



## CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

# CAHORS

## CAHORS

La carte géologique à 1/50 000  
CAHORS est recouverte par la coupure  
CAHORS (N° 206)  
de la carte géologique de la France à 1/80 000.

Puy- l'Evêque	St-Géry	Figeac
Montcuq	CAHORS	Villefranche- de-Rouergue
Moissac	Caussade	Najac



MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE  
ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE  
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL  
Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France

***NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE  
CAHORS A 1/50 000***

**par**

**J.G.ASTRUC et T.PELISSIÉ**

**avec la collaboration de  
M. VIANEY-LIAUD et J. GALHARAGUE**

***1988***

**Éditions du B.R.G.M. - B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CÉDEX - FRANCE**

## SOMMAIRE

	pages
<b>INTRODUCTION</b> .....	5
<b>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</b> .....	5
<b>CADRE GÉOLOGIQUE ACTUEL DE LA FEUILLE</b> .....	11
<b>DESCRIPTION DES TERRAINS</b> .....	11
<i>TERRAINS JURASSIQUES</i> .....	11
<i>ALTÉRITES DE TERRAINS NÉOCRÉTACÉS</i> .....	15
<i>TERRAINS TERTIAIRES</i> .....	15
<i>TERRAINS QUATERNAIRES</i> .....	20
<b>TECTONIQUE</b> .....	21
<b>LES VERTÉBRÉS FOSSILES DES PHOSPHORITES DU QUERCY</b> .....	24
<b>RESSOURCES DU SOUS-SOL</b> .....	27
<i>HYDROGÉOLOGIE</i> .....	27
<i>LE KARST</i> .....	30
<i>RESSOURCES MINÉRALES ET CARRIÈRES</i> .....	31
<b>DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE</b> .....	33
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i> .....	33
<i>BIBLIOGRAPHIE SÉLECTIVE</i> .....	33
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i> .....	39
<b>AUTEURS DE LA NOTICE</b> .....	39

## INTRODUCTION

Le territoire couvert par la feuille Cahors se situe vers la bordure nord-orientale du Bassin d'Aquitaine, plus précisément, il occupe une partie du rivage nord-est du "golfe" tertiaire de Cieurac.

*Du point de vue administratif*, ce territoire s'inscrit en quasi-totalité dans le département du Lot ; seul son angle sud-est relève de la préfecture de Tarn-et-Garonne.

*En matière d'hydrographie*, le domaine de la feuille est partagé entre les bassins versants du Lot, au Nord, et de l'Aveyron, au Sud. La crête de l'interfluve correspondant, assez peu marquée sur le terrain, passe d'Ouest en Est près de l'aérodrome de Cahors, à Lalbenque, au Sud de Vaylats, entre Varaire et Saillac, enfin entre Beauregard et Limogne. Cependant, la ligne de partage effectif des eaux est par endroits différente, des traçages ayant montré que plusieurs dépressions karstiques proches de Saillac ou de Beauregard étaient drainées souterrainement vers le Lot. La vallée du Lot s'inscrit au-delà de la limite nord de la feuille mais en demeure d'un bout à l'autre très proche ; elle la chevauche même par quelques-uns de ses méandres les plus méridionaux, parmi lesquels celui qui enserme la vieille ville de Cahors.

*Les formes de relief permettent* de distinguer trois unités principales :

— Au Nord-Ouest, aux environs de Cahors, un réseau de ravins et de *combes*

affluents du Lot, entaille profondément des terrains marno-calcaires jurassiques. Entre les combes, les interfluves sont occupés par de hautes collines avec versants abrupts souvent encombrés de grèzes (*castines*). Cette morphologie particulière (*downs*) caractérise la région de Cahors.

— Au Sud-Ouest, se développe une morphologie de coteaux ; les vallées, établies sur les marnes oligocènes, sont orientées vers le Sud-Ouest en direction de la Garonne. Entre les vallées, les plateaux calcaires s'étirent en lanières étroites et ramifiées appelées *serres*. Celles-ci sont souvent surmontées par des marnes blanches, à l'origine du nom de Quercy Blanc donné à cette région.

— Au centre et à l'Est, le Causse de Limogne s'étale largement. Ce plateau karstique aux innombrables *cloups* (dolines) et *igues* (avens) est entaillé par des vallées sèches comme celles de la Valse, de Font d'Herbies ou des combes de Limogne.

## HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Les événements hercyniens intéressant le territoire de la feuille ne sont pas connus avec précision. L'étude des forages profonds effectués sur les feuilles voisines Fumel et Gourdon, ainsi que les observations sur les affleurements du Quercy oriental, nous ont permis par contre de reconstituer l'histoire géologique post-hercynienne de cette région.

*Au Trias et au début de l'Hettangien*, des dépôts détritiques forment un épandage fluvial, dont les affleurements actuels sont limités approximativement au Nord par la vallée de la Vézère et au Sud par la vallée de l'Aveyron. Cet épandage a trouvé son origine dans l'érosion du socle du Massif Central. Rapidement, à l'Ouest du méridien de Cahors, ce corps sédimentaire passe latéralement à des formations lagunaires (*dolomie de Cariens*). Ces dépôts argilo-détritiques vont constituer la base d'un cycle sédimentaire couvrant tout le Jurassique (fig. 1).

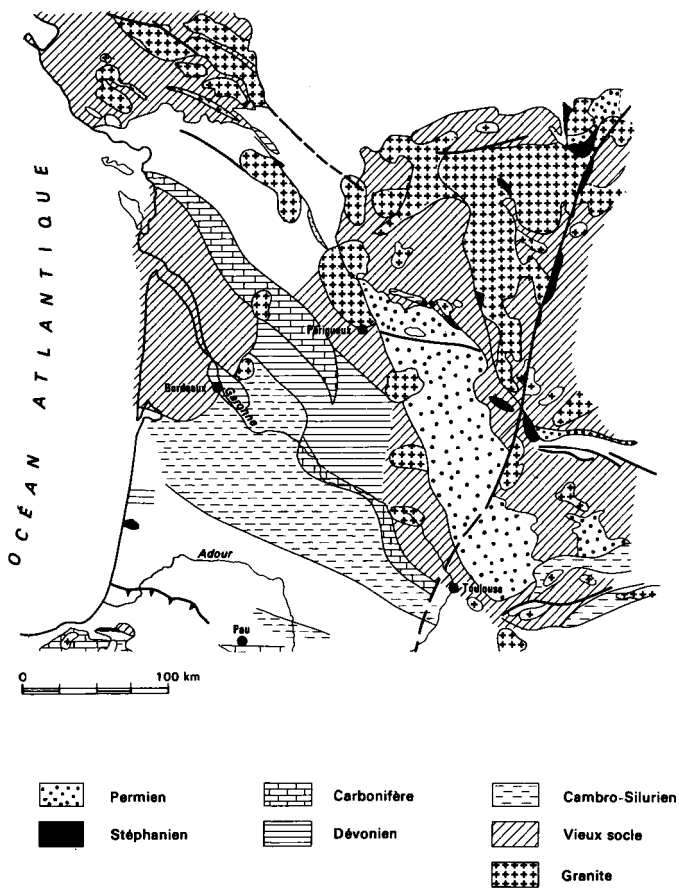


Fig. 1 - Ecorché géologique anté-mésozoïque

(extrait de Winnock, 1974)

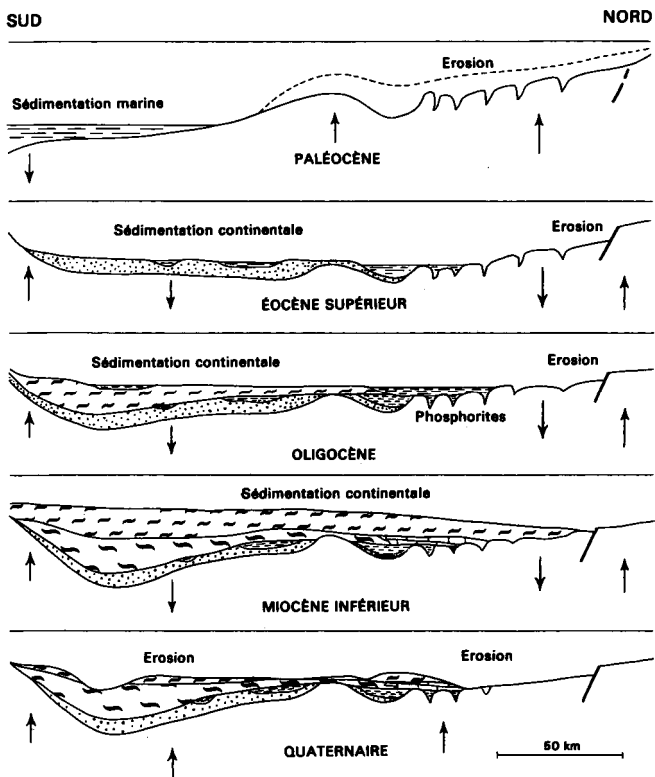
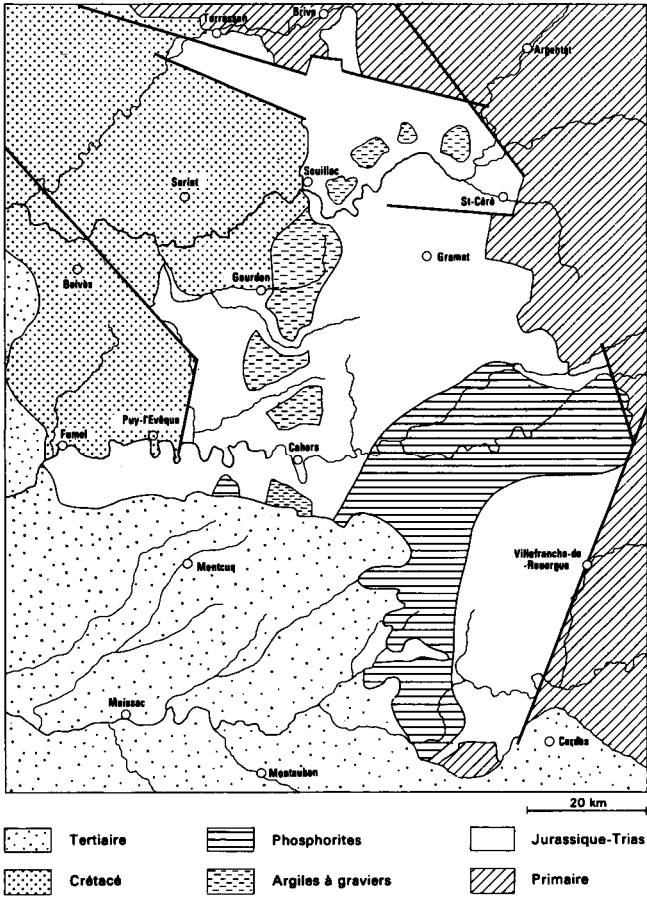


Fig. 2 - Relation sédimentation-karstification  
entre le pays molassique et le Quercy  
(Axe St-Girons - Cahors - Brive)



**Fig. 3 - Carte géologique simplifiée du Quercy**  
avec la localisation de la zone des phosphorites  
et des argiles à graviers oligocènes

« Ce sont d'abord, de la fin de l'Hettangien (190 Ma) à la fin du Lias supérieur, des vases évaporitiques puis carbonatées, déposées sous une infime tranche d'eau marine. Les ouvertures océaniques s'affirment, c'est ensuite, *au Lias moyen et supérieur*, une mer sensiblement plus profonde et ouverte, correspondant à une vasière argilo-calcaire de milieu peu oxygéné. Enfin, *pendant le Dogger* (Jurassique moyen) *et presque tout le Malm* (Jurassique supérieur) s'établit une grande plate-forme carbonatée, de milieu plus ou moins confiné, qu'isole de la mer ouverte sur l'Atlantique une sorte de « récif-barrière » occupant l'actuel Périgord. Cet obstacle récifal disparaît au cours du Malm supérieur avant le retrait des eaux marines, vers 140 Ma » (M. Durand-Delga, 1979). *A la fin du Jurassique*, la mer portlandienne, régressive, se localise au Nord-Ouest du Quercy où elle forme le « golfe de Bouriane ». Ce déplacement du littoral est à mettre en relation probable avec les manifestations précoces de la tectonique alpine (fig. 1).

