

## FIGEAC

# CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

## FIGEAC

par

A. LEFAVRAIS-RAYMOND, J.G. ASTRUC, P.L. GUILLOT

La carte géologique à 1/50 000  
FIGEAC est recouverte par les coupures suivantes  
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :  
à l'ouest: GOURDON (N° 194)  
à l'est: FIGEAC (N° 195)

Gramat	Lacapelle- Maival	Meurs
S <sup>t</sup> Géry	FIGEAC	Decazeville
Cahors	Villefranche- de-Rouergue	Rieupeyroux



**BRGM**

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  
FIGEAC A 1/50 000**

**par**

**A. LEFAVRAIS-RAYMOND, J.G. ASTRUC, P.L. GUILLOT**

**avec la collaboration de D. BONIJOLY,  
M. LEFAVRAIS-HENRY, B. MARANDAT**

**1990**

**Références bibliographiques.** Toute référence en bibliographie au présent document doit être faite de façon suivante :

– *pour la carte* : GUILLOT P.L., LEFAVRAIS-RAYMOND A., ASTRUC J.G., LEFAVRAIS-HENRY M. (1989) – Carte géol. France (1/50 000), feuille **Figeac** (858) – Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières. Notice explicative par LEFAVRAIS-RAYMOND A., ASTRUC J.G., GUILLOT P.L. et coll. (1990), 92 p.

– *pour la notice* : LEFAVRAIS-RAYMOND A., ASTRUC J.G., GUILLOT P.L., avec la collaboration de BONIJOLY D., LEFAVRAIS-HENRY M., MARANDAT B. (1990) – Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Figeac** (858) – Orléans : Bureau de recherches géologiques et minières, 92 p. Carte géologique par GUILLOT P.G., LEFAVRAIS-RAYMOND A., ASTRUC J.G., LEFAVRAIS-HENRY M. (1989).

© BRGM, 1990. Tous droits de traduction et de reproduction réservés. Aucun extrait de ce document ne peut être reproduit, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit (machine électronique, mécanique, à photocopier, à enregistrer, ou tout autre) sans l'autorisation préalable de l'éditeur.

N° ISBN : 2-7159-1858-5

## SOMMAIRE

	<b>Pages</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>5</b>
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i>	<b>5</b>
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i>	<b>5</b>
<b>DESCRIPTION DES TERRAINS</b>	<b>14</b>
<i>ROCHES ÉRUPTIVES</i>	<b>14</b>
<i>TERRAINS MÉTAMORPHIQUES</i>	<b>16</b>
<i>TERRAINS PRIMAIRES</i>	<b>21</b>
<i>TERRAINS SECONDAIRES</i>	<b>23</b>
<i>TERRAINS TERTIAIRES</i>	<b>41</b>
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES, QUATERNAIRE</i>	<b>44</b>
<b>PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES</b>	<b>49</b>
<i>TECTONIQUE</i>	<b>49</b>
<i>MÉTAMORPHISME</i>	<b>54</b>
<b>RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS</b>	<b>54</b>
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	<b>54</b>
<i>SUBSTANCES UTILES, GÎTES MINÉRAUX</i>	<b>59</b>
<b>OCCUPATION HUMAINE</b>	<b>69</b>
<b>DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE</b>	<b>71</b>
<i>LES FAUNES DES POCHES A PHOSPHATE</i>	<b>71</b>
<i>ITINÉRAIRE GÉOLOGIQUE</i>	<b>72</b>
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	<b>76</b>
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	<b>82</b>
<b>AUTEURS</b>	<b>82</b>
<b>ANNEXE</b>	<b>83</b>
<i>COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES</i>	<b>83</b>

## INTRODUCTION

### PRÉSENTATION DE LA CARTE

La carte Figeac, au débouché du « détroit de Rodez », est située en un point remarquable de la bordure secondaire du Massif central qui, de direction varisque NW-SE, devient N-S en atteignant la faille de Villefranche.

La partie cristalline n'occupe que l'extrême Nord-Est et l'Est de la carte. Au Nord-Est, recouvert en grande partie par du sédimentaire (Mésozoïque et Tertiaire), le socle cristallin est profondément entaillé par les vallées du Célé et du Lot ; il forme un pays largement boisé où l'élevage est l'activité agricole essentielle. Au Sud, les gneiss et granites qui bordent à l'Est la faille de Villefranche sont surtout couverts de châtaigniers.

En ce qui concerne le Secondaire, en raison du pendage général vers le Sud-Ouest, on passe à des terrains de plus en plus récents vers cette direction. Mais l'abondance des failles provoque, dans le détail, l'individualisation de panneaux d'âge varié : le Trias et le Lias prédominent pour la moitié nord-est, le Dogger pour l'autre moitié. Trias et Lias occasionnent un pays vallonné, avec des sources, et où alternent grès, calcaires et marnes : c'est le « Limargue » auquel fait suite, au Sud, le « Terrefort ». Les calcaires du Dogger, eux, constituent le « Causse », les villages y sont rares, les cultures sont concentrées dans les vallons, les dolines, les épandages de Tertiaire continental (sables et argiles) ou les quelques fins lits argileux des niveaux « lacustres » du Bathonien.

Les vallées du Lot et du Célé, toutes deux orientées Est-Ouest, recourent la majorité des structures. C'est là que se trouvent les champs les plus vastes et les plus riches : maïs et tournesol ont remplacé tabac et pâturages. Mais en raison de l'encaissement des rivières (les falaises peuvent avoir 100 m), ce sont aussi des voies très pittoresques qui, jalonnées de sites célèbres (ex. : Saint-Cirq-la-Popie, sur la feuille Saint-Géry), drainent la majorité du tourisme estival.

### HISTOIRE GÉOLOGIQUE

#### **Formations métamorphiques et granitiques**

Les formations métamorphiques et granitiques situées au Nord-Est de la feuille et à l'Ouest de la faille de Villefranche, micaschistes et quartzites, gneiss et leptynites, se rattachent au Limousin et se poursuivent plus au Nord sur les feuilles voisines jusqu'en Bas-Limousin. De plus amples détails sur l'histoire de cette série sont données dans la notice de la feuille Lacapelle-Marival (Guillot *et al.*, 1989).

D'extension réduite sur la feuille, on y a caractérisé deux unités lithotectoniques superposées le long d'un important contact cisailant (accident de Cuzac-Bréziès) :

– à l'Ouest, l'unité de Pomas (= unité de Leyme de la feuille Lacapelle-

Marival) a tous les caractères — faciès, évolution tectono-métamorphique — de l'unité de Thiviers—Payzac en Limousin ; — à l'Est, l'unité de Bouillac (= Saint-Paul-de-Vern—Terrou de la feuille Lacapelle-Marival), réduite à un ensemble leptynique, se rattache à l'« unité inférieure de gneiss » limousins.

L'âge du matériel initial n'est pas connu avec certitude : Paléozoïque inférieur et/ou Briovérien.

Quoiqu'il en soit, l'ensemble est affecté, au cours du *Dévonien*, par un métamorphisme de type « barrovien » en conditions mésozonales. Ce métamorphisme est associé à deux phases de déformations profondes, avec mise en nappes du bâti dans une cinématique d'ensemble vers l'WNW. Par la suite (au *Carbonifère*), la série est affectée de déformations plus superficielles et des granitoïdes se mettent en place à partir de 360 Ma, en particulier des tonalites telles celles de Capdenac.

A l'Est de la feuille, les formations schisteuses, d'extensions très réduites et rapportées au Rouergue, appartiennent au vaste ensemble pélitique constituant l'ossature du Massif central méridional. Par leur lithologie et leur évolution métamorphique, elles sont en tous points identiques à celles des micaschistes du Sud-Millevalches (feuilles Lacapelle-Marival, Saint-Céré).

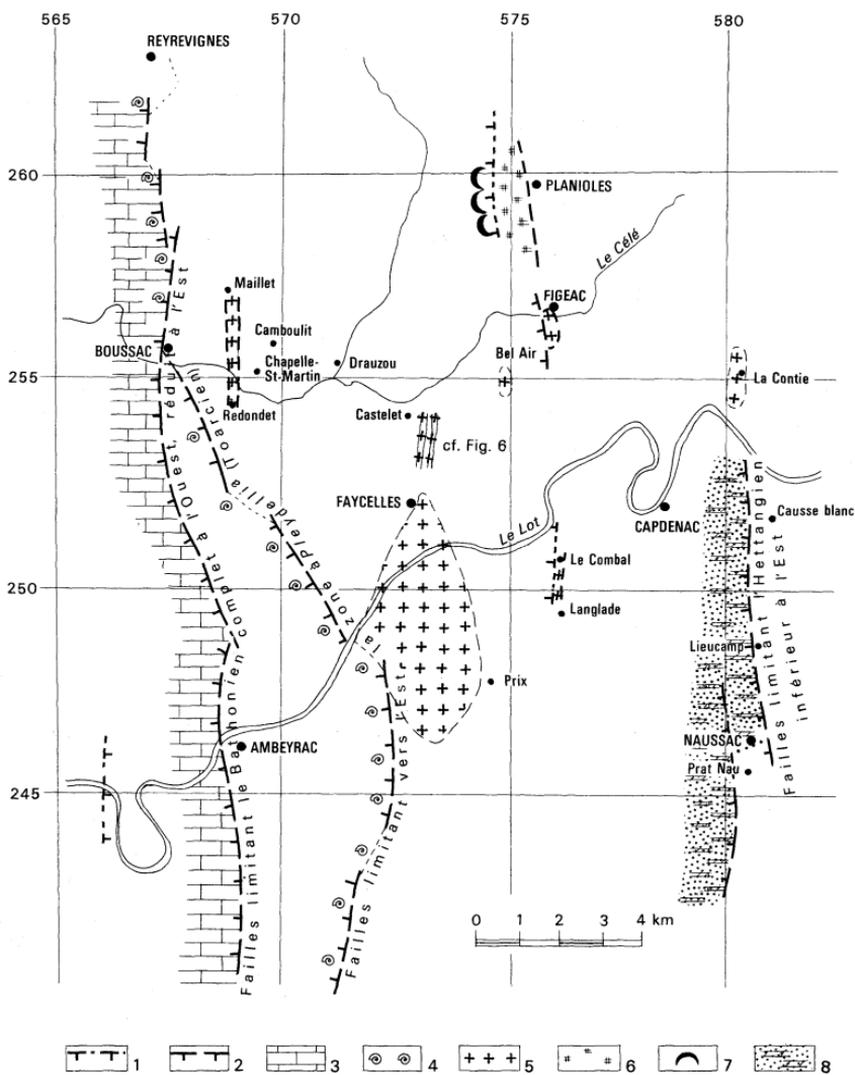
Outre les granitisations, le Carbonifère est l'époque où le bâti mis en nappes est découpé en blocs s'affrontant le long d'accidents cassants jouant en décrochements et/ou en failles normales ; nombres d'entre eux ont rejoué postérieurement au Secondaire ou Tertiaire, telle la faille de Villefranche.

