle-Biron	8, 9, 10, 11, 12	0.4002	Nombreux indices ou minières exploitées au début du siècle à Péruffe, Lafage, Catalot, la Sauvetat, Valprionde...
Cuzorn	44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53	0.4003	Nombreuses exploitations en carrière : Baillargues, Laborderie, Jean Borie, Gigantour, Lasgranges... Travaux souterrains au ravin de la Forge.
Gavaudun	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	0.4004	Exploitations en carrière au début du siècle : Baillard, Bouyé, Cabirol, Lacanerie..., profondeur maximum 15 m.
Duravel	29, 30, 31, 32, 33	0.4005	Nombreuses exploitations à ciel ouvert entre 1899 et 1904, reprises vraisemblablement entre 1920 et 1940 : Caminade, le Fournié, Simon, Combarmal...
Salles	6, 7	2.4001	Minières : Menet, au Mounard, la Terre-Rouge.

Paulhiac	1	2.4002	Minières : Bonnenouvelle, la Loge.
Montagnac	2, 3, 4, 5	2.4003	Minières nombreuses et superficielles.
Giraldo	23	4.4001	Exploitation à ciel ouvert, encore en activité au début du siècle.
Trélan	25	4.4002	Exploitation à ciel ouvert, encore en activité au début du siècle.
Pech de Laborie	24	4.4003	Exploitation à ciel ouvert, encore en activité au début du siècle.
Baillargal-Goupié	21, 22	4.4004	Exploitation à ciel ouvert, encore en activité au début du siècle.
Saint-Martin-le-Redon	26, 27, 28	8.4001	Minières, tranchées, grattages. Trois périodes d'exploitation : 1899-1903, 1930, à partir de 1941. Production : 1 000 t/mois en 1958 ; 55 000 t de 1960 à 1963. Teneurs : 40-50 % Fe, 18 % SiO_2.
Les Ardailloux—Pulles	36, 37, 38	8.4002	Petites minières.
Belboys—Bois de la Voûte	34, 35	8.4003	Exploitation à ciel ouvert, encore en activité au début du siècle.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

ITINÉRAIRE D'EXCURSION GÉOLOGIQUE ET TOURISTIQUE

Outre les formations très variées de cette région, l'itinéraire géologique conseillé ici est représentatif des différents paysages de ce secteur du Lot-et-Garonne et passe par les plus importants sites architecturaux témoignant de son très riche passé historique notamment ses *bastides* françaises, villes fortifiées. fondées entre 1253 et 1270 par Alphonse de Poitiers pour lutter contre la pénétration anglaise dans le Sud-Ouest.

Au départ de Fumel, prendre la route de Duravel—Puy-l'Evêque qui offre une grande coupe des marno-calcaires *kimméridgiens.* Elle permet également de voir sur la rive gauche un beau panorama sur les *terrasses étagées* du Lot dans le méandre de Montayral. A Condat, où l'on voit un ensemble de « pechs », on tourne à gauche puis en remontant le premier thalweg vers l'Ouest on gagne la grande carrière de Garenne-de-la-Catte où s'observe tout le *Turonien* avec sa discordance de base et les faciès très littoraux du sommet.

En poursuivant on atteint, sur le plateau, au Nord de Fumel, la carrière de Brétou qui, de toute cette partie du Périgord, montre le plus beau développement des faciès fluviatiles du *Sparnacien au Lutétien.* Ils sont surmontés par la profonde altération ferruginisée du début de l'Éocène supérieur et cette grande coupe se termine par les faciès molassiques et lacustres oligocènes (voir figure 1).

En repartant vers le Nord-Est par Jouandille et le Regrunel où une petite carrière montre les calcaires gréseux du *Turonien supérieur,* on rejoint une petite vallée à Couvert pour voir bientôt se détacher sur le ciel la masse imposante du château de Bonaguil. Édifié à partir de 1477 par Béranger de Roquefeuil, sa construction dura 40 ans alors que les premiers châteaux de style Renaissance voyaient le jour sur les bords de la Loire. Ce nid d'aigle féodal semble être un anachronisme avec ses deux enceintes, ses cinq tours et son donjon à pans coupés. Sa conservation est remarquable car il ne fut pratiquement jamais attaqué. Sur les bords du parking supérieur existent des entonnoirs karstiques piégeant des argiles kaoliniques et des sables du *Lutétien* alors que de l'autre côté de la vallée, on peut voir les marnes gris-bleu de la *base du Coniacien.*