*Au Crétacé inférieur*, la totalité du Quercy est émergée ; les brachyanti-clinaux de Sauveterre-la-Lémance et de Campagnac situés à proximité du secteur étudié, s'individualisent. Cette émergence est soulignée par une surface d'érosion et par la discordance des terrains du Crétacé supérieur sur les terrains jurassiques (Bathonien au Nord du Quercy, Kimméridgien au Sud). Cette disposition correspond à la *transgression de la mer cénomaniennne* qui envahit d'abord les zones basses de la topographie précédente. *Avec le Turo-nien*, cette transgression s'affirme, les sédiments de cette époque indiquent un approfondissement de la mer, rien ne permettant de situer la proximité d'un rivage.

*Au Sénonien*, la mer quitte définitivement le Quercy (fig. 2).

*Au Maestrichtien et au Paléocène* les échos de la tectonique alpine vont se traduire par une surrection de la bordure nord-est du Bassin d'Aquitaine (fig. 3). Le littoral marin est progressivement repoussé au Sud de l'actuelle vallée de la Garonne pour atteindre une ligne approximative Arcachon-Auch-Muret et le Quercy est soumis à érosion et karstification.

*A l'Eocène moyen*, l'orogénèse pyrénéenne chasse la mer du sillon nord-pyrénéen. L'érosion des reliefs pyrénéens en cours d'édification au Sud, et de ceux issus de la réactivation des accidents hercyniens bordant le Quercy à l'Est, alimente une sédimentation détritique qui commence à combler le Bassin d'Aquitaine. Le comblement, ralenti par une subsidence d'ensemble, va se poursuivre jusqu'à la fin du Miocène.

*Au Bartonien*, alors que les plateaux jurassico-crétacés du Quercy sont toujours soumis à l'érosion, les molasses d'origine pyrénéenne progradent vers le Nord et commencent à bloquer les écoulements du réseau hydrographique en direction du bassin ; des lacs et de vastes étendues marécageuses s'installent au pied des reliefs karstiques quercynois, faisant remonter le niveau de base, et fossilisant partiellement le karst dit des *phosphorites du Quercy*.

Au cours de cette période (Crétacé terminal à Bartonien) un climat tropical humide a contribué à une *altération ferrallitique kaolinisante* dont les témoins prennent en écharpe les terrains jurassico-crétacés et plus particulièrement les calcaires gréseux du Sénonien, plus poreux et en conséquence plus karstifiables. Dans la région de Puy l'Evêque, les sondages effectués pour le levé de la carte géologique ont montré que la frange altérée avait une épaisseur souvent supérieure à 50 m. Au Cayrol et au Nord de Thédillac (feuille



Puy l'Evêque), les altérites silicifiées par des circulations paléohydrologiques forment de véritables "cuirasses" ferrugineuses. (fig. 4).

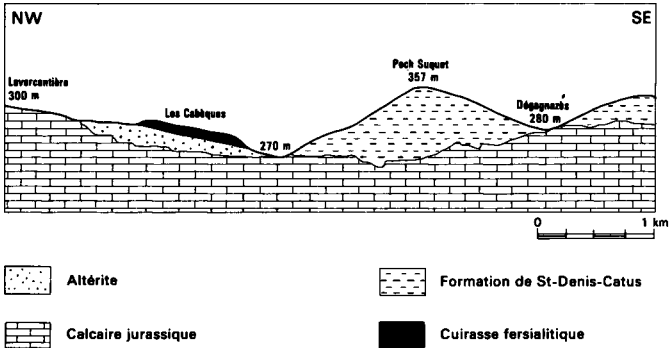


Fig. 4 - Situation de la cuirasse des Cabèques

En Quercy et en Agenais, ces "cuirasses" présentent souvent à leur sommet, sous le dépôt des calcaires lacustres oligocènes, des argiles sableuses et des marnes vertes et rouges, à fraction argileuse riche en smectite, contenant parfois attapulgite et sépiolite. Tout ceci caractérise des climats évoluant vers l'aridité (N. Trauth *et al.*, 1985).

Une formation alluviale (formation de Saint-Denis-Catus) couvre l'Est de la feuille en ravinant les paléoaltérites ; elle témoigne du passage d'un grand fleuve ou d'un oued divaguant, traversant le plateau quercynois et s'écoulant du N.NE en direction du Sud, son "estuaire" se situant au Sud de Cahors dans le "golfe" de Cieurac et reculant vers le Nord au fur et à mesure de la progression des molasses. A Thédillac, (feuille Puy l'Evêque), des argiles à illites (G. Kulbicki, 1957) de l'Oligocène s'intercalent entre des séquences fluviales à galets et graviers ; ces argiles comme le calcaire lacustre des Gunies (feuille Puy l'Evêque) et plus au Nord, sur la feuille Gourdon, sur la meulière de Bord témoignent du débordement des "molasses" pyrénéennes sur le plateau quercynois.

A la fin de l'Oligocène et au Miocène, l'ensemble du plateau est couvert par les molasses, le karst est complètement fossilisé. Le réseau hydrographique est refoulé au-delà de l'actuelle vallée de la Dordogne, où il est obligé, pour contourner les apports molassiques, de prendre, parallèlement au front de ceux-ci, une direction Est-Ouest, préfigurant l'organisation des écoulements actuels.

Au *Pliocène* et au *Quaternaire*, à la subsidence graduelle observée depuis l'Eocène fait place un soulèvement qui sera à l'origine de la morphologie actuelle.

L'érosion va dégager plus rapidement le Nord du plateau quercynois où la couverture molassique est moins puissante. Les karstifications plio-quaternaires débutent donc au Nord du Quercy et sont plus récentes au Sud de cette région. Ce dégagement progressif vers le Sud est à l'origine de la conservation du *paléokarst* à *phosphorites* sur le seul Causse de Limogne, plus longtemps préservé de l'érosion plio-quaternaire par sa couverture molassique. On peut aussi attribuer à ce phénomène l'évolution différenciée des principales vallées, progressivement moins avancée du Nord au Sud, de la Dordogne au Lot et à l'Aveyron.

### **CADRE GÉOLOGIQUE ACTUEL DE LA FEUILLE**

Le substratum de la feuille, tel qu'on peut l'observer actuellement aux affleurements, a été modelé par les effets différentiels de l'érosion plio-quaternaire sur une lithologie hétérogène.

Le *Causse de Limogne* est constitué par des calcaires du Jurassique moyen et supérieur. Au Crétacé inférieur et au début du Tertiaire, les calcaires de ce Causse ont subi une érosion intense, dégageant face au Sud-Ouest un front de "cuesta" reculant en direction du Nord-Est ; ce front est encore actuellement bien visible entre Labastide-de-Penne et Belmont-Sainte-Foi.

Au pied de la falaise précédente, une "paléodépression" ouverte vers le Sud-Ouest constitue le "*golfe*" tertiaire de *Cieurac* ; elle a été remblayée à l'Oligocène par des sédiments continentaux. Quelques lambeaux de terrains tertiaires subsistent à la surface du Causse, à Flaujac-Poujols, Vaylats, Escamps, etc..., témoignant de la progradation des sédiments continentaux précédents sur l'ensemble du Causse jurassique.

Au Nord du territoire de la feuille, aux environs de Berganty, subsistent quelques témoins d'altérites sableuses, localement silicifiées.

Vers l'Est, le Causse de Limogne est séparé du *Ségala* (région naturelle correspondant aux terrains cristallophylliens du Rouergue) par une bande de terrains liasiques argilo-marneux et calcaires, connue sous le nom de *Terrefort* et dont une petite partie apparaît vers le Sud-Est de la feuille, entre Beauregard et Saint-Projet.

### **DESCRIPTION DES TERRAINS**

#### **TERRAINS JURASSIQUES**

##### **Jurassique inférieur**

16b. **Domérien supérieur. Calcaires bioclastiques à Pectens (15 m).** Clôturé par un fond durci d'importance régionale, le Domérien supérieur est représenté par des calcaires bioclastiques à *Pecten aequivalvus* associés à des Brachiopodes. Ce faciès n'est pratiquement pas visible sur la feuille Cahors car il est le

plus souvent masqué par des altérations superficielles sous forme d'argiles à grains de quartz.

**17-8. Toarcien. Calcaires à Gryphées (3 à 5 m) et marnes à Ammonites (40 m).**

Le Toarcien, affleurant uniquement sur la bordure sud-est de la feuille (anticlinal de Mandavy), est couronné par 3 à 5 m d'alternances marno-calcaires constituées à leur base d'une lumachelle de *Gryphaea sublobata*. La faune est abondante et variée avec, en sus des Gryphées, des Lamellibranches (*Pholadomya* sp., *Pleuromya* sp.), des Brachiopodes (*Homerynchia cynocephala*, *Terebratula* gr. *descipiens*, *T. perovalis*) et des Ammonites caractérisant le Toarcien terminal (*Pleydelia salensis*, P. gr. *subcompta*, *P. buckmani*, *P. pseudogranjeani*, *Cotteswoldia* sp.) et l'Aalénien basal (*Lioceras opalinum* et *Pseudogrammoceras* sp.).

Le reste du Toarcien, qui n'affleure que sporadiquement, correspond à une quarantaine de mètres de marnes noires dotées au sommet d'un fin niveau d'oolites ferrugineuses (discontinuité intra-toarcienne). Toutes les zones d'Ammonites et de cet étage ont pu être mises en évidence, plus au Sud, dans la Grésigne.

**19. Aalénien. Calcaires à oncolites (3 à 6 m).** L'Aalénien est représenté par des calcaires bioclastiques à petits oncolites réguliers subsphériques. La faune y est relativement abondante : Brachiopodes (*Monsardithyris trilineata*), Lamellibranches, Nautilés, radioles d'Oursins, Bryozoaires, *Tetraserpula quadricristata*, *Lenticulina* sp., Lagénidés. Ce faciès renferme également une algue Dasycladale : *Sarfatiella dubari*.

**Jurassique moyen (fig. 5)**

**j1. Bajocien. Dolomies bréchiques (30 m) et calcaires oolithiques dolomités (50 m).** L'ensemble du Bajocien, qui arme une grande falaise au-dessus des séries plus tendres précédemment décrites, comprend de bas en haut :

—Les calcaires oolithiques dolomités correspondant à des grainstones mal stratifiés, épigénisés par la dolomie principalement vers la base où ils se superposent à l'Aalénien par l'intermédiaire d'un fond durci marqué ;

—Les dolomies bréchiques formées d'une vingtaine de mètres de dolomies macrocristallines cargneuliformes surmontées de calcaires oolithiques à stratifications entrecroisées (5 m), de micrites à *fenestrae* et structures stromatolitiques, de lentilles ligniteuses recouvrant un paléosol et enfin de 5 mètres de brèches monogéniques à éléments hétérométriques de dolosparite et à ciment dolosparitique vacuolaire.

Du point de vue paléontologique le Bajocien n'a livré, hormis quelques Lamellibranches indéterminables, que des Foraminifères (*Planinvolvula carinata*, *Mesoendothyra croatica*, *Textularia* sp., *Nautiloculina* gr. *oolitica-circularis*, *Limognella dufauri*) et des Algues (*Cayeuxia* sp.).

**j2a. Bathonien inférieur. Calcaires et marnes ligniteuses (30 m) et calcaires oolithiques et graveleux (25 m).** Dessinant dans la topographie des replats fréquemment recouverts d'éboulis, les séries attribuées au Bathonien inférieur sont limitées vers le bas par une discontinuité majeure retenue comme marqueur du passage Bajocien/Bathonien.

— Les calcaires oolithiques et graveleux débutent par 4 m de micrites surmontées d'un ensemble caractérisé par des variations de faciès rapides et brutales : calcaires granulaires, microbrèches, micrites, marnes ligniteuses, etc... Les figures sédimentaires sont abondantes : chenaux de marée, surfaces de réactivation, lamines algaires, fenestrae, stratifications entrecroisées. Ces niveaux ont livré des Brachiopodes (*Aulacothyris* sp.) et, comme les calcaires et marnes ligniteuses, des Oursins, Gastéropodes, Lamellibranches, Charophytes et Ostracodes ainsi que des *Cayeuxia* sp. et les mêmes Foraminifères benthiques que le Bajocien.