### **Formations sédimentaires du Primaire**

C'est dans ce régime de blocs que s'ouvrent les bassins *stéphaniens* — bassin de Planioles à la bordure nord de la feuille — où une sédimentation détritique souvent grossière est associée à un volcanisme alcalin de caractère potassique.

### **Secondaire**

Témoins de l'érosion des anciens reliefs permo-carbonifère, des faciès détritiques accompagnent la base de la transgression mésozoïque (Trias terminal ou Hettangien inférieur). Ils ne recouvrent pas uniformément la région. Réduite à quelques dizaines de centimètres au Nord-Est, cette formation gréseuse continentale s'épaissit vers le Sud-Ouest. Lui fait suite un faciès d'alternances : argiles vertes et dolomies, témoignant du caractère lagunaire de l'*Hettangien inférieur* ; caractère confirmé avec les dolomies anhydritiques et les cargneules de l'*Hettangien supérieur*. Ces dolomies reposent d'ailleurs sur un substratum varié, conséquence des mouvements distensifs commencés dès l'Hettangien et qui se poursuivront par à-coups pendant tout le Lias : à l'Est de la faille de Villefranche les dolomies et argiles vertes n'existent pas, et les dolomies de l'Hettangien supérieur reposent directement sur le socle (fig. 1 et 2a).



1: faille active probable; 2: faille active; 3: Bathonien complet; 4: Toarcien à Pleydellia; 5: haut-fond carixien; 6: haut-fond sinémurien; 7: corps minéralisés intra-Sinemurien; 8: grès et dolomies de l'Hettangien inférieur.

**Fig. 1 - Failles actives et limites de faciès de l'Hettangien au Bathonien dans la région de Figeac**

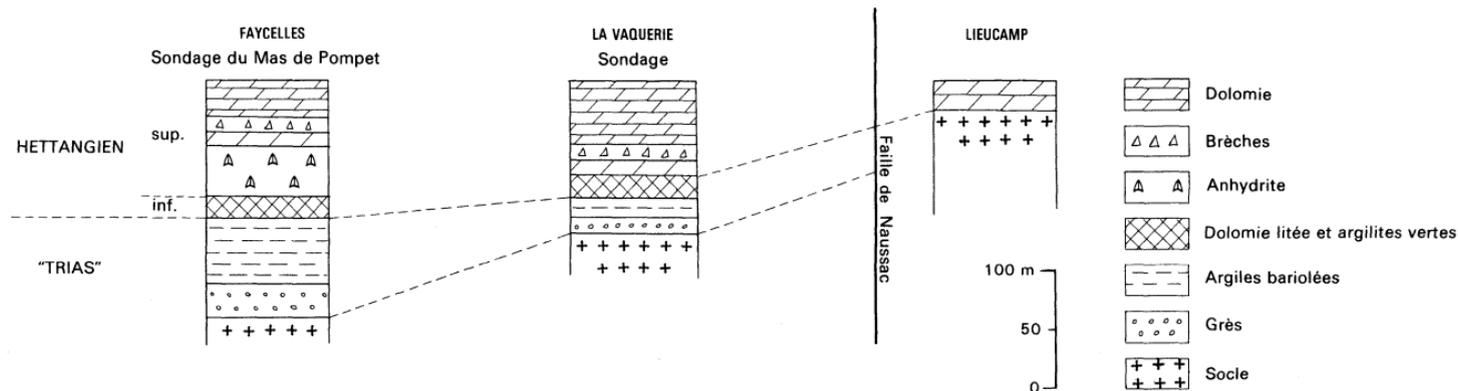


Fig. 2a - Evolution des faciès de l'Hettangien

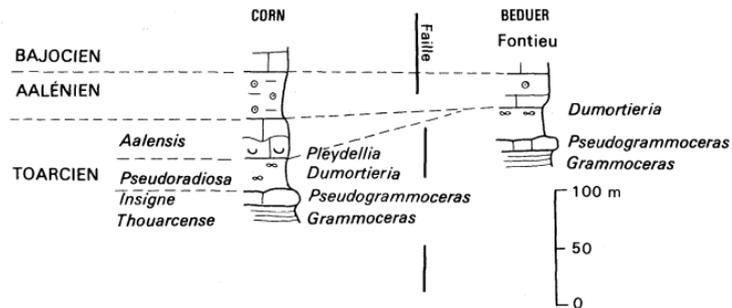


Fig. 2b - Lacune de la zone à *Pleydellia* à l'Est de la faille Bousnac-Frontenac

Si le *Sinémurien* (*stricto sensu*) montre l'instauration de conditions marines plus franches (calcaires bioclastiques et oolitiques), les dépôts de cet étage restent cependant très dépendants des conditions paléogéographiques locales, avec des brèches synsédimentaires (voir « Gîtes minéraux ») le long de mini-reliefs sous-marins orientés Nord-Sud.

L'activité des failles Nord-Sud, s'exprimant par des mouvements distensifs, apparaît paroxysmale au moment de la « crise lotharingienne » (Lefavrais-Raymond et Lafaurie, 1980) : le *Lotharingien supérieur* est constitué par quelques décimètres ou mètres de calcaires généralement gréseux situés entre deux hard grounds, témoins d'érosions postérieures à des réajustements tectoniques ; le *Carixien* montre lui-même (comme sur la feuille Lacapelle-Marival située au Nord) des dépôts d'épaisseur très variée (de part et d'autre de directions Nord-Sud), allant de 15 m à la lacune totale (Bonijoly et Lefavrais-Raymond, 1987) (fig. 1 et 3).

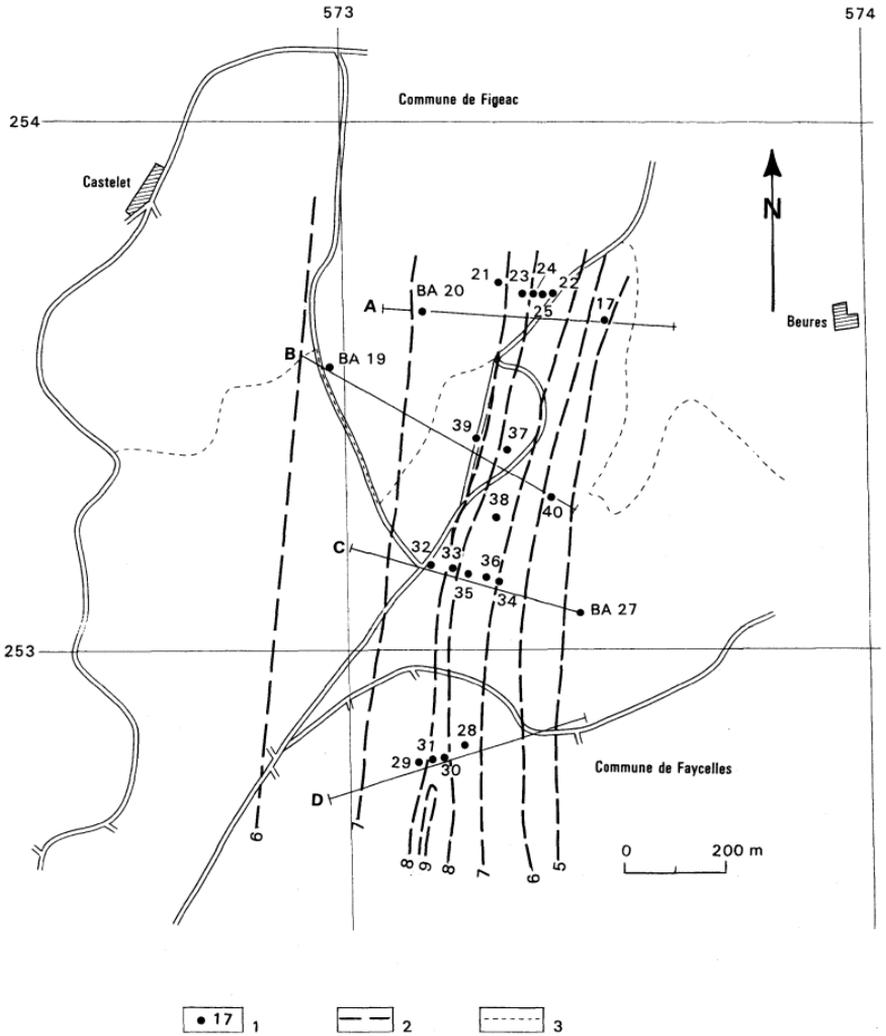
Les terrains attribués au Domérien sont constitués de dépôts plus homogènes ; Le *Domérien inférieur* est toujours argileux ; le *Domérien supérieur*, calcaire ; une surface d'érosion témoigne de l'épisode régressif qui clôt cette sédimentation. Une deuxième surface lui succède d'ailleurs rapidement (quelques centimètres entre les deux) ; les faciès calcaires compris entre les deux discontinuités appartiennent à la zone de base du Toarcien (*Tenuicostatum*) mais font corps en affleurement avec le Domérien supérieur pour constituer le « Banc de Roc ».

Les schistes carton du *Toarcien inférieur* sont plus ou moins épais et peuvent disparaître. Si des lacunes sont plus difficiles à mettre en évidence dans le *Toarcien moyen* et *supérieur*, constitué en majorité de marnes, des discontinuités et des disparitions de zones reviennent, accompagnées de surfaces durcies, dans les zones terminales du Toarcien. Là aussi, il est à remarquer que ce sont selon des directions N-S que certains faciès disparaissent, comme la lumachelle à *Gryphaea sublobata* et *Rhynchonella cynocephala* (zone à *Aalensis*) qui n'existe pas à l'Est de la faille Boussac-Frontenac (fig. 1 et 2b).