En poursuivant la route qui monte sur les plateaux par la Combescure et la Feuille, on redescend vers Saint-Martin-le-Redon célèbre par ses anciennes exploitations de minerai de fer, dont l'état actuel ne permet plus de voir que des dépôts lutétiens assez bouleversés. En se dirigeant ensuite vers le Nord, on passe par la carrière de Bois d'Aillon identique mais plus accessible. On arrive ainsi à Sauveterre où la grande carrière du Martinet complétée par une petite exploitation souterraine au Nord-Est présente les calcaires massifs du *Coniacien* et les *marnes du sommet de l'Angoumien.*

En remontant la vallée de la Lémance, on observera près de la gare de Villefranche, les faciès rougeâtres du *sommet du Coniacien*. On continuera jusqu'à Villefranche-du-Périgord, bastide intéressante pour ses halles et la curieuse façade de son église. En traversant la petite rivière, on atteint, près de la cote 237, une petite sablière abandonnée ouverte dans le *Santonien supérieur.*

On rejoindra la vallée de la Lémance que l'on descendra. Au droit de Sauveterre, la vallée s'élargit dans le coeur de l'anticlinal formé par les marno-calcaires du *Kimméridgien* dont on voit les ondulations au niveau des carrières alimentant les fours à chaux hydrauliques de Lasfargues et de Saint-Front.

Passer Cuzorn aux gorges coniaciennes et tourner vers l'Ouest pour rejoindre la grande route menant à Gavaudun. Remonter vers le Nord dans la vallée de la Lède. La carrière de la Terre Rouge montre une exploitation d'*argile réfractaire cuisienne* surmontée par la belle altération de la base du Bartonien.

Au milieu des gorges très pittoresques de la Lède où s'ouvrent de nombreuses grottes préhistoriques, une grande carrière de calcaire concassé exploite le *Coniacien massif*. En poursuivant, on admirera les ruines d'un haut donjon du 12e siècle isolé sur un éperon rocheux.

En remontant la vallée de la Lède le circuit passe par le petit hameau de Saint-Avit où naquit Bernard Palissy. Après le bourg de Lacapelle-Biron où une carrière abandonnée montre les calcaires gréseux du *Santonien inférieur*, la route conduit jusqu'au splendide château de Biron du 12e/17e siècle, siège d'une des quatre baronnies du Périgord. De ses tours imposantes, de ses remparts et de ses terrasses où se mélangent avec bonheur créneaux, escaliers monumentaux et portiques de style Renaissance on embrasse une vue s'étendant à plus de 30 km à la ronde. En effet, cet ensemble architectural est bâti sur une butte-témoin de *Calcaire de Monbazillac* oligocène sur lequel la route circule pour aller à Vergt-de-Biron.

On poursuivra vers l'Ouest jusqu'à Villeréal, très belle bastide à plan en échiquier typique ; c'est une des mieux conservées de toute la région. En flânant sous ses *cornières* autour de la place centrale, on admirera les grandes halles aux piliers de bois surmontées d'une curieuse bâtisse ainsi que son église fortifiée du 13e-14e siècle.

En prenant la route de Devillac, faire un petit détour par le château d'eau au pied duquel existe une coupe dans les *Argiles à Palaeotherium*. On rejoint ensuite la vallée du Laussou bordée de coteaux de molasses entrecoupées de tables calcaires. A Bezis, tourner vers la butte de Paulhiac célèbre par son gisement de Mammifères et poursuivre vers la vallée de la Lède.

Après avoir traversé la rivière, on rejoint la route RD 150. Entre Boudou et Mary affleure en retrait de la route une belle entaille dans les *Molasses du Fronsadais*. On gagne ensuite Monflanquin, autre bastide typique édifiée sur une table de *Calcaire blanc miocène* dont on voit quelques affleurements au Nord de la ville.

En prenant la route de Villeneuve-sur-Lot on traverse les plateaux pierreux du *Calcaire de Castillon* dont de belles coupes existent dans la carrière de Marsal. On retraverse la Lède pour gagner Lacaussade où une excavation permet de voir les *molasses locales*. En poursuivant la grande route vers l'Est, on observera un faciès argileux dans les *Molasses de l'Agenais* à Thoueilles et, en montant sur la butte de Monségur d'où le panorama est très beau, on peut voir plusieurs coupes dans le *Calcaire blanc de l'Agenais*.

En redescendant vers l'Est jusqu'aux rives du Lot, on recoupe toute la série molassique avec de grandes formations de calcaires lacustres. La plus basse, *Calcaire des Ondes du Ludien*, sera alors observée le long de la voie ferrée où fut découvert le gisement à faune paléothérienne.

Le retour sur la fonderie de Fumel se fera sur les terrasses wurmiennes exploitées dans les gravières de Pautard.