— Les calcaires et marnes ligniteuses se présentent sous forme d'alternances de niveaux oolithiques ou microbréchiques à cailloux noirs, de micrites laminées ou non, de marnes ligniteuses et de lignite et, enfin, de calcaires marneux lacustres à Gastéropodes pulmonés, Charophytes et débris de Végétaux supérieurs. Ces différents termes s'organisent en séquence plurimétriques d'énergie décroissante.

**j2b. Bathonien supérieur. Micrites à Brachiopodes (8 à 15 m) et brèches et calcaires (50 m).** Il débute par un complexe comprenant à la base un niveau de brèches (2 m) à éléments de micrites laminées et/ou à pseudomorphoses d'évaporites emballés dans une matrice marneuse, surmonté d'une importante barre de dolomies macrocristallines souvent bréchiques et formant un abrupt sur les versants des vallées sèches (région au N.NW de Limogne). Au-dessus viennent des calcaires oolithiques ou graveleux passant à des micrites à *fenestrae* et pseudomorphes couronnées par une importante couche (4 à 5 m) de marnes lacustres connue dans tout le Quercy. Ce niveau s'individualise aisément dans le paysage où il dessine une bande cultivée au niveau de laquelle se concentrent, du fait de la présence de nombreux petits points d'eau, la majorité des habitations anciennes.

Ces "brèches et calcaires" se terminent par une discontinuité majeure datée, grâce aux Brachiopodes, du Bathonien terminal. A noter également que les épaisseurs relatives des différents termes varient latéralement avec, plus particulièrement, une nette réduction des dolomies cristallines vers le Sud au profit des calcaires granulaires sus-jacents, la puissance de l'ensemble restant analogue. Ce passage se réalise de façon progressive mais rapide au niveau de la zone faillée N 110°E qui prend en écharpe le Causse de Limogne (cf. chapitre Tectonique).

Au-dessus de la discontinuité du Bathonien terminal viennent soit des calcaires graveleux à oncolites et ciment sparitique, soit des micrites laminées. Le sommet de l'ensemble correspond à des micrites en bancs métriques ayant livré une faune caractéristique du Bathonien terminal : Brachiopodes (*Burmirychnia proteiformia*, *Aceythyris* sp.) et Foraminifères benthiques (*Pseudocyclamina maynci*, *Pfenderina salernitana*, *Lituonella?* *mesojurassica*, *Trocholina palastiniensis*).

**j3. Callovien. Calcaires massifs (50 à 80 m).** Bien qu'aucun argument paléontologique n'en permette une datation certaine, la monotone série de micrites en bancs métriques qui constitue la base des falaises de la vallée du Lot aux alentours de Saint-Cirq-Lapopie est ici considérée comme callovienne. La base en est soulignée par un niveau repère de grainstone à *Trocholina gigantea* d'épaisseur variable (0,5 à 10 m). Cet horizon a livré des Brachiopodes dont *Burmirychnia turgida*, ce qui semblerait indiquer qu'il se situe encore dans le Bathonien supérieur. Le reste de la série ne renferme que *Praekurnubia crusei*, Foraminifère connu depuis le Bathonien supérieur jusqu'au

Callovien. Il n'est donc pas exclu, par analogie avec les successions quasi identiques de la région d'Argenton-sur-Creuse (C. Lorenz, communication orale), que le Callovien soit absent ou tout au moins très réduit sur le territoire considéré.

### Jurassique supérieur (fig. 5)

j4-5a. **Oxfordien. Calcaires oolithiques et graveleux à grandes Trocholines (90 m).** L'Oxfordien est essentiellement représenté par des calcaires périrécifaux mal stratifiés : grainstones oolitico-graveleux à ciment sparitique avec, dans la partie basale, quelques intercalations micritiques. Si la macrofaune est relativement rare et indéterminable (Lamellibranches, Brachiopodes, Hexacoralliaires, Bryozoaires, Gastéropodes), la microfaune est extrêmement riche et variée quoique peu caractéristique du point de vue stratigraphique : *P. crusei*, *Kurnubia palastiniensis*, *Valvulina lugeoni*, *Chablaisia chablaisensis*, *Trocholina gigantea*, *Siphovalvulina* sp., *Nautiloculina* gr. *oolitica-circularis*, *Coskinobullina socialis*, etc...

j4-5b. **Oxfordien. Calcaires à Astartes (15 à 25 m).** Cet ensemble est constitué de bancs micritiques bien stratifiés surmontés de dolomicrites laminées riches en Astartes.

j6-7a. **Oxfordien à Kimméridgien. Brèches polygéniques (50 à 80 m).** Cette puissante série de brèches polygéniques, hétérométriques à ciment sparitique, arme dans le paysage d'importantes falaises aisément repérables (combe de la Valse à l'Est d'Arcambal). Elle se subdivise en deux sous-unités :

- Au sommet les brèches polygéniques *sensu stricto* avec des clastes de lithologie variée : calcaires granulaires, micrites, micrites à pseudomorphoses d'évaporites, calcaires cristallins noirs. La bréchification qui paraît liée à la dissolution de niveaux évaporitiques diminue progressivement vers le haut où les éléments micritiques deviennent largement prédominants.
- Les "brèches à cailloux noirs" renferment, en sus des faciès énumérés ci-dessus, des éléments parfois plurimétriques de conglomérats à cailloux noirs tirant vraisemblablement leur origine d'altérations pédologiques en milieu continental.

Si la macrofaune est pratiquement absente hormis de rares Gastéropodes pulmonés et des Végétaux supérieurs (région de Belmont-Sainte-Foi) dans les brèches à cailloux noirs, la microfaune est relativement bien représentée avec des Foraminifères benthiques (*Alveosepta jaccardi*, *Textularia* sp., *Nautiloculina* gr. *oolitica-circularis*), des Algues Dasycladades (*Salpingoporella annulata*) au sommet et des Charophytes à la base.

j7b. **Kimméridgien inférieur. Calcaires bioturbés à galets mous (40 m).** Il s'agit d'un ensemble de micrites massives dotées de passées à galets mous et gravelles ainsi que de très rares intercalations marneuses. Un niveau dolomitique souligne une discontinuité divisant approximativement cette unité en deux parties égales. La microfaune comprend dès la base *Parurgonina caelinansi* Sy A. *jaccardi* et *Lenticulina* sp. auxquelles s'adjoignent vers le sommet *Euerticyclammina virguliana*. La macrofaune est plus rare : gros Lamellibranches et, dans la partie terminale, *Eurasenia chatelaillonensis*, fossile index de la zone à Cymodoce, sous-zone à Chatelaillonensis.

j8. **Kimméridgien supérieur. Calcaires noduleux (50 m) et calcaires et marnes à terriers (50 m).** Seule la partie basale du Kimméridgien supérieur est connue sur la feuille de Cahors où deux unités principales s'individualisent :

—A la base les "calcaires et marnes à terriers" formés d'alternances marno-calcaires couronnées par une discontinuité matérialisée par des niveaux de gros terriers à remplissage bioclastique. Cette unité est datée de la sous-zone à *Mutabilis*.

—Au sommet les "calcaires noduleux", monotone série de micrites à débit noduleux interrompue de passées graveleuses et de joints marnaux. La présence d'Ammonites permet de rattacher l'ensemble à la zone à *Mutabilis*, sous-zones à *Lallierianum* et à *Orthocera*.

Le Kimméridgien supérieur est généralement très fossilifère : Ammonites, Brachiopodes (dont *Kutchithyris sella*), Lamellibranches (dont *Ceromya excen-trica*), Ostreidés (*Nanogyra virgula*), Ostracodes, Foraminifères benthiques (*E. virgulina*, *Lenticulina* sp., *Parinvolutina aquitana*).

### ALTÉRITES DE TERRAINS NÉOCRÉTACÉS

#### Altérations d'âge Crétacé supérieur à Quaternaire

AC1-5. **Remplissage du paléokarst de Berganty, sables et graviers argileux (0 à 10 m).** Aux environs de Berganty, des placages résiduels de roches détritiques, meubles, discordantes sur le Jurassique, occupent une superficie de 10 km<sup>2</sup> dominant le Causse de Limogne. Cette zone est affectée de nombreuses dolines creusées au Quaternaire et dont le remplissage est en partie constitué d'altérites remaniées par soutirage karstique.

Cet ensemble est disposé à l'intérieur d'une "paléocuvette" où il a été protégé de l'érosion plio-quaternaire, une inversion de relief étant responsable de sa situation dominante actuelle (B. Gèze et A. Cavailé, 1977).

Ces formations sont essentiellement des sables et graviers argileux, de couleur ocre-jaune et composés principalement de quartz (90%) et d'oxydes de fer (hématite et goéthite 2 à 8 %). Leurs faciès sont identiques à ceux des altérites issues de roches du Crétacé (Sénonien) rencontrées sur la feuille Puy l'Evêque, et nous leur attribuons la même origine. Ces altérites témoignent donc de l'extension de la mer sur le Causse de Limogne, au Crétacé supérieur.

**Blocs de grès quartzitique, localement chaos.** Dans l'aire d'affleurement des altérites sableuses de Berganty (AC1-5), on rencontre des blocs de grès quartzitique, pouvant former de véritables chaos (le Roc Rastel, 1 km à l'Ouest de Berganty, etc...). Ces grès résultent de la cimentation locale des altérites sableuses, par précipitation et cristallisation de la silice véhiculée par des circulations paléohydrologiques. Ils sont signalés sur la carte par une surcharge.

### TERRAINS TERTIAIRES

#### Eocène supérieur et Oligocène

e7-gs. **Ludien et Oligocène. Marnes rouges et argiles à pisolithes de fer (0 à 10 m). Faciès sidérolitique e3-7S de la feuille Montcuq.** Nous avons réservé

cette notation à des terrains détritiques, rubéfiés, soulignant parfois la discordance jurassico-tertiaire (1 km au Sud du Montat, à Flaujac-Poujols, 1 km au Sud-Ouest de Laburgade dans la vallée du ruisseau de Cieurac, etc...), ou formant des placages résiduels, discontinus sur les calcaires jurassiques (500 m au Nord de l'Escalier, commune de Laburgade ; 1,5 km au Nord de Labastide-de-Penne, etc...) ;

Il s'agit d'argiles rutilantes, à graviers de quartz et pisolithes ferrugineux, formées à partir de sédiments variés (jurassiques et crétacés) soumis à de profondes transformations pédogénétiques au cours du cycle d'altérations ferrallitiques anté-oligocène (N. Trauth *et al.*, à paraître). Ces argiles ont une distribution spatiale déterminée par la paléogéographie anté-oligocène ; c'est ainsi qu'elles se rencontrent préférentiellement soit dans des "paléocuvettes" (Flaujac-Poujols) soit dans des "paléoembayements" (vallée du ruisseau de Cieurac, au Montat etc...).

Au contact des calcaires jurassiques ou des argiles rutilantes, les marnes oligocènes peuvent localement être affectées de rubéfections ou admettre quelques niveaux d'argiles rouges à pisolithes. La présence de tels faciès, à oxy-hydroxydes de fer, amène à penser qu'au cours de l'Oligocène, les lacs et marais situés à la bordure du "golfe" de Cieurac recevaient par places des eaux de ruissellement chargées en fer par lessivage ou érosion des paléosols antérieurement formés sur substrat jurassique.

Aux argiles rutilantes peuvent se substituer des conglomérats à cailloux de calcaires jurassiques pris dans un ciment tantôt argilo-siliceux à pisolithes, tantôt de calcaire lacustre. Ces conglomérats ont leur origine dans la fragmentation et parfois l'éroulement des falaises de calcaires jurassiques dominant le rivage des lacs oligocènes.

**e7-g. Ludien et Oligocène. Argiles à graviers fluviatiles (0 à 20 m).** Au Sud de Cahors, de part et d'autre de la vallée du ruisseau de Lacoste et de son affluent le Quercy, les vestiges d'un vaste couloir d'érosion entaillent les calcaires et les marnes kimméridgiennes. Ce couloir, de direction subméridienne, chevauche la jonction des feuilles Montcuq et Cahors.

Au voisinage de l'altitude 200 à 250 mètres, un replat matérialise le fond de ce couloir ; il peut localement supporter des détritiques à matrice argileuse réduite ; ces sédiments sont surtout constitués de gros galets (20 cm), de graviers et de sables à stratifications obliques et entrecroisées traduisant un milieu de dépôt fluvial ; en quasi-totalité (99%), les galets sont formés de quartz enfumé, gris à blanc laiteux, d'origine filonienne ou d'exsudation.