L'*Aalénien*, peu développé, est représenté par les calcaires bioclastiques à oncolites et le *Bajocien* par des calcaires dolomitiques et oolitiques. Des conditions de confinement sont déjà perceptibles. Au *Bathonien*, le peu de profondeur des dépôts est évident. Des argiles ligniteuses s'intercalent dans les calcaires micritiques et, au Bathonien moyen et supérieur, des niveaux lagunaires (brèches dues à la dissolution de l'anhydrite) et lacustres (*Helix*, conglomérats à galets noirs) témoignent des conditions d'éloignement de la mer.

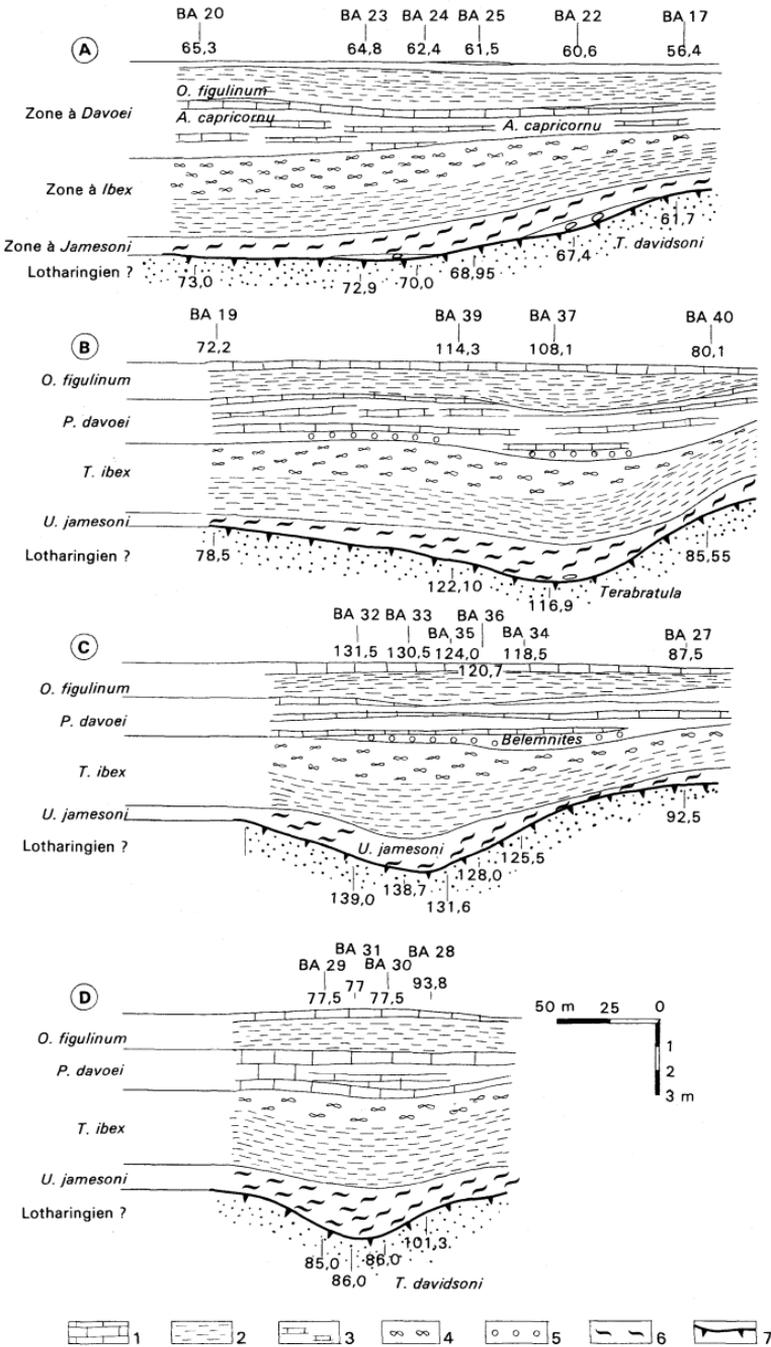
C'est avec l'arrivée de faunes périrécifales peut-être encore Bathonien supérieur, peut-être déjà *calloviennes* (Pelissié, 1983), que les faciès deviennent franchement marins et comparables du Poitou au détroit de Rodez.

Au *Crétacé inférieur*, la totalité du Quercy est émergée ; les brachyantclinaux de Sauveterre-la-Lémance et de Campagnac s'individualisent. Cette émergence est soulignée par une surface d'érosion et une discordance des ter-



3a 1 : position et identification des sondages C.R.A.M.; 2 : isopaque du Carixien en mètres; 3 : limite de commune

**Fig. 3 - Coupes E-W montrant au Carixien, la formation d'un sillon entre deux hauts-fonds**



3b 1 : calcaire fin; 2 : marne; 3 : alternance marno-calcaire; 4 : oolites ferrugineuses; 5 : oolites; 6 : marne à sédimentation turbulente; 7 : calcaire gréseux et hard ground

rains du Crétacé supérieur sur les terrains jurassiques, bathoniens au Nord du Quercy, kimméridigiens au Sud. Cette disposition correspond à la transgression de la mer cénomanienne qui envahit d'abord les zones basses de la topographie précédente (tableau 1). Avec le *Turonien inférieur*, 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 ; mais à la *fin du Turonien* la mer régresse, aboutissant à une courte émerision. Elle recouvre à nouveau la région au début du *Sénonien* et, à la fin du *Campanien*, quitte définitivement le Quercy. Les terrains crétacés n'affleurent pas sur le territoire de la feuille, seul des remplissages paléokarstiques (Calvignac, feuille Saint-Géry) témoignent de la présence de la mer à cette époque.

### Tertiaire

Au cours du *Paléocène* et de l'*Éocène inférieur*, les premiers échos de l'orogénèse pyrénéenne vont se traduire par une surrection de la bordure nord-est du Bassin aquitain.

A l'*Éocène moyen*, la surrection des Pyrénées repousse la mer vers l'Ouest du sillon nord-pyrénéen. L'érosion des reliefs 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 comble le Bassin aquitain. Ce comblement, lié à une subsidence d'ensemble, va se poursuivre jusqu'au milieu du Miocène.

Au cours de cette longue 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 détritiques du Turonien supérieur et du Sénonien, plus poreux et en conséquence plus karstifiables. En Bouriane (feuilles Puy-l'Évêque et Gourdon), les sondages effectués pour les levés géologiques ont montré que la frange altérée avait une épaisseur souvent supérieure à 50 mètres. A Fumel, Floressas, etc., les altérites, silicifiées par des fluctuations de nappes et par des circulations paléohydrologiques, forment parfois de véritables « cuirasses » ferrugineuses.

A la fin du *Bartonien*, alors que les plateaux jurassico-crétacés du Quercy sont toujours soumis à l'érosion, les molasses d'origine pyrénéenne progressent vers le Nord et commencent à bloquer les écoulements du réseau hydrographique en direction du bassin ; des lacs et des vastes étendues marécageuses s'installent au pied des reliefs karstiques quercynois, faisant remonter le niveau de base et fossilisant partiellement le karst des phosphorites du Quercy. En Quercy et en Agenais, des argiles sableuses et des marnes vertes riches en smectites, contenant parfois attapulgites et sépiolites, s'intercalent entre les cuirasses ferrugineuses et les calcaires lacustres oligocènes. Tout ceci caractérise des climats évoluant vers l'aridité (Trauth *et al.*, 1985).

La formation alluviale de Saint-Denis-Catus ravine les paléo-altérites ; elle témoigne du passage d'un grand fleuve ou d'un « oued » divaguant, tra-

Tableau 1 – Essai de chronologie des principaux événements post-jurassiques dans le Quercy et son voisinage

STRATIGRAPHIE		ÉROSION	CLIMAT	SÉDIMENTATION ET ALTÉRATION	TECTONIQUE
QUATERNAIRE	PLÉISTOCÈNE	<i>Creusement des vallées, déblaiement partiel de cavités éocènes à remplissages sableux, formation des dolines.</i>	TEMPÉRÉ + FROID	GLACIATIONS Édification des terrasses alluviales, dépôts de calcite dans les cavités exondées, remplissages argilo-sableux de cavités, dépôts de grès lités sur le flanc des vallées.	Distension ? NW-SE
	PLIO-QUAT. ANCIEN	<i>Début des phases de karstifications quaternaires. Installation des grands couloirs : Dordogne et Lot. Lapiaz de Boudet</i>	TEMPS CHAUD	Épandages torrentiels de hauts niveaux : Gréalou, Boudet etc.	
	MIOCÈNE	<i>Érosion des dépôts lacustres sur le relief quercynois.</i>	ARIDE	Remplissage de la phosphorite de Combe-de-Vals : <i>Miocène inférieur-moyen</i> Calcaires lacustres à <i>H. ramondi</i> du moulin de Vaylats et du lac d'Abrespy : <i>Aquitainien</i> . Sommet du calcaire lacustre de Cieurac : gisement à mammifères de Thézels, limite <i>Oligo-Miocène</i> . Remplissage de la phosphorite de Pech-du-Fraysse : <i>Oligocène supérieur</i> . Débordement des molasses sur les reliefs quercynois : lacs de l'Age-nais, de Cieurac et de Cordes.	Compression E-W
TERTIAIRE	OLIGOCÈNE			Formation fluviatile Saint-Denis-Catus Remplissage argileux de nombreuses phosphorites : Pech-Crabit, Garouillas, Aubrelong, etc.	Distension E-W
	ÉOCÈNE Supérieur	<i>Érosion de 500 m de calcaires jurassico-crétacés de la fin du Sénonien à la base de l'Oligocène.</i>	SUBTROPICAL SAISONS CONTRASTÉES	Lac de Bord : <i>Stampien inférieur</i> Remplissage argileux de la phosphorite d'Escamp : Ludien. Lac des Ondes : <i>Ludien moyen</i> .	Conglomérats de la Grésigne
	ÉOCÈNE Moyen			Remplissage argileux de la phosphorite du Bretou : <i>Marinésien</i> . Base des fossés d'Asprières et de Varen : <i>Auver sien</i>	Compression N-S
	ÉOCÈNE Inférieur	<i>Phases de karstifications, cheminées de soutirages.</i>	TROPICAL HUMIDE	Remplissages du karst par des éboulis et des sables (altération du Crétacé marin), argiles kaoliniques à bioturbations de Fumel. Remplissage karstique de Vielase : <i>Éocène inf.</i>	Distension ? NW-SE
CRÉTACÉ	SUPÉRIEUR			Dépôts de 100 à 200 mètres de calcaires sableux et de marnes du <i>Turonien supérieur</i> et de <i>Campanien</i> . Dépôts de 50 mètres de calcaires et de marnes du <i>Cénomani en</i> au <i>Turonien supérieur</i> .	Rejeux de l'ac-cident Ouest-quercynois et des brachyan-ticlinaux
	INFÉRIEUR	<i>Érosion anté-céno-manienne de 500 m de calcaires jurassiques, localisée principalement au Nord de la vallée de la Dordogne.</i>			Restructuration du synclino-rium Charentes-Quercy depuis le Portlan-dien

versant le plateau quercynois et s'écoulant du Nord-Est en direction du Sud, son « estuaire » se situant au droit de Cahors dans le golfe de Cieurac et reculant au fur et à mesure de la progradation des molasses pyrénéennes vers le Nord.