BIBLIOGRAPHIE

Vu la très abondante bibliographie sur la région de Fumel, il ne sera donné ici que les références les plus récentes ou les plus importantes pour leur contribution à une meilleure connaissance géologique de cette région.

Secondaire

ARNAUD H. (1873) — Profils géologiques des chemins de fer d'Orléans traversant la craie du Sud-Ouest. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. 1, p. 405-408.

ARNAUD H. (1877) — Mémoire sur le terrain crétacé du Sud-Ouest de la France. *Mém. Soc. géol. Fr.* , 2e série, t. 10 , n° 4, Paris.

CASSOUDEBAT M. (1975) — Phénoménologie de la sédimentation terrigène du Turonien du Périgord Noir (Dordogne). *Bull. Soc. linn. Bordeaux,* t. 5, n°7-8, p. 65-71.

CASSOUDEBAT M., PLATEL J.-P. (1976) — Sédimentologie et paléogéographie du Turonien de la bordure septentrionale du Bassin aquitain. *Bull. B.R.G.M.,* Fr. , (2), section 1, n° 2, p. 85-102 (résumé de thèse de doctorat de 3e cycle, université de Bordeaux III, 1973).

COLIN J.-P. (1973) — Étude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé supérieur de la région de Saint-Cyprien (Dordogne). Thèse de doctorat de 3e cycle, université Paris VI.

DELFAUD J. (1970) — Résumé d'une recherche sur la dynamique du domaine aquitano-pyrénéen durant le Jurassique et le Crétacé inférieur. *Actes Soc. linn. Bordeaux,* vol. spécial (résumé de la thèse de doctorat d'État, université de Bordeaux).

DELFAUD J. (1978) — Le Jurassique et le Crétacé inférieur. *In* Géologie du Quercy par Ph. RENAULT et coll. , *Quercy-Recherche,* série Études et Travaux, vol. 4, p. 33-57.

GLANGEAUD Ph. (1901) — Sur les dômes de Saint-Cyprien, Fumel et Sauveterre (Lot-et-Garonne). *Bull. Soc. géol. Fr.* , (4), n° 1 , p. 12.

GROSSOUVRE A. de (1901) — Recherches sur la craie supérieure (première partie). *Mém. Serv. Carte géol. Fr.* , Paris.

MOREAU P., PLATEL J.-P. (1982) — L'évolution paléogéographique de la plate-forme carbonatée nord-aquitaine durant le Crétacé supérieur. *Cretaceous research,* n° 3, p. 47-55.

SAUVAGE H. (1900) — Les poissons et les reptiles du Jurassique supérieur de Fumel (Lot-et-Garonne). *Bull. Soc. géol. Fr.* , (3), t. 28, p. 496-499.

SERONIE-VIVIEN M. (1972) — Contribution à l'étude du Sénonien en Aquitaine septentrionale. Ses stratotypes : Coniacien, Santonien, Campanien. Les stratotypes français, vol. II, édit. C.N.R.S.

VIGNEAUX M., PRUD'HOMME R. (1956) — L'anticlinal de Saint-Front (Lot-et-Garonne). *C.R. Acad. Sc.*, Fr., t. 242, n° 4, p. 530-531.

Tertiaire

Les références précédées d'un astérisque sont plus particulièrement relatives au gisement de Paulhiac.

ARCHANJO J.-D. (1982) — Le Sidérolithique du Quercy Blanc (France). Altérations polyphasées paléogènes sur roches sédimentaires. Essais de datation. Thèse de docteur-ingénieur, université de Strasbourg.

*BONIS L. de (1968) — Remarques sur la position stratigraphique du Calcaire blanc de l'Agenais et du gisement de Mammifères fossiles de Paulhiac. *C.R. Soc. géol. Fr.*, fasc. 9, p. 316-317.

*BONIS L. de (1973) — Contribution à l'étude des Mammifères de l'Aquitanien de l'Agenais. Rongeurs, Carnivores, Périssodactyles. Thèse de doctorat ès sciences, Paris, *Mém. Muséum nat. Hist. nat.*, série C, t. XXVIII.

*CASTEL M. (1968) — Zones de Charophytes pour l'Oligocène d'Europe occidentale. *C.R. Soc. géol. Fr.*, fasc. 4, p. 121-122.

*CAVELIER C. (1972) — Les équivalents continentaux de l'Aquitanien marin provençal et le classement de la zone de Paulhiac à la base du Miocène. *Bull. B.R.G.M.*, section I, n° 4, p. 115-123.