Deux affleurements d'argiles à graviers d'extension réduite se rencontrent, en dehors de ce couloir d'érosion, aux Parrots (2,5 km au Sud d'Arcambal) et à Beuzac (5 km au Nord-Est de Lalbenque) ; c'est sans argument stratigraphique formel que nous avons regroupé ces sédiments avec les argiles à graviers du Sud de Cahors.

Un kilomètre au Sud du Montat, des sédiments carbonatés lacustres et palustres oligocènes cimentent cette formation à son débouché dans le "golfe" de Cieurac.

### **La molasse oligo-miocène.**

Sur le territoire de la feuille, les formations d'âge oligo-miocène n'ont livré aucun gîte fossilifère à Mammifères. Privés de ces repères chronologiques précis, l'auteur a été amené à cartographier des limites de faciès lithologiques.

L'Oligo-Miocène est représenté par un ensemble de terrains carbonatés, lacustres et palustres. Leur série, transgressive du Sud-Ouest vers le Nord-Est, a peu à peu comblé la base des reliefs, puis a recouvert ensuite les plateaux, fossilisant ainsi la surface d'érosion du karst à phosphorites. Cette surface d'érosion, particulièrement bien conservée aux alentours de Bach, prend en écharpe un ensemble de cavités karstiques creusées à l'Eocène et colmatées par des remplissages argileux fossilifères d'âge Bartonien à Oligocène supérieur.

**gM. Oligocène. Molasse de Montdoumerc (plus de 40 m).** Cet ensemble molassique repose en discordance sur un substratum jurassique plus ou moins altéré ; il est constitué essentiellement par des marnes admettant parfois des lentilles gréseuses ou argileuses ; vers le N.NE cet ensemble passe latéralement aux calcaires lacustres de Lalbenque, Cieurac et Fontanes (gC).

Une coupe effectuée au Nord de Montdoumerc dans la vallée du Lemboulas montre la succession suivante de la base au sommet :

- des calcaires jurassiques (10 m) dans lesquels est établi le lit du Lemboulas ;
- des lentilles d'argiles bariolés, légèrement sableuses (0 à 1 m) ;
- un banc peu épais (1 à 2 m) de calcaire lacustre à Gastéropodes (calcaire des Roques et de Fontanes) ;
- un ensemble de marnes beiges (40 m) admettant quelques lentilles gréseuses et argileuses ;
- enfin, un banc de calcaire lacustre ( $\approx$  5 m) qui se situe dans le prolongement méridional du calcaire de Cieurac et supporte le village de Montdoumerc.

**gC. Oligocène. Calcaires lacustres de Lalbenque, Cieurac et Fontanes (10 à 40 m).** Le passage latéral de la molasse au calcaire lacustre est rapide. Ainsi, aux environs de Fontanes (3 km au Nord de Montdoumerc), plusieurs niveaux calcaires viennent s'intercaler dans les faciès marneux. Ce sont de la base au sommet :

- le calcaire de Fontanes (5 m) ;
- le calcaire d'Aillet (3 m) ;
- le calcaire du Juge (5 m) ;
- le calcaire du Bouysset (3 m) ;
- le calcaire de Cieurac (10 m).

Le calcaire de Fontanes repose sur le Jurassique dans la vallée du Boulou et sur la molasse aux environs de Saint-Géniès dans la vallée du Lemboulas ; c'est un calcaire grumeleux assez dur, à tubulures et nombreuses empreintes de Limnées. Nous citons pour mémoire le niveau calcaire du Bouysset, individualisé sur la carte géologique à 1/80 000 et qui n'a qu'une extension latérale de cinq ou six cents mètres.

En direction du Nord, ces bancs calcaires vont s'unir pour former un ensemble calcaire unique, puissant de 50 m au Nord de Lalbenque, largement transgressif sur le Jurassique. Le calcaire de Cieurac (G. Vasseur, 1891) ne constitue, au Nord-Ouest, qu'une partie de cet ensemble.



L'ensemble calcaire de Lalbenque est représenté par :

- des calcaires crayeux, grumeleux, friables, blancs ; ces faciès se rencontrent à la base et, au sommet de la formation sur son passage latéral aux molasses ;
- des calcaires pseudo-oolithiques, bréchiques, cristallisés, durs ;
- des calcaires cristallisés à tubulures verticales (moulages de roseaux), reposant directement sur le Jurassique.

### **Miocène (Aquitanien)**

**m1aM. Marnes blanches et calcaires crayeux (environ 20 m).** Ces marnes affleurent largement au Sud de l'aérodrome de Cahors et au Sud-Est de Lalbenque, elles sont "transgressives" sur le calcaire lacustre de Lalbenque et le Jurassique aux environs de Vaylats.

Elles admettent localement des niveaux de calcaires grumeleux et des lentilles gréseuses (Sud de Vaylats).

**m1ac. Calcaires lacustres du moulin de Vaylats et du lac d'Albrespy, à Helix ramondi (environ 10 m).** Reposant sur les marnes blanches, un banc de calcaire lacustre, crayeux, tendre, arme la butte du moulin de Vaylats. Au lac d'Albrespy (6 km à l'Est de Belmont-Sainte Foi) un autre affleurement de calcaire lacustre, riche en *Helix ramondi*, reposant directement sur le Jurassique, pourrait être le prolongement méridional du calcaire du moulin de Vaylats. Ces deux affleurements témoignent de la progradation des sédiments palustres et lacustres tertiaires sur l'ensemble du causse de Limogne.

## **TERRAINS QUATERNAIRES**

### **Alluvions de la vallée du Lot**

Les formations alluviales de la vallée du Lot sont localisées sur les méandres de Cahors, Bégoux-Arcambal, Créjols et Calvignac, qui mordent la limite nord de la feuille.

**Fx. Alluvions de la haute terrasse. Galets et graviers argileux.** Ces alluvions sont composées de graviers et galets de quartz associés à quelques galets de granite, gneiss, micaschistes, rhyolite, basalte et andésite, très altérés, emballés dans une matrice argileuse. L'ensemble de la formation est rubéfié.

Ces dépôts sont très nettement séparés des alluvions de la basse terrasse par la roche en place qui affleure largement entre les deux niveaux.

**Fy-z. Alluvions de la basse plaine et de la basse terrasse, dans le méandre de Cahors.** A Cahors, l'urbanisation très ancienne de la basse ville n'autorise pas une cartographie de détail à l'échelle du 1/50 000e ; ce motif nous a conduit à regrouper les alluvions de la basse plaine avec ceux de la basse terrasse.

Un forage implanté à proximité de l'Hôtel de Ville nous renseigne ponctuellement sur le sous-sol, on observe ainsi du sommet vers la base :

- des dépôts anthropiques formés de blocs et gravats dans une matrice argilo-sableuse, silteuse (5 m) ;
- des alternances d'argiles et de sables argileux (6 m) ;

— des galets, graviers et sables peu argileux (5 m), reposant sur les calcaires argileux du Kimméridgien.

**Fz. Alluvions de la basse plaine. Galets, graviers, sables et limons (environ 5 m).** Ces alluvions récentes peuvent être en partie recouvertes par les crues de la rivière ; leur épaisseur peut atteindre cinq à six mètres. L'ensemble, très hétérogène, n'est pas altéré ; la fraction fine dominante représente les trois quarts de la formation qui inclut, en outre, des graviers et galets de granites, basaltes, quartz et calcaire.

#### **Autres formations superficielles.**

**K. Remplissage de doline. Cailloutis argileux, graviers, argiles à pisolithes.** Les dolines (cloups) sont localisées principalement sur les calcaires de l'Oxfordien. Le remplissage de ces dolines est constitué :

- d'une part, par des argiles et des cailloutis résiduels des calcaires encaissants ;
- d'autre part, par des argiles sableuses A graviers de quartz et pisolithes d'oxydes de fer dans le secteur des altérites AC1-5 (karst de Berganty).

**GP. Grèzes. Eboulis de pente cryoclastiques.** Les grèzes (appelées localement castines) forment des accumulations importantes au pied des versants de vallées ; ces sont des éboulis cryoclastiques provenant des calcaires dominants.

**CF. Colluvionset alluvions des vallées secondaires. Cailloutis argileux, limons.** Ces matériaux meubles constituent le fond plat des nombreuses vallées qui entaillent l'ensemble des formations de la feuille. Les dépôts détritiques sont constitués d'éléments issus de l'érosion des formations lithologiques autochtones et transportés par les ruisseaux sur de courtes distances. Dans les vallées établies sur des calcaires, les alluvions sont composées de galets calcaires, mal roulés, souvent plats, emballés dans une matrice argilo-silteuse.

## **TECTONIQUE**

Les différents éléments structuraux affectant la moitié septentrionale du Causse de Limogne s'inscrivent dans le cadre général de la tectonique de la plate-forme nord-aquitaine. La feuille Cahors est ainsi traversée par la vaste synforme Charentes-Quercy (E. Winnock, 1974) : les séries plongent régulièrement vers l'WSW depuis le socle cristallin du Massif Central jusque dans la région de Lalbenque-Arcambal ; plus à l'Ouest le pendage général s'inverse légèrement ou tout au moins s'annule. L'enfouissement des sédiments est toujours resté faible ce qui, en sus de la compétence élevée des matériaux considérés, explique la nette prédominance d'un style tectonique cassant.

La genèse des structures observées est essentiellement sous la dépendance de deux facteurs principaux intimement liés : l'orogénèse pyrénéenne et le jeu d'accidents hercyniens. C'est ainsi que s'individualisent 2 types d'unités structurales :

- Les bandes tectonisées correspondant à d'étroits couloirs de déformation, globalement orientées N 140°E et calquées sur des tectolinéaments visibles en photos satellites.

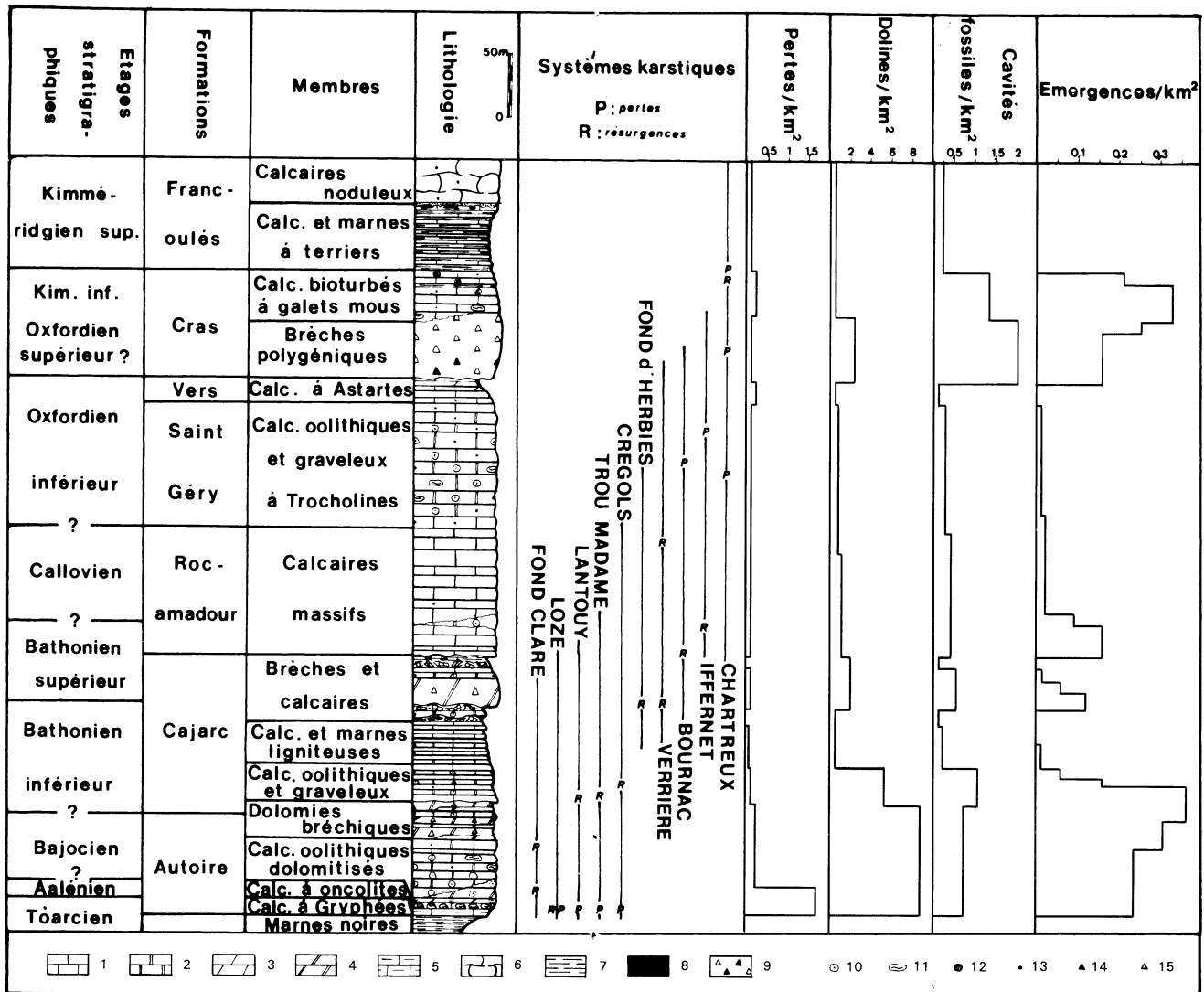


Fig. 5 - Coupe lithologique du Dogger et du Malm du Causse de Limogne

TABLEAU 1 - CHRONOLOGIE ET INTERPRÉTATION DES ÉVÈNEMENTS TECTONIQUES DU CYCLE ALPIN DANS LE QUERCY.