A Thédillac (feuille Puy-l'Évêque), des argiles à illite (Kulbicki, 1957) de l'Oligocène s'intercalent entre les séquences fluviatiles à galets et graviers ; ces argiles, comme le calcaire des Gunies et, au Nord, la meulière de Bord, témoignent de conséquences liées au débordement des « molasses » sur le plateau quercynois.

A la fin de l'Oligocène et au Miocène, l'ensemble du plateau est couvert par les molasses à dominante carbonatée ; le karst est complètement fossilisé. Le réseau hydrographique est refoulé au Nord 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.

### **Plio-Quaternaire**

Au Pliocène et au Quaternaire, la subsidence graduelle du bassin observée depuis l'Éocène, fait place à 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 exclusive du paléokarst à phosphorites dans le Quercy méridional (périphérie du 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, de plus en plus tardive en allant vers le Sud, de la Dordogne au Lot et à l'Aveyron.

## **DESCRIPTION DES TERRAINS**

### *ROCHES ÉRUPTIVES*

$\gamma^{2-3}$ . **Granite à biotite, parfois orienté.** Ces granites forment de petits corps à la bordure nord de la feuille. On a représenté le plus important d'entre eux, traversé par le Célé au lieu-dit Roc-de-Gor.

Ce sont des granites gris à beiges ou rosâtres, à grain moyen à fin, à texture grenue équante ; ils peuvent présenter une discrète orientation de leurs micas ; ils sont associés à un cortège filonien aplito-pegmatitique et leur mise en place s'accompagne, dans les terrains encaissants — quartzites sombres et micaschistes —, du développement de cornéennes sombres à taches de biotite.

Leur composition minéralogique comprend : quartz xénomorphe en plages engrenées, feldspath potassique (microcline), plagioclase (oligoclase) zoné abondant, biotite subautomorphe, plus rarement muscovite et accessoires (zircon, apatite, opaques).

$\eta^2$ . **Diorite quartzique.** Elle est représentée par le grand massif de Capdenac, le plus méridional de la ligne tonalitique limousine.

Profondément arénisées sur les plateaux (arènes grossières verdâtres), ce sont, sur les affleurements sains — ceux des vallées du Lot et de la Diège —, des roches souvent sombres, mésocrates à mélanocrates, à grain moyen à grossier (voisin de 0,5 cm), à texture grenue équante dans les faciès massifs ; des faciès orientés, marqués par une disposition planaire de la biotite, parfois linéaire de la hornblende et la présence d'une foliation, sont remarquablement développés à la bordure orientale du massif.

La composition minéralogique moyenne, au microscope, comporte : quartz, plagioclase de type andésine, hornblende et biotite avec de nombreux minéraux accessoires (épidote, sphène, calcite, zircon, apatite et opaques). Cette composition est donc celle de tonalites ; localement apparaissent des faciès dioritiques et des hornblendites.

Dans les faciès massifs ou peu orientés, le quartz interstitiel est xénomorphe, le plagioclase, de forme rectangulaire, est subautomorphe ; la hornblende se présente en grandes plages prismatiques allongées subautomorphes, plus rarement en plages xénomorphes ; la biotite, enfin, parfois chloritisée, est en lamelles subautomorphes ou xénomorphes. Dans les faciès déformés et orientés, on note : une granulation du quartz qui peut former des rubans polycristallins à plages de quartz aplaties et engrenées et marquant alors la foliation ; une polygonisation en « amandes » polycristallines du plagioclase, pouvant s'accompagner d'une séricitisation ; une fragmentation de la hornblende plus ou moins remplacée par une association calcite-chlorite ; une chloritisation de la biotite ; un large développement d'épidote.

La mise en place de ces roches peut s'accompagner d'un métamorphisme de contact dans l'encaissant. Dans le secteur de Saint-Jean-Mirabel existe une mince frange de cornéennes noires, à texture granoblastique fine et caractérisées par le développement de biotite brun-rouge et de magnétite ; dans le secteur de Clayreau, les micaschistes encaissants montrent localement une large feldspathisation et la présence de sillimanite.

$\gamma^3$ . **Granite à biotite de Villefranche-de-Rouergue.** Le granite du secteur de Peyrusse-le-Roc—Druhle, à la bordure orientale de la feuille, constitue l'extrémité nord du grand massif de Villefranche-de-Rouergue.

Profondément arénisé sur le plateau, ce granite ne s'observe bien que dans les ruisseaux de Toulzou, Audiernes et Tournhac.

C'est un granite à grain moyen, gris à rosâtre, équant ou porphyroïde. La composition comprend : quartz, feldspath potassique, plagioclase zoné, biotite et accessoires (muscovite, zircon, apatite et tourmaline). Les phénocris-

taux, qui peuvent atteindre plusieurs centimètres, sont des orthoses un peu sodiques et du microcline perthitique en plages subautomorphes à xénomorphes incluant plagioclase et biotite. Dans l'assemblage grenu, le quartz est interstitiel et xénomorphe, le plagioclase (oligoclase) est subautomorphe en grandes lattes rectangulaires. La biotite, enfin, plus ou moins chloritisée, est subautomorphe et forme des cloisons entre les autres minéraux.

Ce granite porte l'empreinte d'une déformation qui se marque, par une granulation du quartz dont les plages en pièces de puzzle s'organisent en agrégats polycristallins souvent hétérogranulaires, du plagioclase et du microcline qui prennent un habitus isodiamétrique à tendance polygonale.

Divers faciès particuliers ont été observés au sein du massif : faciès microgrenus (ruisseau de Toulzou), faciès fins, aplitiques, à muscovite (bordure occidentale). Quant au faciès principal monzonitique et leucocrate, il développe dans son encaissant immédiat un métamorphisme de contact avec apparition de paragenèses à andalousite en grands blastes transverses sur la schistosité des micaschistes.

## TERRAINS MÉTAMORPHIQUES

### Série « quercynoise »

Les formations rapportées à la série quercynoise constituent deux unités : en position supérieure, l'unité de Pomas ; en position inférieure, l'unité de Bouillac.

$\xi^{1-2}\chi^2$ . **Micaschistes à biotite et grenat, parfois staurotide. Quartzites feldspathiques noirs à biotite.** Cette formation constitue le terme principal de l'unité de Pomas ; elle n'a qu'un développement limité sur la feuille (voir feuille voisine Lacapelle-Marival) ; elle regroupe un ensemble de roches — quartzites et micaschistes — correspondant à la formation des « quartzites de Payzac » sur les feuilles Tulle et Saint-Yrieix en Limousin. Les affleurements les plus caractéristiques se situent le long de la RN 140 à l'embranchement de la route de Pomas.

● **Quartzites feldspathiques.** Lorsqu'elles sont saines, ce sont des roches sombres, bleu foncé à noires, très dures, à grains fins formant des bancs décimétriques à décamétriques massifs ou portant une fine stratification. Le seul constituant visible à l'œil nu est la biotite et plus sporadiquement du grenat en punctuations millimétriques rosâtres.

Au microscope, la texture est de type granolépido-blastique fine ou granoblastique. La composition minéralogique comporte : quartz (40 à 60 %), plagioclase de type oligoclase (30 à 50 %), biotite (10 à 30 %), grenat, accessoirement muscovite, chlorite, tourmaline, opaques. Quartz et plagioclases, xénomorphes et isogranulaires (100 microns), constituent le fond de la roche avec des cristaux à tendance polygonale et quelques plages plus aplaties dessinant de fins rubans. La biotite, en fines lamelles discontinues, subautomorphe, souligne la schistosité. Le grenat, peu abondant, est souvent globuleux, parfois plus aplati dans la schistosité avec des inclusions de

quartz, épidote et opaques. Quelques lames minces montrent, en outre, les reliques de quartz et plagioclases clastiques.

Sur les plateaux et par lessivage, ces roches donnent des arènes sableuses fines et jaunâtres.

● **Micaschistes.** Ce sont des roches souvent grises à l'aspect satiné, se débitant en plaquettes millimétriques à centimétriques. A l'œil nu, outre les micas, on individualise du grenat millimétrique à centimétrique et localement de petits prismes de staurotide.

Au microscope, la texture est de type lépidoblastique pour les termes micacés, granolépidoblastique pour les termes plus quartzeux (ou quartzofeldspathiques) souvent rubanés et qui sont en fait des quartzo-micaschistes. La composition minéralogique comporte : quartz (20 à 40 %), plagioclase de type oligoclase (0 à 10 %), biotite et muscovite (50 à 70 %), grenat, staurotide, accessoirement chlorite, apatite, tourmaline, opaques. Quartz et plagioclases, xénomorphes, forment le fond de la roche ; le quartz dessine parfois des rubans fusiformes polycristallins. Biotites et muscovites en lamelles enchevêtrées soulignent la schistosité ; la muscovite est souvent dominante et peut former des lits plurimillimétriques.