CAVELIER C. (1979) — La limite Éocène—Oligocène en Europe occidentale. *Sciences géologiques*, Strasbourg, mém. n° 54 (thèse de doctorat d'État, université Paris, 1976).

CHATEAUNEUF J.-J., DUBREUILH J., PLATEL J.-P. (1977) — Eléments de datation par la palynologie du Tertiaire continental à faciès « sidérolithiques » des Charentes. *Bull. B.R.G.M.*, (2), section I, n° 4, p. 356-359.

DUBREUILH J. (1982) — Corrélations stratigraphiques entre les dépôts continentaux fluviatiles du « Sidérolithique » et « Sables du Périgord » des Charentes et les formations molassiques et marines du Libournais. *Bull. B.R.G.M.*, Fr., (2), section I, n° 4, p. 281-284.

DUBREUILH J., PLATEL J.-P. (1982) — Stratigraphie et sédimentologie des formations continentales tertiaires à faciès « Sidérolithique » et « Sables du Périgord » des Charentes. *Bull. B.R.G.M.*, (2), section I, n° 4, p. 269-280 (note présentée au 26e C.G.I., Paris, 1980).

FRANZEN J.-L. (1968) — Revision der gattung *Palaeotherium* Cuvier 1804. Thèse de doctorat de l'université de Freiburg.

GOURDON-PLATEL N. (1980) — Les cuirasses de fer pisolithiques du Tertiaire continental de la bordure nord-aquitaine. Typologie des pisolithes et hypothèses sur leur formation. *Rev. Géomorph. dyn.*, vol. 29, n° 4, p. 129-142.

*GRAMBAST L. (1972) — Principes de l'utilisation stratigraphique des Charophytes. Application au Paléogène d'Europe occidentale. Colloque Méthodes et Tendances de la stratigraphie, Orsay, 1970, *Mém. B.R.G.M.*, n° 77, p. 319-328.

MURATET B. (1983) — Géodynamique du Paléogène continental en Quercy—Rouergue : analyse de la sédimentation polycyclique des bassins d'Asprières (Aveyron), Maurs (Cantal) et Varen (Tarn-et-Garonne). Thèse doct. 3e cycle, université de Toulouse.

REY R. (1966) — Essais de corrélations entre bassins oligocènes d'Europe occidentale à l'aide des Gastéropodes continentaux. Thèse, univ. de Rennes.

*RICHARD M. (1948) — Contribution à l'étude du bassin d'Aquitaine. Les gisements de Mammifères tertiaires. Thèse doctorat ès sciences, Paris, *Mém. Soc. géol. Fr.*, vol. 24, n° 52.

*RINGEADE M. (1974) — Les biozones de Mammifères du Miocène inférieur d'Aquitaine. Ve congrès du Néogène méditerranéen (1971), *Mém. B.R.G.M.*, n° 78 (t. 2), p. 855-857.

*RINGEADE M. (1978) — Contribution à la biostratigraphie des faciès continentaux d'Aquitaine (Éocène supérieur—Miocène inférieur) par l'étude des Micromammifères et des Charophytes. Thèse doctorat d'État, université Bordeaux I.

*RINGEADE M. (1979) — Biostratigraphie du Miocène inférieur continental d'Aquitaine. *Ann. géol. Pays hellén.* hors série, fasc. III, p. 1031-1036.

SCHOELLER H. (1941) — Étude sur le Sidérolithique du Lot et du Lot-et-Garonne. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XLIII, n° 206, p. 1-19.

*THALER L. (1965) — Une échelle de zones biochronologiques pour les Mammifères du Tertiaire d'Europe. *C.R. Soc. géol. Fr.* , fasc. 4, p. 118.

THALER L. (1972) — Datation, zonation et Mammifères. Colloque Méthodes et Tendances de la Stratigraphie, Orsay, 1970, *Mém. B.R.G.M.*, n° 77, p. 411-424.

VASSEUR G. (1890) — Contribution à l'étude des terrains tertiaires du Sud-Ouest de la France. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, (2), n° 19, p. 351-366.

Quaternaire

BORDES F., COULONGES L. (1951) — Une station moustérienne avec hachereaux sur éclat. *L'Anthropologie,* t. 55, p. 375.

COMBES J.-L. (1888) — Les mondes disparus, la géologie, la paléontologie et l'ancienneté de l'Homme dans le département du Lot-et-Garonne. Agen, impr. P. Noubel, 135 p.

COULONGES L. (1935) — Les gisements préhistoriques de Sauveterre-la-Lémance (Lot-et-Garonne). *Archives de l'Institut de Paléontologie humaine,* n° 14, 56 p.