Etage ou période		Arthaud Choukroune 1972	Bonijoly 1980	Gaillard Masse 1980	Boichard Brullion 1982	Pélessié 1982	Muratet 1983	Cauliez 1986	Evénements en Quercy - Rouergue	
C E N O Z O I Q U E	Miocène		→ ←		→ ←		← → ?	→ ←	Dernier ? jeu des fossés d'Asprières et Varen anté-stampien moyen	
	O L I G O C È N E	Supérieur								
		Stampien sup.		↔		↔				↗ ↘
		Stampien inf.				↘ ↗	-----			
	E O C È N E	Bartonian	↘ ↗	↓	↓	↘ ↗ ↘ ↗	↓		↓	Dôme de St Igest Dôme de la Grésigne Dôme de Castelsarazin Dôme de Sauveterre Dôme de St Martin ? Dôme de Campagnac
		Lutétien	↗ ↘	↑	↑	↗ ↘ ↗ ↘	↑		↑	
		Yprésien	↗ ↘	↘ ↗	↑	↗ ↘ ↗ ↘				
	Paléocène							Dôme de St Igest structuré avant l'Auverisien		
	Sénonien									
	M E S O Z O I Q U E	Turonien				↑	↔			
Cénomannien			↗ ↘		↓					
Crétacé inf.						↑ ↓	A u t o i r e			
Malm		Portlandien								
		Kimméridgien								
		Oxfordien								
Dogger		Bathonien		↗ ↘					Jeu anté-cénomannien du dôme de Sauveterre-la- Lémance. Jeu anté-portlandien du synclinorium Quercy - Charentes	
Lias		Carixien		↗ ↘						

— Les zones intermédiaires subtabulaires et proportionnellement peu faillées.

Trois couloirs de déformation prennent en écharpe le territoire considéré :

— A l'Est de la feuille, la bande tectonisée de Crégols - Limogne qui prolonge le brachyantoclinal de Saint-Martin-Labouval (feuille Saint-Géry) et comprend : l'anticlinal des Bories (N 120°E), le faisceau de failles et la pincée synclinale de Lugagnac (N 160°E), les anticlinaux de Varaire et de Mandavy ainsi que le synclinal de Beaugard, tous trois globalement orientés N 170 à N 10°E.

— Dans la partie centrale, la bande tectonisée d'Arcambal - Aujols avec les failles à jeu inversé alterné des Mazuts (N 30°E), la faille inverse du Roc del Mel et le synclinal du Pech de Roques (N 135°E), les rides anticlinales du Tréboulou (N 70°E) et l'anticlinal des Ramonets (N 160°E), les failles de Vaylats (N 140 à N 160°E) et, tout au Sud, l'anticlinal de Belmont-Sainte-Foi (N145°E).

— Sur la bordure ouest de la feuille, la bande tectonisée de la RN 20 apparaît sous forme de spectaculaires plis coniques (N 70 à N 100°E) dans les séries du Kimméridgien supérieur et de multiples fractures et flexures dont celle des Chartreux (feuille Montcuq) orientée N 160°E.

L'ensemble de ces structures s'inscrit dans le cadre du rejeu en décrochement dextre d'accidents profonds de *direction "armoricaine"* (N 140°E), affectant le socle et d'origine hercynienne. De la même manière, les accidents N 20°E (*direction "de Villefranche"*) ont été réactivés en décrochements sénestres. L'effet de coin résultant de ces deux mouvements convergents est à l'origine de la structure en cuvettes et brachyantoclinaux caractérisant le Sud du Quercy. L'accentuation du phénomène a ainsi entraîné la formation du brachyantoclinal de la Grésigne (Durand-Delga, 1979).

La fracturation selon la *direction "pyrénéenne"* (N 100 à N 120°E) est également bien développée sur la feuille, essentiellement le long de la zone de dislocation qui traverse tout le Causse de Limogne : failles de Laramière, d'Esclauzels et du Tréboulou, qui se prolongent vers l'Ouest par la pincée synclinale de Courmou (feuille Montcuq). Il semble que ces accidents aient joué un rôle dans la paléogéographie jurassique, principalement au cours du Bathonien où ils se superposent à des lignes de changement de faciès (cf. Description des terrains). Rappelons qu'il en va de même pour la faille de Padirac au Nord du Quercy, ce qui tendrait à prouver que cette famille de fractures était déjà active dès le Dogger.

Ces interprétations sont confirmées par les différentes études microtectoniques réalisées sur le Quercy (tableau 1). Malgré quelques différences, les diverses chronologies relatives des événements tectoniques du cycle alpin dans le Quercy n'apparaissent pas fondamentalement opposées et permettent de reconstituer les grandes lignes de l'histoire des trois familles principales de fracturation :

— dès le *Jurassique moyen* et jusqu'à la fin du Crétacé, la direction N110°E a pu fonctionner en faille normale ;

— au cours du *Tertiaire* la compression globalement N-S liée à l'orgénèse pyrénéenne a entraîné le rejeu en décrochements dextres (N160°E) ou sénestres (N20°E) des accidents du socle ; parallèlement les failles N 110°E ont subi un mouvement compressif, ce qui explique l'aspect de pincée qui les caractérise parfois, comme à Autoire le long de la faille de Padirac.

A l'inverse, il semble que les autres phases tectoniques identifiées par les différents auteurs n'aient pas d'incidences nettes dans la genèse des structures cartographiques de la feuille Cahors.

### **LES VERTÉBRÉS FOSSILES DES PHOSPHORITES DU QUERCY**

Les premiers vertébrés fossiles des phosphorites du Quercy ont été signalés dès 1871 par Daubrée. Ces fossiles, dans un état de conservation remarquable vont dès lors remplir les collections des divers musées d'Europe et servir de nombreuses études paléontologiques jusqu'au début des années 1960. Cependant, se fondant sur ce seul matériel, on ne peut avoir une idée réelle des faunes des poches à phosphate du Quercy. En effet, en général, seules les pièces les plus spectaculaires ont été recueillies. En outre, comme au cours de l'exploitation minière, l'accès des carrières à phosphorite était interdit par les entrepreneurs, les paléontologues de la fin du XIXe ou du début du XXe siècle n'ont jamais recueilli eux-mêmes les fossiles *in situ*. La récolte était effectuée par les ouvriers carriers qui la vendaient ensuite aux collectionneurs ou aux revendeurs. Les fossiles ainsi récupérés étaient étiquetés avec l'indication du village le plus proche du lieu d'exploitation. On ne connaît donc pas leur provenance exacte, quand on sait que près du village de Mouillac par exemple existent au moins une trentaine de fissures et de puits dont le remplissage ne s'est pas nécessairement effectué à la même époque. Ainsi, les Anciennes Collections du Quercy, réunies au moment de l'exploitation minière, constituent un matériel d'origines géographiques et chronologiques variées.

Dans ces conditions, il n'est pas étonnant que ces assemblages soient apparus hétéroclites à certains paléontologues, comme Stehlin et que se soit forgée l'idée d'un mélange originel des faunes dans les cavités. En fait, ce mélange faunique n'était pas effectif dans chaque poche à phosphorite, mais s'est produit *a posteriori*, entre les mains des carriers et des collectionneurs. C'est ce que la prospection et l'exploitation scientifique de chaque cavité recensée a montré aux paléontologues de la deuxième moitié du XXe siècle (Gèze 1938 ; Vianey-Liaud 1969, 1979, 1980 ; de Bonis *et al.* 1973, 1974, 1977 ; Crochet 1971 ; Legendre et Marandat 1985 ; Vianey-Liaud et Legendre, sous presse, par exemple).

Contrairement à l'idée répandue jusqu'aux années 1960, les poches à phosphorite n'avaient pas été vidées complètement par les carriers. A ce jour, près de 200 cavités ont été visitées et répertoriées (Fichier des Gisements du Laboratoire de Paléontologie des Vertébrés, Montpellier II). Les remplissages exploités nouvellement sont très divers (volume, épaisseur, sédimentation, richesse en fossiles, etc.), disposés en fond de cavité (Sainte-Néboule), en placages indurés sur les parois (Le Bretou), en cheminées (Roqueprune 2, Itardies, Belgarric) en boyaux ou diverticules de petites dimensions (La Plante 2), dans des extensions latérales de poches (Garouillas) ou dans des fissures superficielles (Pech du Fraysse). Parfois, les cavités ont été totalement vidées, ou comblées, seuls les déblais d'exploitation minière ayant été étudiés (Gousnat). Il existe aussi des remplissages en place correspondant à des fronts de taille abandonnés (Pech Crabit, Perrière). En tout, plus de 70 remplissages sont fossilifères. Dans tous les cas, il s'agit d'unités sédimentaires de faible extension géographique. Chacun de ces gisements à vertébrés est unique, et l'exploitation scientifique moderne (approche quantitative de la faune) nécessite tous les fossiles. Toute intervention extérieure à l'exploitation scientifique compromet très sérieusement celle-ci, comme l'existence même du gisement.

Les restes fossiles nouvellement recueillis dans les gisements du Quercy sont généralement abondants, et leur état de conservation parfois excellent. Si dans beaucoup de sites les éléments dentaires constituent la majorité du matériel (des milliers de pièces), dans certains autres les restes squelettiques, quelquefois en connexion, sont nombreux (artiodactyles et carnivores à Itardies ; rongeurs *Sciuridae* au Mas de Got B ; périssodactyles *Rhinocerotidae* à Garouillas ; chiroptères à Crégols, par exemple). Pour donner une idée de la diversité du matériel des phosphorites, il faut savoir que l'on a recensé, en 1972, 326 espèces ou variétés valides de mammifères décrites, représentant 150 genres, 59 familles et 12 ordres (Sigé *et al*, 1979). Et depuis, ce nombre a augmenté du fait de l'étude du matériel des nouvelles récoltes.

Les contributions du matériel fossile du Quercy à la compréhension des phénomènes évolutifs ont été importantes pour tous les groupes de vertébrés représentés dans ces gisements : amphibiens, reptiles, oiseaux, et les différents ordres de mammifères (marsupiaux, "insectivores", primates, chiroptères, rongeurs, artiodactyles, périssodactyles, carnivores et créodontes). L'analyse de la faune de chaque gisement a permis de conclure à l'*homogénéité chronologique des remplissages* karstiques étudiés. En effet, la variabilité des espèces composant chaque faune apparaît normale, et les associations fauniques de chaque gisement ne s'écartent pas outre mesure des associations fauniques provenant de gisements contemporains connus. Une des conséquences importantes de l'établissement de lignées évolutives, de mammifères en particulier, a été d'ordre biochronologique. Une lignée spécifique est constituée par une succession de populations issues l'une de l'autre, dont on suit les transformations au cours du temps. Ainsi, les stades évolutifs sont définis, et chaque stade est caractéristique d'un niveau donné. Cette méthode de chronologie, d'autant plus fiable que le nombre de lignées considérées est plus grand, a pu être appliquée avec succès pour le Quercy. Les gisements étudiés s'échelonnent sur près de 15 millions d'années, de l'Eocène supérieur à l'Oligocène supérieur (voir tableau 2) : 13 niveaux-repères à mammifères successifs sont reconnus dans cet intervalle, certains étant définis sur des localités quercy-noises (Perrière, Mas de Pauffié).