Les données chimiques disponibles sur les feuilles voisines (Lacapelle-Marival, Saint-Céré) permettent de caractériser cette formation comme un ensemble volcano-terrigène avec des termes pélitiques et des termes tuffacés rhyo-dacitiques plus ou moins sédimentés (grès tuffacés à graywackes).

ζ<sup>2</sup>. **Gneiss plagioclasiques à deux micas ou biotite seule.** Sont représentés avec cette appellation, des gneiss plagioclasiques micacés, des gneiss fins et des micaschistes associés à un cortège filonien d'orthogneiss leucocrates et de métapegmatites. Ces roches, toutes situées sous l'accident de Cuzac-Bréziès, présentent un caractère mylonitique très accusé. Elles affleurent à la bordure nord de la feuille et forment quelques pointements d'extension réduite en rive sud de la vallée du Lot.

Les gneiss présentent la composition suivante : quartz, plagioclase (oligoclase), biotite seule ou biotite et muscovite, grenat (rare), accessoirement chlorite, apatite et opaques. La texture est mylonitique. Le quartz dessine de longs rubans polycristallins à plages engrenées et souvent aplaties qui soulignent la foliation. Les plagioclases en ocelle sont séricitisés ; fusiformes, ils sont plus ou moins granulés sur les bordures et présentent des « queux » de cristallisation. Les grenats, plus ou moins aplaties, peuvent être partiellement chloritisés. Les biotites forment un feutrage de fines lamelles enchevêtrées et disposées parallèlement aux rubans de quartz ; elles sont associées à la muscovite présente sous deux habitus : fines lamelles ou grands blastes fusiformes. Certains échantillons, enfin, peuvent renfermer du disthène.

Les micaschistes associés, de teinte beige, présentent du grenat abondant (jusqu'à 1 cm de diamètre), du disthène, des feldspaths en ocelles, de grandes muscovites noyées dans un feutrage de fines lamelles et soulignant la foliation.

ζγ<sup>3</sup>. **Orthogneiss rubané rose à biotite** (orthogneiss de Figeac). Cette roche constitue plusieurs horizons au sein des quartzites et micaschistes

de l'unité de Pomas ; les affleurements les plus caractéristiques se situent à la bordure nord de la feuille dans la vallée du Célé. C'est un gneiss rose vif, essentiellement quartzo-feldspathique, à grains moyens à fins. Certains niveaux, hololeucocrates et très fins, évoquent d'anciennes aplites.

La composition minéralogique comporte : quartz, microcline abondant, plagioclase plus rare, biotite brun foncé, accessoirement muscovite, apatite, zircon et opaques. Quartz et feldspaths forment des rubans séparés de un à quelques millimètres, rubans discontinus et fusiformes, parfois anastomosés, toujours fortement aplatis et étirés dans le plan de foliation. Les rubans quartzeux sont polycristallins avec des quartz hétérogranulaires (200 à 500 microns) en « pièces de puzzle » aplaties. Les plagioclases et le microcline (environ 100 microns) ont des formes souvent polygonales à suture droite ; de fines lamelles de muscovite s'observent souvent dans ces rubans ainsi que les reliques en cours de granulation de grands microclines magmatiques. Les micas, biotite et rare muscovite, forment des films discontinus de lamelles enchevêtrées entre les rubans quartzo-feldspathiques.

Sur la base de leur gisement et de leur minéralogie, ces roches portent l'empreinte d'une origine magmatique granitique. Il s'agit selon toute vraisemblance de granites subalcalins à alcalins dont l'étude géochimique reste à entreprendre.

$\lambda^{3-4}$ . **Complexe alternant de leptynites et amphibolites.** Le complexe « leptynites—amphibolites » constitue sur la feuille le terme le plus important de l'unité de Bouillac ; il se rattache à l'ensemble « Vergonzac—Tulle » défini en Limousin et en forme le jalon le plus méridional ; des faciès mylonitiques y sont particulièrement développés au voisinage de l'accident de Cuzac—Bréziès d'une part, de la faille de Villefranche d'autre part.

C'est un ensemble « stratifié », avec des leptynites en bancs centimétriques à décimétriques alternant localement et en succession parfois centimétrique avec des amphibolites, les leptynites restant toutefois largement prédominantes. Les affleurements les plus remarquables sont situés dans la vallée du Lot, en rive nord tout particulièrement, le long de la RN 140 immédiatement en aval de Bouillac.

● **Leptynites.** Ce sont des roches claires, rosâtres à beiges, à grain très fin, extrêmement dures sur les affleurements sains, formant ailleurs des arènes sableuses jaune pâle ; il existe toujours un très fin rubanement souligné par du quartz, plus rarement des feldspaths et de la biotite ; souvent diaclasées, elles se débitent en blocs ou pavés de forme plus ou moins cubique. Les faciès mylonitiques, au voisinage de l'accident de Cuzac—Bréziès, sont plus sombres avec des ocelles feldspathiques millimétriques.

Au microscope, la texture est de type granolépidoblastique à granoblastique fine. La composition minéralogique comporte : quartz (30 à 50 %), plagioclase de type oligoclase ou albite (20 à 60 %), biotite (25 %) dans les faciès à biotite seule ; dans les faciès à amphibole se rajoutent hornblende verte et quelques ponctuations grenatiformes ; les minéraux accessoires comportent : épidote, chlorite, apatite, zircon et opaques. Le quartz xénomorphe forme des plages plus ou moins aplaties dans la foliation et dessine des rubans dis-

continus ; le plagioclase se présente en cristaux punctiformes, subautomorphes à xénomorphes souvent séricitisés ; la biotite brun-vert est plus ou moins chloritisée, elle se présente en minuscules sections subautomorphes ; la hornblende forme des cristaux prismatiques allongés ; le grenat est généralement globuleux. Les faciès mylonitiques se singularisent par un large développement de ponctuations plagioclasiques associées à du quartz en longs rubans polycristallins.

● **Amphibolites.** Elles seront analysées avec l'ensemble des amphibolites de la feuille (cf. *infra*).

● **Origine.** Le caractère stratifié de cette formation est compatible avec une origine sédimentaire ou volcanique. Les données géochimiques disponibles (feuilles Lacapelle-Marival, Saint-Céré et, plus au Nord, Brive et Tulle) indiquent des compositions globalement rhyolitiques avec deux tendances : sodiques (quartz-kératophyres), calciques (rhyo-dacitiques à dacitiques). Ces roches représentent certainement d'anciens dépôts volcaniques, formant avec les amphibolites — de composition basaltique et de chimisme plutôt calco-alcalin — un remarquable ensemble bimodal acide-basique.

δ<sup>11</sup>. **Amphibolites.** Ce sont des roches sombres, vert foncé à noires, à grains souvent fins, mésocrates à mélanocrates. Certains termes sont rubanés, voire lités, avec une alternance millimétrique à centimétrique d'amphiboles sombres et d'épidote jaunâtre.

La composition minéralogique comporte en général : hornblende verte (60 à 90 %), plagioclase de type andésine (20 à 30 %), quartz (10 %) ; certains niveaux comportent en outre de l'épidote parfois abondante et du grenat ; les accessoires habituels sont : calcite, sphène, biotite, chlorite et opaques.

Les faciès mélanocrates, holoamphiboliques, présentent des assemblages nématoblastiques. Les faciès mésocrates sont souvent rubanés avec alternance millimétrique de hornblende en disposition nématoblastique, de quartz ou quartz-plagioclase, épidote en disposition granoblastique. Les hornblendes sont en grandes sections prismatiques allongées, subautomorphes à automorphes ; le plagioclase et accessoirement le quartz sont xénomorphes à tendance isogranulaire ; le grenat est globuleux et fissuré ; l'épidote est en granules xénomorphes ou plus rarement en sections allongées subautomorphes.

On ne possède aucune données géochimiques sur ces amphibolites ; les données sur les mêmes roches des feuilles voisines (Lacapelle-Marival et Saint-Céré), indiquent des compositions basaltiques.

χ<sup>2</sup>. **Quartzites blancs.** Largement développés sur la feuille voisine Lacapelle-Marival, ces niveaux restent discrets sur la feuille et cantonnés à la vallée du Célé.

Ce sont des roches très claires, blanches à beiges, parfois rubanées et se débitant en dalles centimétriques.

Au microscope, la texture est de type lépidoblastique à granolépido-blastique. La composition minéralogique comporte : quartz (plus de 90 %), muscovite (5 à 10 %), accessoirement biotite, plagioclase, zircon et opaques. Le quartz est le constituant essentiel ; xénomorphe et hétérogranulaire, il se présente soit sous forme de grandes sections fusiformes aplaties dans la schistosité et plus ou moins granulées, soit en mosaïques de cristaux plus petits (100 microns), isogranulaires, aplaties ou isodiamétriques à tendance polygonale. Les micas sont en sections rectangulaires ou xénomorphes, de petite taille (10 à 50 microns), isolés ou regroupés en fins rubans discontinus.

λ. **Leptynites roses à beiges à grains fins.** Très peu représentées sur la feuille, ce sont des roches essentiellement quartzo-feldspathiques ; la texture est granoblastique avec un discret rubanement ; elles sont constituées de quartz, oligoclase, biotite et rare muscovite.

### Série du Rouergue

S<sup>1-2</sup>. **Schistes satinés séricitieux.** Les formations schisteuses qui, au Sud de la vallée du Lot, encaissent le granite de Villefranche, constituent l'extrémité nord du Rouergue et présentent de grandes analogies avec les schistes et micaschistes du plateau de Millevaches.

Ce sont des roches généralement grisâtres et satinées se débitant en minces plaquettes ; il existe deux faciès principaux : l'un essentiellement micacé, l'autre quartzo-micacé ; les assemblages sont de type lépidoblastique dans le premier, granolépido-blastique et finement rubané dans le second.

La composition minéralogique comporte : muscovite dominante, biotite rare, chlorite, accessoirement quartz et plagioclase dans les termes micacés, muscovite et biotite, quartz (30 à 40 %), albite dans les termes quartzo-micacés ; il existe en outre de la tourmaline, du zircon et des opaques.

Les micas subautomorphes et enchevêtrés soulignent la schistosité ; le quartz et l'albite, xénomorphes et hétérogranulaires, ont une disposition généralement granoblastique dessinant des rubans fusiformes plus ou moins continus.