DELPECH F., LE TENSORER J.-M., PRAT F., PINEDA R. (1978) — Un nouveau gisement du Pléistocène moyen : Camp de Peyre à Sauveterre-la-Lémance (Lot-et-Garonne). *C.R. Acad. Sc.,* Paris, t. 286, s.D, p. 1101.

LE TENSORER J.-M. (1981) — Le Paléolithique en Agenais, *Cahiers du Quaternaire,* n° 3, éd. C.N.R.S., Paris, 528 p.

MONMEJEAN E., BORDES F., SONNEVILLE-BORDES D. de (1964) — Le Périgordien supérieur à burins de Noailles du Roc de Gavaudun (Lot-et-Garonne). *L'Anthropologie,* p. 253.

Divers

ASTRUC J.-G. (1980) — Le Quercy blanc au Sud-Ouest de Cahors : aperçu paléogéographique et structural. Ressources du sous-sol. Diplôme Études supérieures, université Toulouse.

CAVELIER C., ROGER J. (1980) — Les étages français et leurs stratotypes. *Mém. B.R.G.M.,* n° 109.

COMBES L. (1873) — Études stratigraphiques et paléontologiques sur les terrains jurassiques, crétacés et principalement tertiaires du Lot-et-Garonne et sur les phosphates de chaux naturels du Quercy (Lot). *C.R. de l'A.F.A.S.* (1re session, Bordeaux, 8e section), p. 482-489.

GOURDON-PLATEL N. (1975) — Les minerais de fer en Aquitaine et leur intérêt historique. *Bull. Soc. linn. Bordeaux,* t. V, n° 4-6, p. 33-47.

WYENS W. (1972) — Contribution à l'étude hydrogéologique des assises du Crétacé dans le Lot-et-Garonne. Thèse doctorat de 3e cycle, université de Bordeaux I.

AUTRES PUBLICATIONS ET DOCUMENTS CONSULTÉS

F.M. BERGOUGNIOUX (1947), J. BLAYAC (1930), H. COQUAND (1849), Ph. GLANGEAUD (1899-1900), G. KULBICKI (1956), V. RAULIN (1864-1899), J. REPELIN (1899-1911), M. RICHARD (1937), H. SAUVAGE (1901), H. SCHOELLER (1942-47-56), J. SORNAY (1951), G. VASSEUR (1881).

— Étude sismique réflexion du permis de Villeneuve-sur-Lot, C.P.G. (1956).

— Rapports pétroliers de fin de sondage : Sauveterre I , COPEFA, 1962 ; Soubirous I bis, C.P.G., 1958.

— Géologie du Bassin d'Aquitaine, Atlas B.R.G.M., ELF-RE, ESSO-REP, SNPA (1974).

— Carte géologique de la France à 1/80 000, feuille VILLERÉAL : 1re édition (1920) par Ph. GLANGEAUD, G. VASSEUR, J. BLAYAC, J. REPELIN, M. DALLONI, M. LONGCHAMBON ; 2e édition (1965), sans modification.

— Guide géologique régional (Masson et Cie) : Aquitaine orientale par B. GÈZE et A. CAVAILLÉ (1977).

— Documentation B.R.G.M. recueillie au titre du Code Minier.

GLOSSAIRE

Arénite : classe granulométrique des particules comprises entre 2 mm et 0,063 mm.

Bioclaste : débris d'organisme carbonaté, fragmenté, transporté, puis déposé. Adjectif dérivé : bioclastique.

Biophase : ensemble des éléments figurés d'origine organique entrant dans la composition d'une roche sédimentaire.

Calcarénite : roche calcaire dont les éléments sont de la taille des arénites.

Diastème : ligne de discontinuité correspondant à un arrêt momentané de la sédimentation.

Hard-ground : « surface durcie » souvent par des oxydes métalliques, qui atteste d'un arrêt assez long de la sédimentation.

Hétérométrie : Qdφ de Krumbein : paramètre granulométrique indiquant le degré de classement d'un sable. Il s'obtient par la formule $Qd\varphi = (Q75 - Q25)/2$, Q75 et Q25 étant les 3e et 1er quartiles exprimés en unité φ (inverse du logarithme de base 2 du diamètre des grains).

Karst : formation carbonatée altérée en surface et en profondeur, présentant des phénomènes de dissolution (fissures, cavernes, etc.) où peuvent circuler les eaux.

Médiane : paramètre granulométrique : diamètre du grain correspondant au 2e quartile.

Micrite : roche constituée de calcite cryptocristalline (dont les grains ont une taille inférieure à 10 μ).

Pech : hautes collines calcaires à pente réglée et sommet armé par une formation résistante (terme local).