Une autre conséquence de cette étude a été de mieux comprendre l'histoire des peuplements mammaliens de l'Europe pendant cette période de 15 Ma. En particulier, un épisode important dans cette histoire appelé "*Grande Coupure*" par le paléontologue suisse H.G. Stehlin (1909) a été là bien cerné. Cet événement marque approximativement la transition Eocène-Oligocène (vers 36 Ma), et correspond à un profond renouvellement des faunes. Les gisements antérieurs à cet événement (comme Escamps ou Ste Néboule) renferment des primates (tel *Microchoerus* ou *Adapis*), des rongeurs forestiers, et tout un cortège de formes particulières héritées de l'Europe insulaire éocène. Parmi elles, les grands ongulés herbivores sont abondants et variés (12 espèces à Escamps). Dans les gisements postérieurs à cette coupure (comme Aubrelong 1), les primates ont disparu, comme certaines espèces endémiques de rongeurs ou autres mammifères ; les grands ongulés se raréfient, et ne sont pas totalement remplacés par les immigrants. Ceux-ci arrivent massivement (au moins une douzaine de familles, parmi lesquelles les lagomorphes, les *Rhinocerotidae*, les rongeurs *Cricetidae*), pour la plupart venant d'Asie. Parmi eux, les petits herbivores sont les plus nombreux.

TABLEAU 2 - VERTÉBRÉS FOSSILES DES PHOSPHORITES DU QUERCY.

Etages		Niveaux-repères à mammifères	Principales localités fossilifères	Quelques unes parmi les nombreuses lignes évolutives représentées dans le Quercy						
O L I G O C E N E	S	Coderet								
		Rickenbach								
	T	Boningen	Pech du Fraysse	<i>Peratherium antiquum</i>						
		Mas de Pauflfé	Pech Desse Mas de Pauflfé La Devèze		<i>B. geminatus</i>	<i>Issiodoromys quercyi</i>	<i>A. intermedius</i>			
	A	Antoingt	Rigal-Jouet, etc.		<i>B. blainvillei</i>	<i>Issiodoromys pauffiensis</i>	<i>A. major</i>			
		Heimersheim	Belgarric, etc.			<i>Issiodoromys minor</i>	<i>Archaeomys gervaisi</i>	<i>Dichobune sp.</i>		<i>M. mirabile</i>
	I	Les Chapelins	Genebrières 1		<i>B. helmeri</i>					
		Montalban	Pech Crabit, Itardies, etc.		<i>B. gregarius 2</i>					
	M	Villebramar	Mas de Got, La Plante 2, etc.	<i>P. elegans</i>	<i>B. gregarius 1</i>	<i>E. medius</i>		<i>Dichobune jehennei</i>	<i>Metriotherium minutum</i>	
		Hoogbutsel	Aubrelong 1, Ravet		<i>B. langei</i>		<i>Tapirus sp.</i>			
E O C È N E	L	Frohnstetten			<i>Blainvillimys rotundidens</i>			<i>Dichobune sp.</i>		
		Montmartre	Escamps Rosières 1-2	<i>P. cuvieri</i>		<i>Elfomys n. sp.</i>	<i>T. hyracinus</i>	<i>Dichobune leporina</i>		
	U	La Débruge	Sainte-Néboule Gousnat	<i>P. cayluxi</i>	<i>Saturninia beata</i>					
		Perrière	Perrière Malpérie, etc.	<i>P. perrierense</i>			<i>T. perrierensis</i>			
	I	Fons 4	La Bouffie Aubrelong 2		<i>Saturninia hartenbergeri</i>	<i>E. parvulus</i>		<i>Dichobune sigei</i>		
		Grisolles	Le Bretou				<i>T. schlosseri</i>			
	E					<i>Elfomys tobieni</i>				
	N	Ma- riné- sien								



C'est l'émergence du détroit de Turgai, à la faveur de mouvements géologiques, au Sud de la mer de l'Oural, qui a vraisemblablement permis le passage des formes asiatiques vers l'Europe. Ce renouvellement est unique, lié à des changements géologiques, accompagne une profonde modification climatique. Celle-ci, marquée ailleurs dans les sédiments marins et les microorganismes de l'Eocène supérieur, est enregistrée à plusieurs niveaux par les faunes du Quercy :

- au niveau des espèces et de leurs transformations adaptatives au cours du temps ; par exemple, les rongeurs brachyodontes mangeurs de feuilles prédominent avant la "Grande Coupure" (notamment les sciuroïdés), alors que ce sont les rongeurs hypsodontes mangeurs d'herbes après la "Grande Coupure" (essentiellement les thériomyinés) ;
- au niveau de la composition systématique des communautés (par exemple les primates, animaux tropicaux forestiers, disparaissent) ;
- au niveau de la structure pondérale de ces communautés. Les faunes antérieures à la "Grande Coupure", comme les faunes forestières tropicales actuelles, montrent un éventail régulier de tailles depuis les plus petits mammifères (quelques dizaines de g) jusqu'aux plus lourds (500 kg) ; les poids intermédiaires (entre 500 g et 10 kg) y sont abondants, avec de nombreux petits artiodactyles et des primates. Après la "Grande Coupure", les formes de taille moyenne ont disparu, et ne sont pas remplacées. L'éventail des tailles présente une interruption à ce niveau ; cela s'observe actuellement dans des milieux arides sub-désertiques (Legendre, sous presse).

Ainsi le passage d'un climat tropical humide pour l'Eocène supérieur à un climat d'abord plus froid et surtout d'aridité croissante à l'Oligocène est parfaitement décelable par l'analyse des espèces et des communautés de mammifères du Quercy.

## **RESSOURCES DU SOUS-SOL**

### **HYDROGÉOLOGIE**

Les ressources des aquifères sont conditionnées par les facteurs principaux suivants :

- la pluie efficace (quantité d'eau de pluie qui ruisselle et s'infiltré dans le sol) ;
- les conditions d'alimentation aux limites de l'aquifère (relations avec les rivières, avec d'autres aquifères) ;
- la porosité et la perméabilité ;
- la fracturation des calcaires ;
- la solubilité des roches carbonatées (karstification) ;
- la structure des corps sédimentaires ;
- l'évolution géomorphologique des aires d'affleurements.

Dans le cadre de la région étudiée, ces facteurs déterminent deux catégories de réservoirs correspondant à des ensembles lithologiques. On distingue ainsi :

1) Des réservoirs à porosité de fissures et de chenaux karstiques, localisés à certaines formations appartenant au Lias inférieur, au Jurassique moyen et supérieur et à l'Oligocène supérieur.

2) Des réservoirs à porosité d'interstices, localisés aux alluvions de la basse plaine du Lot et aux alluvions des vallées secondaires.

Ces aquifères ont fait l'objet d'une description détaillée dans le cadre de l'évaluation des ressources hydrauliques du département du Lot par le BRGM (J.C. Soulé, 1976).

### **Aquifère du Lias inférieur**

Cet aquifère, qui n'affleure pas dans la région, est situé sous les marnes du Lias supérieur. Sa profondeur varie d'Est en Ouest de 100 à 700 m, ce qui entraînerait une température de l'eau comprise entre 15° et 35°. Cette eau pourrait être captée par forage, mais sa salinité élevée la rend impropre à la consommation humaine ; des usages industriels où la récupération des calories sont envisageables, bien que l'état actuel des connaissances ne nous permette pas de connaître la productivité d'un tel ouvrage.

### **Aquifère du Jurassique moyen-supérieur**

Le Jurassique moyen-supérieur renferme un aquifère karstique limité, au mur, par les marnes toarciennes et, au toit, par les marno-calcaires du Kimméridgien supérieur. Le corps sédimentaire correspondant, très épais (300 m), affleure largement vers le Nord (feuilles Saint-Géry, Gramat) où il détermine les Causses du Quercy ; à partir de cette zone d'alimentation, ce réservoir s'enfonce progressivement vers l'Ouest (feuilles Puy l'Evêque, Montcuq, Agen), sous les marno-calcaires de son toit et des formations plus récentes, pour constituer un aquifère captif.

A Cahors, la fontaine des Chartreux (fig. 6) draine une partie de cet aquifère ; cette importante émergence vauclusienne s'est mise en place dans un secteur fracturé, où une flexure de direction N 150°E abaisse vers l'Ouest les calcaires dolomitiques massifs du Kimméridgien inférieur. Son bassin d'alimentation, mis en évidence par une série de colorations à la fluorescéine, se situe au Sud-Est de Cahors, sur le Causse de Limogne. Cette source, dont le débit d'étiage est supérieur à 1,5 m<sup>3</sup>/s (A. Tarrisse, 1976), est captée pour l'alimentation en eau potable de la ville de Cahors.

### **Aquifère de l'Oligocène supérieur**

La base des calcaires lacustres de l'Oligocène supérieur, associée parfois à des lentilles sableuses ou gréseuses sous-jacentes, forme un réservoir perché sur les marnes stampiennes. La plupart des sources ont un débit d'étiage inférieur à 1 l/s ; elles ne représentent qu'une faible ressource aquifère, utilisée seulement pour l'alimentation individuelle de petites exploitations agricoles ou de résidences secondaires.

### **Aquifère des alluvions de la basse plaine du Lot**

Localisées seulement dans le méandre du Lot au Nord-Ouest de la feuille, ces alluvions constituent un aquifère partiellement subordonné à la rivière. Elles renferment une nappe qui peut être alimentée localement et temporairement par le Lot et par le karst sous-jacent. Notées sur des puits situés à Pradines (feuille Puy l'Evêque), cinq kilomètres au Nord-Ouest de Cahors, les caractéristiques hydrauliques de cet horizon aquifère, perméabilité (K) et débit d'un puits (Q), se situent autour des valeurs moyennes suivantes : K= 1.10<sup>-3</sup> m/s ; Q = 30 m<sup>3</sup>/h.

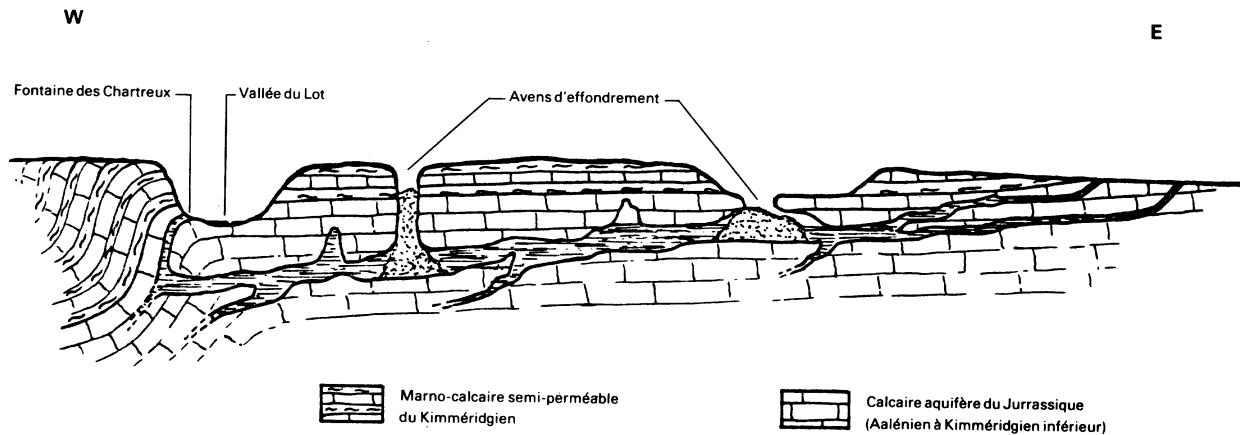


Fig. 6 - Coupe schématique du système des Chartreux

Ces caractéristiques ponctuelles ne sont pas nécessairement représentatives de toutes les alluvions de la basse plaine : on connaît en effet des variations locales très importantes de la perméabilité, dues à l'hétérogénéité des sédiments fluviaux, qui peuvent parfois être entièrement colmatés par des limons.