Au voisinage du granite de Villefranche se développent des paragenèses à andalousite ; celles-ci se présentent en grands blastes subautomorphes transverses sur la schistosité.

οζγ<sup>3</sup>. **Orthogneiss œillé blastomylonitique à biotite.** On a représenté avec cette appellation une étroite bande de gneiss œillés qui se développent immédiatement à l'Est de la faille de Villefranche-de-Rouergue entre les localités de Druhle et Peyrusse-le-Roc.

Ce sont des roches claires, beiges à rosâtres, à rubanement millimétrique, avec des yeux feldspathiques en amandes de quelques millimètres à plusieurs centimètres. A l'œil nu, le quartz, en lanières, souligne la foliation

alors que la biotite y forme souvent des taches polycristallines étirées. Des métapégmatites sont parfois associées à ces gneiss.

Au microscope, la composition minéralogique est la suivante : quartz, plagioclase, feldspath potassique, biotite, muscovite, accessoires (zircon et opaques). Les yeux sont des monocristaux de microcline et parfois plagioclase en cours de granulation. Le fond de la roche est essentiellement quartzo-feldspathique : quartz, microcline, oligoclase forment des assemblages granoblastiques hétérogranulaires. La biotite, seule présente ou associée à la muscovite, adopte une disposition grossièrement lépidoblastique en dessinant des rubans ténus et discontinus matérialisant la foliation. Les micas sont aussi disséminés en minuscules sections au sein des lits quartzo-feldspathiques. On observe, enfin, de grands rubans fusiformes polycristallins constitués de quartz hétérogranulaire (sections de quelques millimètres à un millimètre) en pièces de puzzle aplaties et engrenées.

On ne possède aucune données chimiques sur ces gneiss qui se prolongent par ailleurs sur la feuille voisine Villefranche-de-Rouergue. On notera cependant une grande similitude, tant pétrographique que structurale, avec les orthogneiss de Bagnac (feuille Lacapelle-Marival). La présence de grands microcline et plagioclase magmatiques, la paragenèse, attestent de l'origine granitique de ces roches.

### *TERRAINS PRIMAIRES*

De faible extension sur la feuille, ils comportent des formations sédimentaires détritiques associées à un volcanisme basaltique à trachytique. Les principaux ensembles sont ceux de Figeac, Planioles, Les Crozes et la vallée du Lot ; un sondage à l'Ouest de Planioles a rencontré les mêmes formations sous environ 35 m de sédiments triasiques (sondage Grial).

**h5-r1. Stéphan-Autunien. Conglomérats, grès, pélites, schistes à planites.** Le Stéphan-Autunien est représenté pour l'essentiel par des sédiments terrigènes que la flore rapporte soit au Stéphanien (Figeac, Grial), soit à l'Autunien inférieur (Planioles). A l'inverse des bassins voisins de la feuille Lacapelle-Marival (bassin de Saint-Perdoux), les sédiments fins dominant.

Les conglomérats ne sont connus que dans la lentille des Crozes ; ce sont des conglomérats polygéniques à galets grossiers (5 à 30 cm) de quartz, quartzites à muscovite, micaschistes, gneiss, roulés ou anguleux, avec une matrice sablo-gréseuse arkosienne de teinte claire. La stratification est chaotique ou inexistante, sans classement du matériel déritique. L'ensemble évoque une sédimentation « catastrophique », avec transport de type torrentiel dans des bassins fermés limités par des failles « actives ».

Les sédiments fins comportent — bassins de Figeac et Planioles — des grès quartzo-feldspathiques (quartz, microclines, plagioclases, muscovites détritiques) à matrice argileuse et ferrugineuse. Des pélites noires, parfois charbonneuses, ont livré, à Figeac (Vetter, 1968) une florule à cachet stépha-

nien ; et, dans le sondage de Grial (Grignac, 1983), une microflore caractéristique du sommet du Stéphalien B et du Stéphalien C *pro parte*.

Dans le bassin de Planioles, des grès avec trois faciès : microconglomératiques à quartz détritique, grossiers et quartzo-feldspathiques, fins et mica-cés, sont associés à des horizons charbonneux centimétriques et des niveaux de gores. La macroflore (Vetter, 1968) caractérise l'Autunien, âge précisé par l'analyse palynologique (Grignac, dét. Doubinger) indiquant l'Autunien inférieur.

$\Sigma^{92}$ . **Basaltes alcalins potassiques.** Associé aux sédiments stéphano-permiens tant à Planioles qu'à Figeac, se développe un remarquable ensemble volcanique — coulées et projections — avec une puissance de 300 à 400 m. Les affleurements les plus remarquables se situent le long du chemin de Figeac à Planioles ainsi que sur la RN 122 dans la vallée du Célé, immédiatement à la sortie de Figeac. Une large extension vers l'Ouest, sous la couverture du Bassin aquitain, est attestée par la présence du même volcanisme cinq kilomètres à l'Ouest de la localité de Capdenac en rive droite de la vallée du Lot. Par ailleurs, un vaste réseau filonien des mêmes roches a été reconnu en divers points de la feuille ; les filons, souvent métriques, n'ont pas été figurés sur la carte.

Pétrographiquement, deux grands types de roches cohabitent : sombres et basaltiques, claires (souvent roses) et de composition intermédiaire à acide (trachytique à rhyolitique), sous forme de laves porphyriques ou plus rarement hyalines.

Les termes basaltiques présentent une texture microlitique intacte, fluidale ou non ; il y a parfois des faciès vacuolaires. Les phénocristaux comprennent des plagioclases zonés en lattes millimétriques (12 % environ) de type labrador, des pyroxènes de type bronzite-enstatite (20 %) et des minéraux phylliteux (5 %) verdâtres pseudomorphosant un minéral (olivine ?) dont il ne reste plus trace. La mésostase est hyalomicrolitique avec des microlites de plagioclases, des granules de pyroxène et un verre brun pâle.

Les trachytes — deux ensembles dans la coupe du Célé — ont des phénocristaux de feldspaths alcalins (13 à 25 %), sanidine et orthose ou orthose seule ; il s'y ajoute de la biotite plus ou moins altérée (goëthite, anatase, phyllite brun jaunâtre) ou du lépidomélane (6 à 20 %). La pâte est un ancien verre entièrement dévitrifié ; microcristalline, elle comporte une fine mosaïque d'orthose et chlorite avec un peu de sphène, d'opagues (oligiste et ilménite) ainsi que du quartz et de la calcite secondaire.

Les niveaux vitreux montrent parfois de remarquables textures perlitiques ; ils peuvent englober des fragments de roches volcaniques ; ils sont indemnes de dévitrification ou progressivement remplacés par des mosaïques d'orthose et chlorite.

Les compositions chimiques données par N. Morre (1966) traduisent le caractère alcalin potassique de ces roches, particulièrement bien exprimé dans les faciès trachytiques où  $K^2O$  varie de 6 à 11 %.

## TERRAINS SECONDAIRES

### Trias ?

t. **Grès et argiles bariolées.** Nous avons bloqué sous une même notation tous les grès de base du Mésozoïque, en considérant comme hettangiens *s.s.* les premiers bancs de dolomies qui alternent avec des argiles vertes ou rouges. Ces grès étaient attribués par les anciens auteurs au Trias et au Rhétien, nous verrons qu'ils sont vraisemblablement en majorité hettangiens.

Cet épandage est très variable en épaisseur : d'une centaine de mètres dans les sondages de la vallée du Lot, au Sud de Figeac, il passe à une cinquantaine de mètres au Nord de cette ville. Il se réduit très rapidement vers l'Est, il n'a que deux mètres à Ournes ( $x = 581,7$  ;  $y = 253,10$ ) et disparaît totalement de l'autre côté de la faille de Villefranche (qui était donc un accident synsédimentaire) : au Causse-Blanc, les dolomies reposent sur le socle par un lit d'argile verte. On peut cependant, au Sud de Figeac, distinguer dans cette formation trois niveaux (fig. 4).

- A la base, des grès plus ou moins arkosiques et grossiers (grès de Gaillot ; Megelinck-Assenat, 1982) reposent sur le socle (granite ou roche volcanosédimentaire) par un niveau dolomitique pratiquement constant qui inter-pénètre les cassures du socle (sondage de Cazalou ; affleurement de Bouby :  $x = 576,20$  ;  $y = 253,30$ ).

Au-dessus, la dolomie plus ou moins franche ou gréseuse peut être bien visible sur une dizaine de mètres puis réapparaître au sommet des grès de Gaillot (30 mètres au-dessus ; sondage de Cazalou). Parfois aussi (Bouby), cette dolomie existe sur deux mètres à la base et est remplacée brutalement par des grès conglomératiques à galets de socle très altérés. Enfin, elle constitue souvent des rognons inclus dans les grès plus ou moins grossiers, soit vers la base (Pont-d'Arèle :  $x = 576,1$  ;  $y = 252,7$ ), soit comme à Viels ( $x = 574,42$  ;  $y = 250,65$ ) vers le sommet des grès de Gaillot. Ces rognons s'anastomosent pour former un niveau continu plus ou moins synchrone de celui qui couronne cette formation dans les sondages de Cazalou. Ce niveau dolomitique, qui existe en Grésigne (dolomie de Villevayre), pourrait être le même que celui qui apparaît très sporadiquement vers le Nord-Ouest (à Issept).

- Au-dessus, 25 à 30 m de grès grossiers non arkosiques, et non dolomitiques, typiquement fluviaux, alternent avec des passées argilitiques. Reposant sur les grès de Gaillot au Sud de Figeac, ils transgressent au Nord de cette ville le socle primaire ; un cordon de galets de cristallin est visible à leur base, le long du ruisseau des Carmes en particulier ( $x = 575,75$  ;  $y = 257,80$ ).

Ces grès avaient fourni à M.T. Lesage (1968) une microflore attribuée avec doute à l'Hettangien (sondage E 51 : 3-264). Mais elle a été confirmée par J. Taourdeau au sondage A 610 en 1982. De plus, ces grès dits de Cazalou, ont aussi fourni des pollens hettangiens au Sud de Figeac (sondage Caz 2 : 3-262). Ils semblent donc bien pouvoir être attribués à cet étage.