Silt : particule dont la taille est comprise entre 2 et 63 μ, classe granulométrique des limons.

TABLEAU D'ÉQUIVALENCE DES NOTATIONS

Feuille Fumel (855) à 1/50 000	**Feuille Villeréal (193) à 1/80 000 (1920)**
Fz	a^2 *pars*
Fx_{2}-Fx_{1}	
Fw_{2}-Fw_{1}	a^2 *pars*, a^1 *pars*, a^{1c}, a^{1d} *pars*
Fv	a^{1c} *pars*, a^{1d} *pars*
Fu_{3}, Fu_{2}, Fu_{1}	a^{1c}, a^{1b}, a^{1a}
m_{1a}	$m_{I}c$
$g_{2}C$	$m_{II}a$
$g_{2\text{-}3}$	m_{II}
$g_{1}L$	m_{IIIa2a}, m_{IIIa1d}
$g_{1}C$	m_{IIIa}
$e_{7b\text{-}g1M}$	m_{IIIb}
$e_{7a\text{-}b}$	e^{3b}, e^{3b2}
e_{7a}	e^{3a}, e^{3a1}
$e_{6\text{-}7a}$	
$e_{7b\text{-}g}$	
e_{5}, $e_{5\text{-}6}$	e^{3s}
$e_{3\text{-}4}$	
$\mathcal{A}$Cc	
$c_{5b\text{-}c}$	c^7
c_{5a}	
c_4	
$c_{3b\text{-}c}$	c^{6b}
c_{3a}	c^{6a}
$j_{7\text{-}8}$	j^5

	Ter-tiaire	Santonien Coniacien	Turo-nien	Céno-manien	Kimmé-ridgien	Oxfordien-Dogger	Lias sup.	Lias inf. et moyen	Permo-Trias	Pri-maire	Profondeur finale
Sauveterre 1 (855-4-2) Cote sol : + 122					(*)	178	695	738	1 052	1 262	1 276
Soubirous 1 bis (878-4-4) Cote sol : + 92	(*)	128	178	255	263	485	1 057	1 145	1 526	1 672	2 109
Monflanquin (855-5-2) Cote sol : + 78	(*)	42									94
Salles (855-2-3) Cote sol : + 167	(*)	30									76

Nota : les profondeurs en mètres se rapportent au toit des formations.

(*) : Formation dans laquelle le sondage a débuté.

COUPES RÉSUMÉES DES PRINCIPAUX FORAGES DE LA RÉGION

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les travaux nouveaux. Les documents peuvent être consultés :

— pour le département du Lot-et-Garonne et de la Dordogne au S.G.R. Aquitaine, avenue du Docteur Albert Schweitzer, 33600 Pessac ;

— pour le département du Lot au S.G.R. Midi-Pyrénées, avenue P.-G. Latécoère, 31400 Toulouse ;

— ou encore au B.R.G.M., 191 rue de Vaugirard, 75015 Paris.

DÉTERMINATION PALÉONTOLOGIQUE ET ANALYSES

Microflore : D. FAUCONNIER et G. FARJANEL (B.R.G.M., S.G.N./GEO, Orléans)
Minéraux lourds : A. PARFENOFF (B.R.G.M., S.G.N./MGA, Orléans)
Analyses sédimentologiques des terrains tertiaires : N. GOURDON-PLATEL (université Bordeaux III).

AUTEURS

Cette notice a été rédigée en 1982 par Jean-Pierre PLATEL, ingénieur géologue au B.R.G.M. (Service géologique régional Aquitaine) avec la collaboration de Jean-Louis TESSIER, ingénieur hydrogéologue (B.R.G.M., S.G.R./Aquitaine), pour l'hydrogéologie, et Jean-Marie LE TENSORER (directeur du Laboratoire de Préhistoire de l'université de Bâle) pour l'archéologie préhistorique.

ANNEXE

Datation complémentaire sur la base du Tertiaire continental

A l'heure où la notice allait être imprimée, une analyse de la paléoflore contenue dans les argiles noires du fond de la carrière du Sauvage a révélé l'existence d'espèces connues dans le Thanétien du Bassin de Paris avec notamment :

Stephanoporopollenites hexaradiatus, Pityosporites microalatus, Sparganiaceaepollenites sparganioides, Triatriopollenites engelhardtioides, Plicapollis pseudoexcelsus, Milfordia minima, Interpollis microsupplingensis, Nudopollis terminalis, Triatriopollenites roboratus, Triatriopollenites platycaryoides, Caryapollenites circulus, Tricolporopollenites microhenrici.