### **Aquifère des alluvions des vallées secondaires**

Ces alluvions, très développées sur l'ensemble du secteur étudié, constituent un réservoir médiocre ; de composition argilo-limoneuses, elles sont très peu perméables. Dans certaines vallées (le Lamboulas, la Lupte, le Boulou etc...) quelques accumulations locales de cailloutis calcaires forment des aquifères exploitables pour des besoins locaux. Dans ce cas, des puits ou des excavations qui ajoutent une réserve d'eau à la productivité de l'ouvrage permettent des débits d'exploitation suffisants pour l'irrigation des cultures.

### *LE KARST*

Du fait de la grande extension des formations carbonatées, la quasi totalité de la feuille est dotée d'une morphologie karstique typique. En surface on notera l'extraordinaire développement des vallées sèches, localement nommées *combes*, dessinant un dense réseau de paléodrainage et qui présentent plusieurs degrés d'évolution :

- En aval, les versants souvent rocheux et abrupts associés à un tracé méandrique leur confèrent une allure de canyons (*combes* de Salvagnac et de Trégoux à l'Ouest de Lugagnac).
- Les parties intermédiaires, moins encaissées mais néanmoins bien marquées, présentent des versants empâtés par les castines (*grèzes*).
- L'extrême amont en est par contre très estompé, car intensément désorganisé par des dolines allongés selon l'axe du talweg.

Ces dernières restent relativement rares et limitées aux interfluves, sauf dans l'angle sud-est de la feuille. Ainsi, vraisemblablement à cause de la proximité du mur imperméable toarcien, leur densité peut atteindre 8 au km<sup>2</sup> dans la région de Beauregard. Localement, elles deviennent même coalescentes et dessinent alors de véritables ouvalas. Ces dolines sont le plus souvent peu profondes en regard de leurs circonférences et, hormis celles développées en fond de vallée sèche, elles présentent des contours subcirculaires.

Un cas particulier est représenté par les *gouffres d'effondrement* ou dolines-puits ; particulièrement abondants à l'Ouest dans les alternances marno-calcaires du Kimméridgien supérieur (bassin des Chartreux : igues d'Aujols, de Laparra, de l'Hôpital, etc...), ils peuvent également se développer dans les faciès analogues du Bathonien (igue de Crégols et igue du Mas de Couderc sur la feuille Villefranche-de-Rouergue).

Ce modelé karstique est complété par l'absence d'écoulements superficiels, hormis certains ruissellements temporaires sur les alternances semi-imperméables du Kimméridgien ou du Bathonien et la réutilisation ponctuelle des vallées sèches en période de crues. Des ruisseaux plus importants se développent sur les niveaux imperméables liasiques ou tertiaires mais se perdent dès qu'ils rencontrent les assises carbonatées et, après des parcours souterrains parfois décakilométriques (cf. tableau 3), vont alimenter les émergences suivantes :

TABLEAU 3- SYSTÈMES KARSTIQUES

Point d'injection	Feuille 1/50.000	Coordonnées			Point de réapparition	Feuille 1/50.000	Coordonnées			Distance (en m)	Temps de passage (en h)	Vitesse (en m/h)
		X	Y	Z			X	Y	Z			
Perte de Charlan	Villefranche- de-Rouergue	557,8	229,2	350	Trou Madame	Cahors	553,5	239,3	150	10.800	54	200
Perte du Cros	Cahors	555,3	224,6	340	Saint-Grévy	Cahors	556,4	221,3	250	3.400	91	37,4
Igue de la Vayssière	Cahors	556,2	227,7	350	Crégols	Cahors	549,3	239,8	150	14.000	492	28,5
Perte de Saillac	Cahors	554,3	225,8	370						14.900	132	116
Perte du Gréal	Cahors	542,6	228,6	260	Chartreux	Montcuq	527,8	238,6	109	18.300	255	68,2
Igues d'Aujols	Cahors	535,5	238,4	200						8.000	?	?
Perte du Moulin Bas	Cahors	534,8	231,9	180						9.100	?	?
Perte du ruisseau du Quercy	Cahors	529	234,2	170						4.500	?	?
Perte du Tréboulou	Cahors	534,7	232,6	175						9.000	380	23,7

— Bassin du Lot, d'Est en Ouest : Font Clare, Trou Madame, Crégols, Boumac, Font d'Herbies, Iffernet (feuille Saint-Géry), Saint-Georges et les Chartreux (feuille Montcuq) ;

— Bassin de l'Aveyron : Saint-Géry, Livron (feuille Caussade) et les sources de la Lère dont les principales, Broze et le Candé, se trouvent également sur la feuille Caussade.

Ces émergences, aux débits irréguliers mais souvent importants, constituent les exutoires de grands systèmes karstiques drainant plusieurs dizaines voire plusieurs centaines de km<sup>2</sup> (système des Chartreux : 250 km<sup>2</sup>) et fortement influencés par les conditions géologiques, tant lithologiques (aquifères perchés sur les assises marneuses du Bathonien : Font d'Herbies) que structurales : faille de Laramière autorisant la capture des écoulements du synclinal de Beauregard au profit du système de Crégols et au détriment de celui du Trou Madame ; localisation de certaines émergences tels les Chartreux, etc...

Une infime partie de ces divers systèmes est accessible à l'observation directe par l'intermédiaire des cavités karstiques particulièrement abondantes sur la feuille. Sans revenir sur les cavités fossiles du paléokarst des phosphorites, rappelons qu'il est possible d'accéder à des galeries actives de trois manières :

— Par les pertes telles celles du Cros (commune de Saillac) ou de Saint-Projet.

— Par les résurgences comme au Trou Madame (commune de Cénevières, 3 000 m de conduits noyés reconnus) ou à Saint-Gery.

— Par des regards donnant accès à des ruisseaux souterrains comme ceux de la Vayssière (commune de Beauregard, environ 4 000 m) ou de Jamblusse (commune de Saillac, environ 4 500 m). Signalons la grande originalité de ce dernier qui, d'une part est entièrement perché dans le Bathonien supérieur, d'autre part recèle d'importants remplissages argilo-sableux, reliques de l'ancienne couverture tertiaire érodée et partiellement piégée dans le karst.

## *RESSOURCES MINÉRALES ET CARRIÈRES*

### **Phosphate**

Les gisements de phosphorites sont situés principalement dans la partie méridionale du Quercy jurassique, constituée par les départements du Lot et du Tarn-et-Garonne.

Ces gisements très nombreux (plus de 250) sont constitués par d'anciennes cavités karstiques, creusées à l'Eocène, partiellement remplies de phosphates concrétionnés et d'argiles phosphatées. Ces cavités ont des formes et dimensions variées, certaines dépassant 100 m de largeur alors que d'autres sont réduites à des diaclases à peine élargies. Le phosphate, concrétionné le long des parois ou disséminé en rognons dans l'argile, a des teneurs de 26 à 38% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, alors que la teneur moyenne de l'argile ne semble généralement pas dépasser quelques %.

Découverts en 1865, ces gisements ont été exploités en 1870 et 1900. La production a eu son maximum d'intensité entre 1875 et 1880, atteignant près de 50.000 T/an. Une partie de la production, titrant 32 à 35% a été exportée vers la Grande-Bretagne. La fin de l'exploitation semble due à l'épuisement des gisements les plus faciles et à la difficulté des réserves restantes qui ont été évaluées en 1896 à plus d'un million de tonnes.

- Les principaux centres d'exploitation des phosphates sont :
- Pech Bartas (3X-4002) comprenant 40 cavités profondes de 2 à 35 mètres, groupées dans un bois de 2 ha environ.
  - Couanac (3X-4003) exploité jusqu'à 75 m de profondeur.
  - La Plante (3X-4004) à proximité de Pech-Bartas.
  - Pech Meja et Mas des Iglots (4X-4001) excavation de 200 mètres de long.
  - Escamps (7X-4001) excavation de 200 mètres de long et 75 mètres de profondeur ; réserves : 200 000 tonnes estimées en 1896.
  - Escabasses (7X-4002) exploité sur une longueur de 150 mètres et 60 mètres de profondeur.
  - Aubrelog (7X-4003) suite de boyaux et poches.
  - Cloup Daural (7X-4004) excavation sur une longueur de 150 mètres ; réserves estimées en 1896 à 300 000 tonnes.
  - Combel de la Vèze (7X-4007) exploité à la profondeur de 43 mètres.
  - Las Temparios (7X-4007) exploité à la profondeur de 45 mètres et sur 200 mètres de long, comprenant 2 poches et 5 puits artificiels.

D'autres gites ont été exploités aux lieu-dits : Les Devezes, Le Travers, Teil, Les Combasses sur la commune de Vaylats ; Les Borries et Sindou sur la commune de Bach.

## **Fer**

Au Nord-Est de Berganty le petit gîte de fer de Saint-Cirq (3X-4001) correspond à un dépôt sidérolithique à remplissage d'argile ferrugineuse, donnant naissance à du fer concrétionné et des rognons d'hématite, mêlés à des sables plus ou moins grossiers ; parfois ce dépôt est constitué par un véritable grès à ciment ferrugineux.

## **Grèzes**

Les grèzes, appelées localement *castines*, forment des accumulations importantes aux pieds des versants de vallées ; ce sont des éboulis cryoclastiques provenant des calcaires dominants. Très active, l'exploitation de cette formation se distribue à travers tout le territoire étudié. Ces grèzes ne constituent qu'un matériau médiocre réservé à l'empierrement des chemins.

## **Calcaire**

Les calcaires du Jurassique supérieur sont exploités localement. En matière d'exploitation, cette formation présente des intérêts différents, tant en qualité qu'en quantité.

Au Sud et à l'Est de Cahors on exploite principalement :

- Les calcaires bioturbés en bancs du Kimméridgien inférieur (carrière du Montat) présentant une dureté satisfaisante pour la plupart des emplois du

bâtiment et de la viabilité. Des essais de dureté effectués sur des gravillons 6/10 ont fourni les résultats suivants :

Los Angelès	19 à 22
Microdeval en présence d'eau	10 à 16

— Les brèches de base du Kimméridgien (carrière d'Aujols) et les calcaires en bancs de l'Oxfordien (carrière de Vaylats) qui présentent une bonne dureté (essais sur gravillons 10/14) :

Los Angelès	16
Microdeval en présence d'eau	13

### **Sables et graviers**

Les sables et graviers sont traditionnellement exploités par dragage dans la rivière Lot pour production de granulats. Quelques petites sablières existent dans les terrasses du Lot, les argiles à graviers (e7-g) et les remplissages paléokarstiques (AC1-5). Au cours des levés, nous n'avons pas répertorié ces exploitations, celles-ci étant épisodiques et d'extension limitée.

### **Marnes**

Les marnes du Toarcien affleurent à la limite méridionale de la feuille entre Beauregard et Loze ; celles-ci sont utilisées en briqueteries et tuileries sur les feuilles voisines Figeac et Villefranche-de-Rouergue.

Les marnes oligocènes étaient exploitées anciennement pour la céramique, mais la forte teneur en carbonates de ces formations ne permettait pas une cuisson suffisante et, de ce fait, les produits étaient de qualité médiocre.

## **DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE**

### **SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES**

On trouvera des renseignements géologiques complémentaires et en particulier un itinéraire dans le **Guide géologique régional : Aquitaine orientale**, par B. Gèze et A. Cavaillé, 1977, Masson, Paris ; *Itinéraire 7* : le Haut-Quercy méridional (de Villefranche à Cahors).

### **BIBLIOGRAPHIE SÉLECTIVE**

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.

ARTHAUD F. et CHOUKROUNE P. (1972). Méthode d'analyse de la tectonique cassante à l'aide des microstructures dans les zones peu déformées. Exemple de la plate-forme nord-aquitaine. *Rev. Inst. Fr. Pétrole*, 5, pp. 715-732.



ASTRUC J.G. (1980). Le Quercy Blanc au Sud-Ouest de Cahors : Aperçu paléogéographique et structural. Ressources du sous-sol. Mémoire de D.E.S., Université de Toulouse.