- Cette grande séquence gréseuse se termine par des alternances argilites bariolées abondantes, grès fins et marnes gréseuses, parfois ligniteuses (20 m

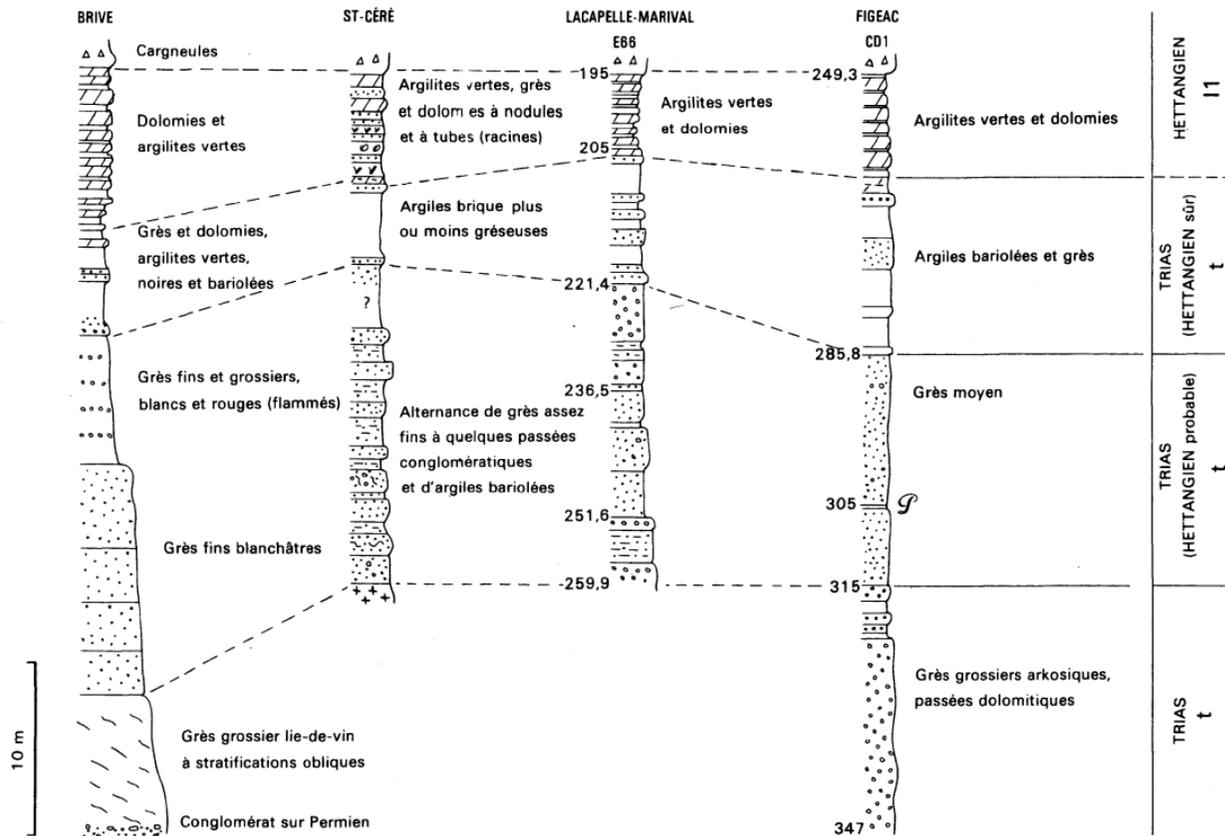


Fig. 4 - Comparaison des coupes des formations détritiques de la base du Mésozoïque de Brive à Figeac

environ). Ces niveaux avaient fourni en 1968 à M.T. Lesage une microflore hettangienne et des résultats comparables avaient été obtenus sur les feuilles Brive et Terrasson (Châteauneuf et Lefavrais-Raymond, 1974). Ces alternances avaient été donc considérées, sur les feuilles Brive et Terrasson, comme la base de l'Hettangien ; mais elles y avaient un faciès beaucoup plus ouvert qu'à Figeac, les grès étaient moins abondants (\*), les argiles souvent noires et il existait des niveaux de dolomie rognonneuse inconnus ici. En raison donc de la difficulté de distinguer ce niveau des grès sous-jacents déjà hettangiens, il nous a paru plus simple, pour les feuilles Lacapelle-Marival et Figeac, de regrouper tous les grès et de ne les distinguer que du faciès dolomies litées et argilites vertes qui est un excellent repère de terrain.

Notons qu'à la base de ces alternances (grés—argiles bariolées) ont été trouvées, au Mas-de-Latga, dans des grès fins, des empreintes de plantes qui ont été étudiées par J. Doubinger et L. Grauvogel-Stamm (1985). Elles ont été attribuées à des *Equisetites*, *Otozanoites* et *Voltzia* trouvées dans l'Hettangien du Portugal.

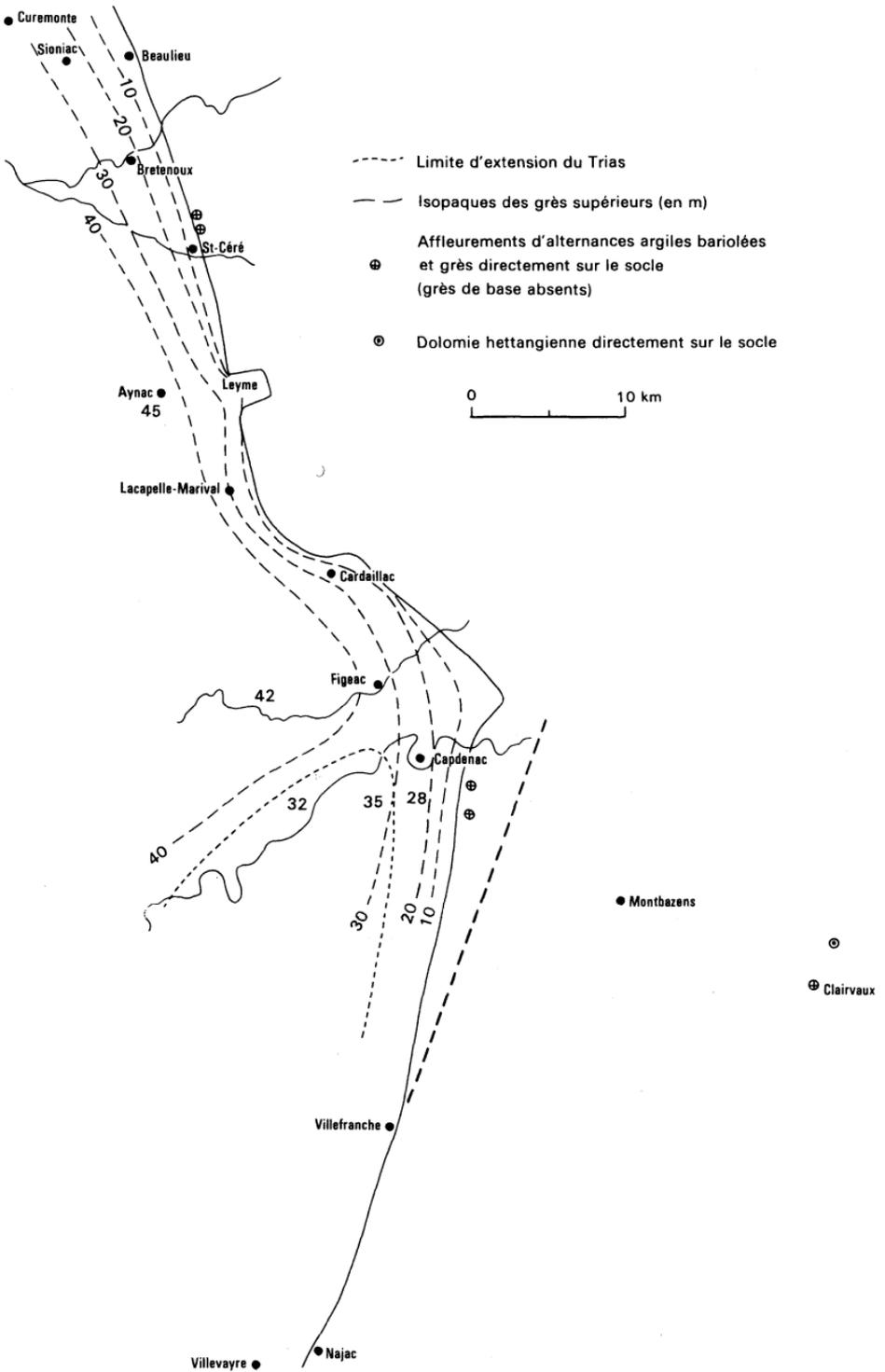
*En conclusion*, les seuls grès n'ayant pas fourni de microflore hettangienne sont donc les grès de base de 30 à 40 m d'épaisseur, très généralement arkosiques et riches en nodules dolomitiques, et dont les conglomérats sont toujours extrêmement altérés. Cette formation, qui dépasse de peu la vallée du Lot (fig. 5), pourrait donc représenter l'extension maximum du Trias ; ces grès ayant fourni au Sud, en Grésigne, une microflore du Carnien—Norien (Boutet, 1982). Une rémission assez longue des apports terrigènes correspondrait alors à la limite Trias—Hettangien. Elle permettrait, vers le Sud, le dépôt de l'horizon dolomitique de Villavayre intercalé à la partie moyenne des grès.

Les grès supérieurs, typiquement fluviaux (chenaux, etc.), sont très variables en épaisseur, passant d'une trentaine de mètres à quelques mètres seulement en bordure du cristallin du Massif central (2 m à l'Est de Lentillac, 5 m à Naussac). Ces grès n'existent pas à l'Est des failles qui jalonnent le socle, que ce soit la faille NW-SE de Saint-Céré ou celle N-S de Villefranche. Sur la feuille Saint-Céré, à La Grèze, on trouve, dans un panneau entre deux failles, les argiles bariolées (du niveau d'alternances) directement sur le socle ; et au Sud-Est de Capdenac, ce sont les dolomies de l'Hettangien supérieur qui reposent sur le socle métamorphique. Nous verrons plus loin (chapitre « Tectonique ») que des mouvements distensifs ont provoqué, dès l'Hettangien, un faisceau de failles N-S. Le haut-fond constitué alors en bordure du socle ne commencera d'être submergé qu'avec le niveau d'alternances, les mêmes argiles bariolées, grès et dolomies se retrouvant à Saint-Céré, comme à l'Est de la faille de Villefranche dans la région de Montbazens.