Les tout premiers dépôts continentaux de la formation de Cuzorn, piégés dans le karst de ce secteur, peuvent donc être localement plus anciens que le Sparnacien mentionné plus haut.

Fig. 5. — Outillage lithique. 1, 2, station de Métayer, Acheuléen, biface et racloir. 3 à 5, abri du Roc de Gavaudun, Périgordien supérieur, burins de Noailles. 6 et 7, abri du Roc de Cavart, Solutréen, pendeloque en silex et feuille de laurier. 8 à 11, abri du Roc de Cavart, Périgordien final. 8, pointe de la Gravette. 10, contour découpé en silex. 11, burin double sur troncature. 12 à 19 et 22 à 42, abri du Martinet à Sauveterre-la-Lémance, Magdalénien supérieur. 12 à 19, microlithes divers. 22 à 24, pointes de style hambourgien, Sauveterrien. 25 à 42, microlithes. 20 et 21, 43 à 45, grotte de la Borie del Rey, Laborien, rectangles à dos, pointes de Malaurie, grand couteau à dos (d'après J.-M. Le Tensorer, 1981, sauf les pièces 3, 4, 5, d'après Monméjean et *al.* 1964 et 25 à 42, d'après L. Coulonges, 1935).

Fig. 6 - Le tardi-glaciaire dans la vallée de la Lémance

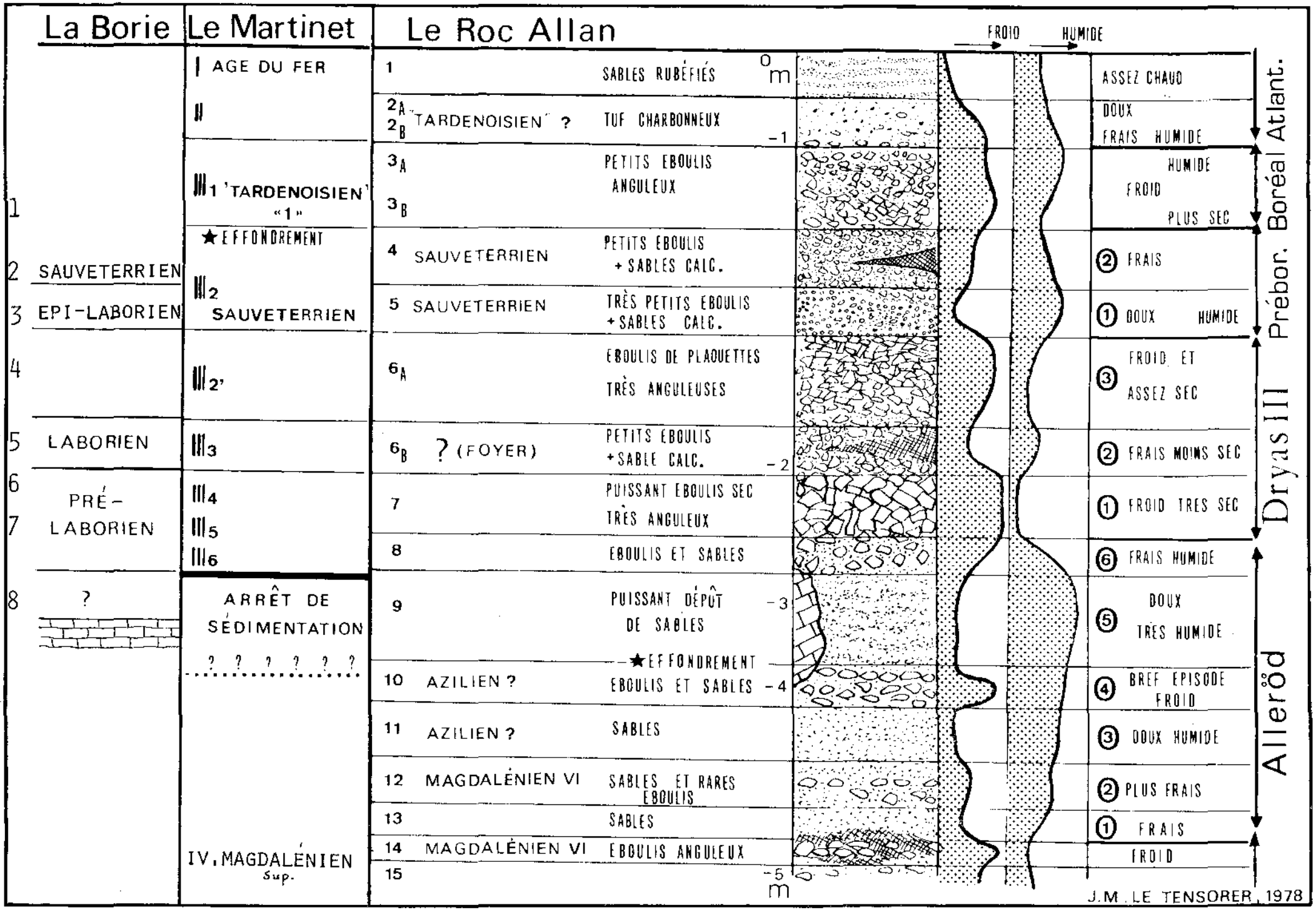
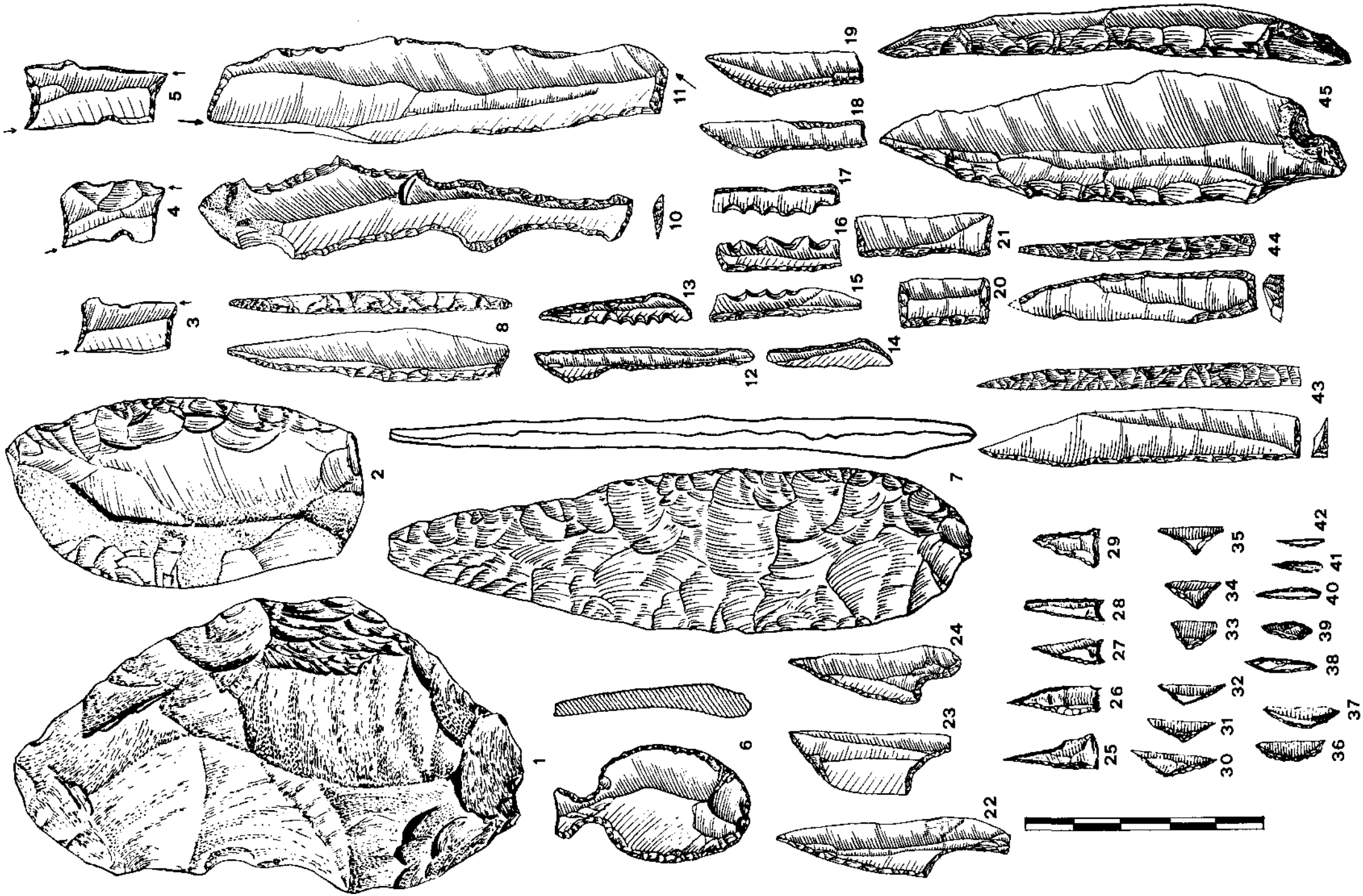



Fig. 5 - Outillage lithique