ASTRUC J. G., GALHARAGUE J. (1983,1984). Recherches d'argiles nobles dans le département du Lot. Rapports BRGM, 83 SGN 722 MPY et 84 AGI 286 MPY.

ASTRUC J.G., SOULE J.C. (1977). Hydrogéologie du Quercy, inventaire des cavités actives et notice explicative de la carte hydrogéologique du Quercy au 1/100.000. BRGM et Quercy - Recherche, Cahors, 110 p.

AUTRAN A., WEBER C. (1971). Données sur les anomalies magnétiques du Bassin Aquitain et de sa marge continentale. *In* Histoire structurale du Golfe de Gascogne, t.I, ch. IV, 10, Technip, Paris.

BILLAUD Y. (1982). Les paragénèses phosphatées du paléokarst des phosphorites du Quercy. Thèse de doctorat de 3ème cycle, Université de Lyon.

BLAYAC J. (1930). Aperçu de la répartition des faciès et du synchronisme des terrains tertiaires du Bassin de l'Aquitaine au Nord de la Garonne et jusqu'à Castres. Livre jubilaire Centenaire. Soc. géol. Fr. t.I, pp. 151-170.

BOICHARD R., DRULLION O. (1982). Génèse et évolution des formations carbonatées granulaires du Bajocien du Quercy : évolution de leurs propriétés réservoirs. Thèse de 3ème cycle, Université de Bordeaux.

BONIJOLY D. (1980). Etude structurale et minéralisations d'une plate-forme carbonatée : le Quercy. Thèse 3ème cycle, Univ. Orléans. *Documents BRGM* n° 26.

BONIS L. de, BRUNET M., CAVAILLE A., CROCHET J.Y., GEZE B., GINSBURG L., LOPEZ N., HARYTENBERGER J.L., RAGE J.C1., REMY J.A., SIGE B., SUDRE J., THALER L., VIANEY-LIAUD M., (1974). Table ronde sur les phosphorites du Quercy. *Palaovertebrata*, Montpellier, 6 (1-2,3-4), pp. 1-303.

BONIS L. de, CROCHET J.Y., HARTENBERGER J.L., HOFFSTETTER R., RAGE J.C1., SIGE B., SUDRE J., VIANEY-LIAUD M., (1977). Les phosphorites du Quercy : un laboratoire naturel de l'évolution des vertébrés. *Le courrier du CNRS*, 25, pp. 6-11.

BONIS L. de, CROCHET J.Y., RAGE J.C1., SIGE B., SUDRE J., VIANEY-LIAUD M., (1973). Nouvelles faunes de vertébrés oligocènes des phosphorites du Quercy. *Bull. Mus. Natn. Hist. Nat.* (3), 174 (Sc. Terre 28), pp. 105-113, 1 fig.

BOURROULEC J., DELFAUD J., GAUTHIER J., LENOUIN M. (1973). Etude sédimentologique de la plate-forme interne carbonatée du Quercy (SW France) du Bathonien au Callovien. *Bull. Centre Rech. Pau (SNPA)*, vol. 7, n° 2, pp. 437-497.

BRGM, ELF-ERAP, ESSO-REP et SNPA (1974). Atlas du Bassin d'Aquitaine. Ed. BRGM, 28 pl., notice explicative bilingue.

CAVILLE A. (1974). La région des phosphorites du Quercy. *Paleovertebrata*, vol. 6, pp. 5-19.

CLOZIER R. (1940). Les Causses du Quercy. Paris, Baillière, 183 p.

CROCHET J.Y. (1971). Les vertébrés de l'Oligocène supérieur du Pech du Fraysse, poche à phosphate du Quercy (commune de Saint-Projet, Tarn-et-Garonne). *C.R. somm. Soc.géol. Fr.*, 6, pp. 316-317.

CROCHET J.Y., HARTENBERGER J.L., RAGE J.C1., REMY J.A., SIGE B., SUDRE J., VIANEY-LIAUD M., (1981).. Les nouvelles faunes de vertébrés antérieures à la "Grande Coupure" découvertes dans les phosphorites du Quercy. *Bull. Mus. Natn. Hist. Nat*, 4ème sér., C(3).

DAUBREE M., (1871). Gisements dans lesquels la chaux phosphatée a été récemment découverte dans les départements du Tarn-et-Garonne et du Lot. *C.R. Acad. Sc, Paris*, 73, pp. 1028-1036.

DELFAUD J. (1970). Essai sur la géologie dynamique du domaine aquitano-pyrénéen durant le Jurassique et le Crétacé inférieur. *Actes Soc. linn. Bordeaux*, 175 p. (résumé thèse Sciences, Bordeaux, 1969).

DHIERSAT G. et PELISSIE T. (1985). Séquences carbonatées internes régressives du Dogger des Causses du Quercy. *Strata*, série 1, vol. 2, p. 23-45, 9 fig., 4 pl. ph.

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

DURAND-DELGA M. (1979). Le Massif de la Grésigne, Tarn : ses enseignements géologiques. Documents sur la géologie. Ass. Prof. Biol. Géol., Congrès de Toulouse, pp. 1-32.

EHRlich-BUCHBENDER A. (1964). Etude sédimentologique des formations oligocènes du Bas-Quercy. Thèse 3ème cycle, sédimentologie, Paris - Orsay, 122 p.

ENJALBERT H. (1960). Les pays aquitains. Le modelé et les sols. Bordeaux, Bière imp., 618 p.

GALHARAGUE J., ROBERT J., SAUVESTRE M. (1979). Les gisements de roches calcaires dans le centre du département du Lot. BRGM et Centre d'Etudes techniques de l'Equipement du Sud-Ouest.

GEZE B. (1937). Etude hydrogéologique et morphologique de la bordure sud-ouest du Massif-Central. *Ann. Inst. nat. Agro.*, t. 29, pp. 1-80.

GEZE B., (1938). Contribution à la connaissance des phosphorites du Quercy. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 5,8, pp. 123-146.

GEZE B. (1954). Sur la tectonique des Causses du Quercy. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 6ème série, t. IV, pp. 453-466.

GEZE B., CAVAILLE A. (1977). Aquitaine orientale. Guides géologiques régionaux. Masson et Cie éd., Paris, 184 p.

GEZE B., DURAND-DELGA M., CAVAILLE A. (1947). Cycles sédimentaires et épisodes tectoniques d'âge secondaire dans les Causses méridionaux du Quercy. *C.R. Acad. Sc*, Paris, t. 224, pp. 133-139.

HANTZPERGUE P., LAFAURIE O., LANGE-BADRE B. (1982). Un crocodylien du Jurassique supérieur marin des environs de Cahors. *Bull. Soc. Et. Litt. Sc. Art. du Lot*, t. CIII.

KULBICKI O. (1957). Constitution et genèse des sédiments argileux sidérolithiques et lacustres du Nord de l'Aquitaine. *Sciences de la Terre*, Nancy, t. 4, pp. 5-101.

LEGENDRE S. (sous presse). Analysis of mammal communities from Late Eocene and Oligocene of Southern France. *Paleobiology*.

LEGENDRE S., MARANDAT B. (sous presse). Les phosphorites du Quercy : l'histoire des faunes fossiles de mammifères. *In* : rassemblement national spéléologique, Cahors 1984. Recherches sur les karsts du Quercy et du Sud-Ouest de la France, 30 p.

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. 3ème cycle, Université de Toulouse.

PELISSIE T. (1982). Le Causse jurassique de Limogne-en-Quercy : stratigraphie, sédimentologie, structure. Thèse doct. 3ème cycle, Université de Toulouse.

PELISSIE T. (1985). Contribution à l'étude de l'impact des conditions géologiques sur la karstification quaternaire de la bordure nord du Causse de Limogne, Quercy, Lot. *Karstologia*, n° 5, pp. 23-28.

PELISSIE T. (1986). Typologie et interprétation génétique des brèches du passage Oxfordien/Kimméridgien du Quercy (France, Sud-Ouest). *Arch. Sci. Genève* (à paraître).

PELISSIE T. (1986). Le système karstique de Lantouy (Causse de Limogne, Lot). Recherches sur les karsts du Quercy et du Sud-Ouest de la France. Comité Spéléologique Régional Midi-Pyrénées, Toulouse.

PELISSIE T. et PEYBERNES B. (1982). Etude micropaléontologique du Jurassique moyen - supérieur du Causse de Limogne (Quercy, Lot). *Rev. de Micropal.*, vol. 25, n° 2, pp. 111-132.

RENAULT Ph., DELFAUD J., GUILLOT P.L., LEFAVRAIS-RAYMOND A., SERONIE-VIVIEN M., CAVAILLE A., CLOTTES J. (1978). Géologie du Quercy. Quercy - Recherche, Cahors, 111p.

RICHARD M. (1946). Contribution à l'étude du Bassin d'Aquitaine. Les gisements de Mammifères tertiaires. *Mém. Soc. géol. Fr.*, t.24, n° 52, 380 p., 52 fig., 7tbl.

SCHOELLER H. (1941). Etude sur le Sidérolithique du Lot et du Lot-et-Garonne. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t.43, n° 206, pp. 1-19.

SIGE B., CROCHET J.Y., HARENBERGER J.L., REMY J.A., SUDRE J., VIANEY-LIAUD M., (1979).. Catalogue des mammifères du Quercy. *Fossilium catalogus I; Animalia Catalogus I : Animalia 126*, 99 p., Junk, La Haye.

SOULE J.C. (1976). Etat des connaissances et synthèse hydrogéologique du département du Lot. Rapport BRGM, 76 SGN 001 MPY, 140 p. 19 pl.

SOULE J.C, COSSON J., SCANVIC J.Y., VERNET R. (1974). Etude des relations eau de surface - eau souterraine dans la vallée du Lot entre Livinhac et Fumel. Rapport AFBAG, 74 SGN 002 MPY.

STEHLIN H.G., 1909. Remarques sur les faunules de mammifères du Bassin de Paris. *Bull Soc. géol. Fr.*, 4, 9, pp. 488-520.

TARRISSE A. (1974). Contribution à l'étude hydrogéologique de la bordure nord du Causse de Limogne. Thèse 3e cycle, Université de Toulouse.

TAVOSO A. (1975). Les terrasses alluviales du bassin du Tarn : éléments de datation archéologiques. *Bull. Ass. fr. Et. du Quat.*, 1975-1, pp. 25-29.

THE VENIN A. (1903). Etude géologique de la bordure sud-ouest du Massif Central. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t.14, n° 95,203 p.

TRAUTH N., ASTRUC J.G., ARCHANJO J., DUBREUILH J., MARTIN P., CAULIEZ N. (à paraître). Géodynamique des altérations ferralitiques sur roches sédimentaires en bordure sud-ouest crétacée du Massif Central : paysages sidérolithiques en Quercy Blanc, Haut-Agenais, Bouriane et Périgord Noir. *Bull. Soc. géol. Fr.*

VASSEUR G. (1891). Contribution à l'étude des terrains tertiaires du Sud-Ouest du Massif Central. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 2, n° 19.

VIANEY-LIAUD M., (1969). Rongeurs de l'Oligocène moyen provenant de nouvelles fouilles dans les phosphorites du Quercy. *Palaeovertebrata*, Montpellier, 2,5, pp. 209-239.

VIANEY-LIAUD M. (1979). Evolution des rongeurs à l'Oligocène en Europe occidentale. *Palaentographica*, Stuttgart. A, 166, (4-6), pp. 136-236.

VIANEY-LIAUD M. (1980). La Paléontologie du Quercy : les phosphorites. Quercy - Recherche, Cahors, 34, pp. 24-42.

WINNOCK E. (1974). *In* : Géologie de la France, par Debeltas. Doin pp. 259-292.

### ***DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES***

La banque des données du sous-sol du BRGM détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés soit au SGR Midi-Pyrénées, avenue Pierre-Georges Latécoère, 31400 Toulouse, soit au BRGM, Maison de la Géologie, 77 rue Claude Bernard, 75005 Paris.

### ***AUTEURS DE LA NOTICE***

***J.G. Astruc*** et ***T. Pélissié*** avec la collaboration de ***M. Vianey-Liaud*** (Vertébrés fossiles) et de ***J. Galharague*** (ressources minérales et carrières).