## Lias

11. **Hettangien inférieur. Calcaires dolomitiques à lits d'argilites vertes.** Sont depuis toujours attribués à l'Hettangien inférieur, les alternances de

(\*) Les argiles bariolées au Nord-Est de la feuille (région de Saint-Jean-Mirabel) ont une dizaine de mètres d'épaisseur, elles passent ailleurs à des grès.



**Fig. 5 - La formation détritique de la base du Mésozoïque entre Brive et Figeac**

dolomies et calcaires dolomitiques plus ou moins plaquetés et les argilites vertes ou noires, l'ensemble étant épais de 15 à 20 mètres. De nombreux sondages ont traversé ces terrains. En affleurement, ces argilites gris-vert légèrement schisteuses forment un bon repère entre les grès dits triasiques et la masse dolomitique ; elles sont en particulier bien visibles dans l'Est de la carte, souvent au-dessus des argiles bariolées (Saint-Jean-Mirabel, Lunan, Lentillac). Elles affleurent bien aussi dans les vallons taillés dans les grès, aux petits affleurements rive droite du Lot entre Capdenac et Faycelles. Mais les meilleures coupes sont fournies par la vallée du Lot : à l'Ouest de Capdenac, coupe de la voie ferrée (région du Soulé) ou de la route entre Saint-Julien-d'Empare et La Madeleine ( $x = 576,2$  ;  $y = 251,35$ ) ; vers Frontenac, en particulier sur la route venant de Faycelles ( $x = 572,25$  ;  $y = 250,50$ ).

Ce niveau, très réduit d'ailleurs, repose directement sur le socle tout de suite à l'Est de la faille de Villefranche, au Causse-Blanc à Lieucamp et à Prat-Nau.

Cette formation avait livré, dans la région de Brive, une riche microflore (Châteauneuf et Lefavrai, 1974). Récemment, juste au Nord de la feuille Figeac dans la région de Bourg, G. de Vains (1988) y a trouvé, en plus de la microflore classique (*Classopolis*, *Krauselisporites reissingeri*, etc.), des dinoflagellés (*Dapcodinium priscum*).

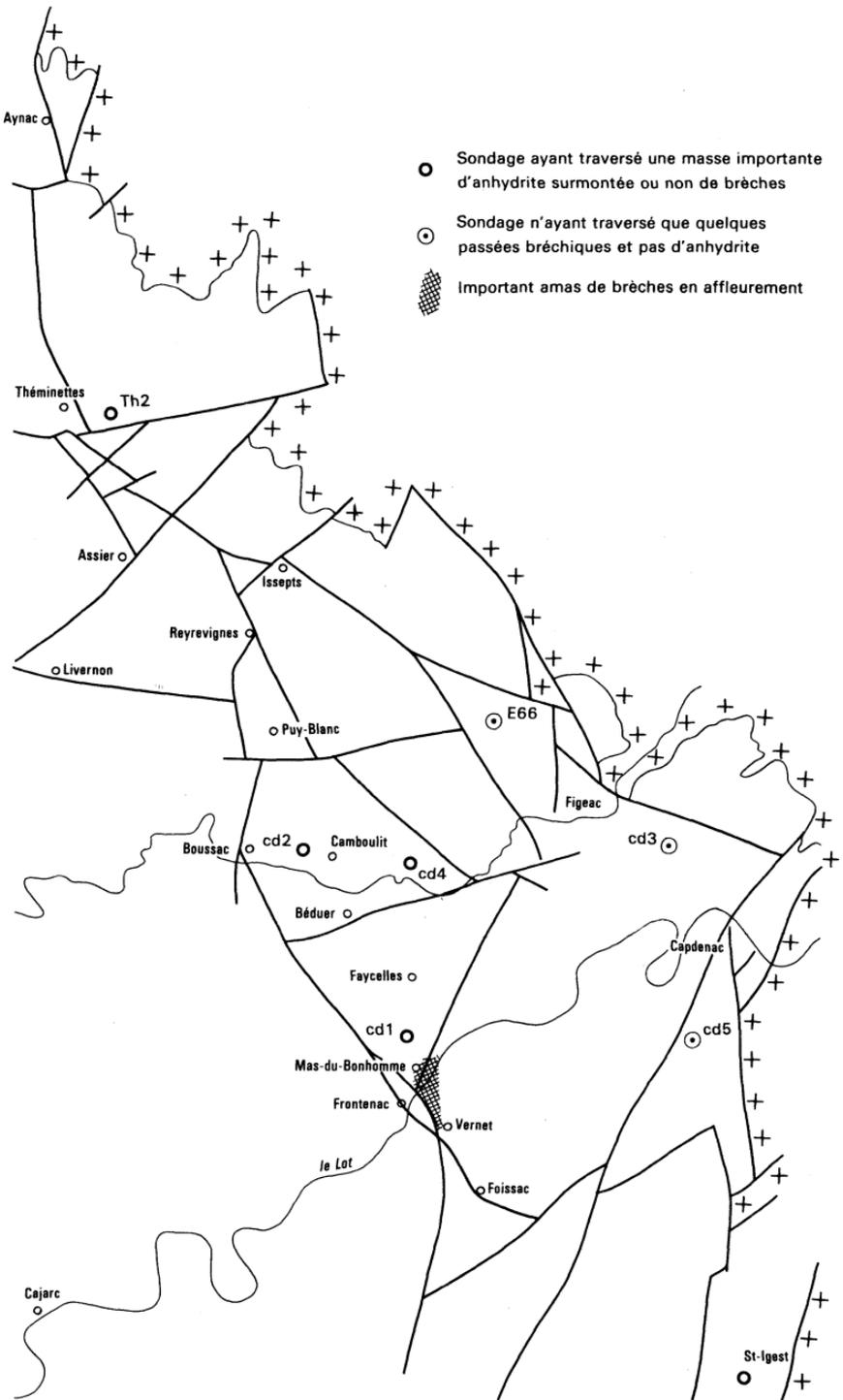
*Remarques :*

- sur les feuilles voisines, cette formation a été indiquée l2a ;
- sur la présente carte, un lambeau d'Hettangien inférieur reposant sur le Trias (Sud de Planioles) a été figuré par erreur (couleur et indice) en Hettangien supérieur l2.

**l2. Hettangien supérieur. Calcaires dolomitiques.** Sont attribuées à ce niveau des dolomies et calcaires dolomitiques plus ou moins cargneulés dans lesquels on peut cependant distinguer deux ensembles.

- Un ensemble de 40 à 70 m (et même 90 m sur la feuille Lacapelle-Marival) de sédiments montrant, dans les sondages implantés par la SNEA (fig. 6 et fig. 7 en pages centrales), des *passées anhydritiques* plus ou moins importantes.

Ce sont les sondages les plus éloignés de la bordure cristalline : Cd2 (Courboulit : 2-18), Cd4 (Ceint-d'Eau : 3-276), Cd1 (Mas-de-Pompet : 2-17) qui traversent les masses les plus épaisses d'anhydrite. Comme ils sont aussi très près du train de faille N-S qui va de Rueyres—Reyevignes (Lacapelle) à Boussac et Frontenac, cet épaississement a pu se faire (comme pour Theminettes 2 : Lacapelle) dans un fossé dû au jeu synsédimentaire de la faille (ce qui expliquerait en partie l'abondance des brèches en affleurement le long de cet accident). Quoi qu'il en soit, la limite des terres émergées étaient alors peu différente de celle qu'elle est aujourd'hui ; et la dissolution de l'anhydrite peut être de peu postérieure du dépôt, ce qui expliquerait que les terrains sus-jacents n'aient pas été affectés par celle-ci. Mais des dissolutions actuelles peuvent aussi avoir joué, en particulier le long de la faille Boussac—Frontenac ; le drainage qui en résulte provoque l'accumulation des brèches mono- et polygéniques dans la région de Vernet ( $x = 572,6$  ;  $y = 248$  et  $x =$



**Fig. 6 - Sondages implantés en Limagne et Terre-Fort ayant traversé l'Hettangien**

571,4 ; y = 248,5) et au Mas-du-Bonhomme (x = 571,75 ; y = 249,7) (\*).

Selon l'abondance de l'anhydrite et l'importance des dissolutions, on trouve en affleurement divers faciès :

- séquence-type avec micrite rubanée intertidale à la base, puis stromatoliques supratidales, et brèches de dissolution avec pseudomorphes de gypse : route de Faycelles au Mas-de-Noyer (x = 251,8 ; y = 573,5) ;
- brèches mono- et polygéniques massives : Mas-du-Bonhomme ;
- cargneules dans lesquelles on devine encore le faciès de brèche : région de Vernet ; ou bien à structure complètement oblitérée : route de Lissac (x = 572,85 ; y = 260) et entre Buffan et La Cassagnole (Sud de Figeac). Toutes proviennent de phénomènes de dissolution affectant soit des dolomies à passées d'anhydrite, soit des dolomies déjà bréchifiées.

- Puis une trentaine de mètres de *dolomies et calcaires dolomitiques* en bancs d'épaisseur variée mais toujours très réguliers, avec rares passées d'argiles grises ou noires. Ces dolomies sont généralement ocre ou rousses (\*\*).

3-4. **Sinémurien. Calcaires sublithographiques bleus, quelques passées dolomitiques.** L'apparition des premiers niveaux de calcaires (oolitiques ou bioclastiques) est pris traditionnellement comme la limite Hettangien–Sinémurien. En l'absence d'arguments paléontologiques, il nous a paru préférable de garder cette limite. Il est fort possible que les 30 m de dolomies litées du l2 (cf. *supra*) soient déjà sinémuriennes (Megelink-Assénat, 1982) mais il est très difficile sur le terrain de les distinguer des dolomies et cargneules de l'Hettangien inférieur.

Vers le sommet, cet ensemble calcaire se termine par une surface durcie et perforée sur laquelle repose très généralement un à deux mètres d'un calcaire plus ou moins gréseux à sédimentation turbulente. Nous verrons que ce niveau est daté du Lotharingien supérieur.

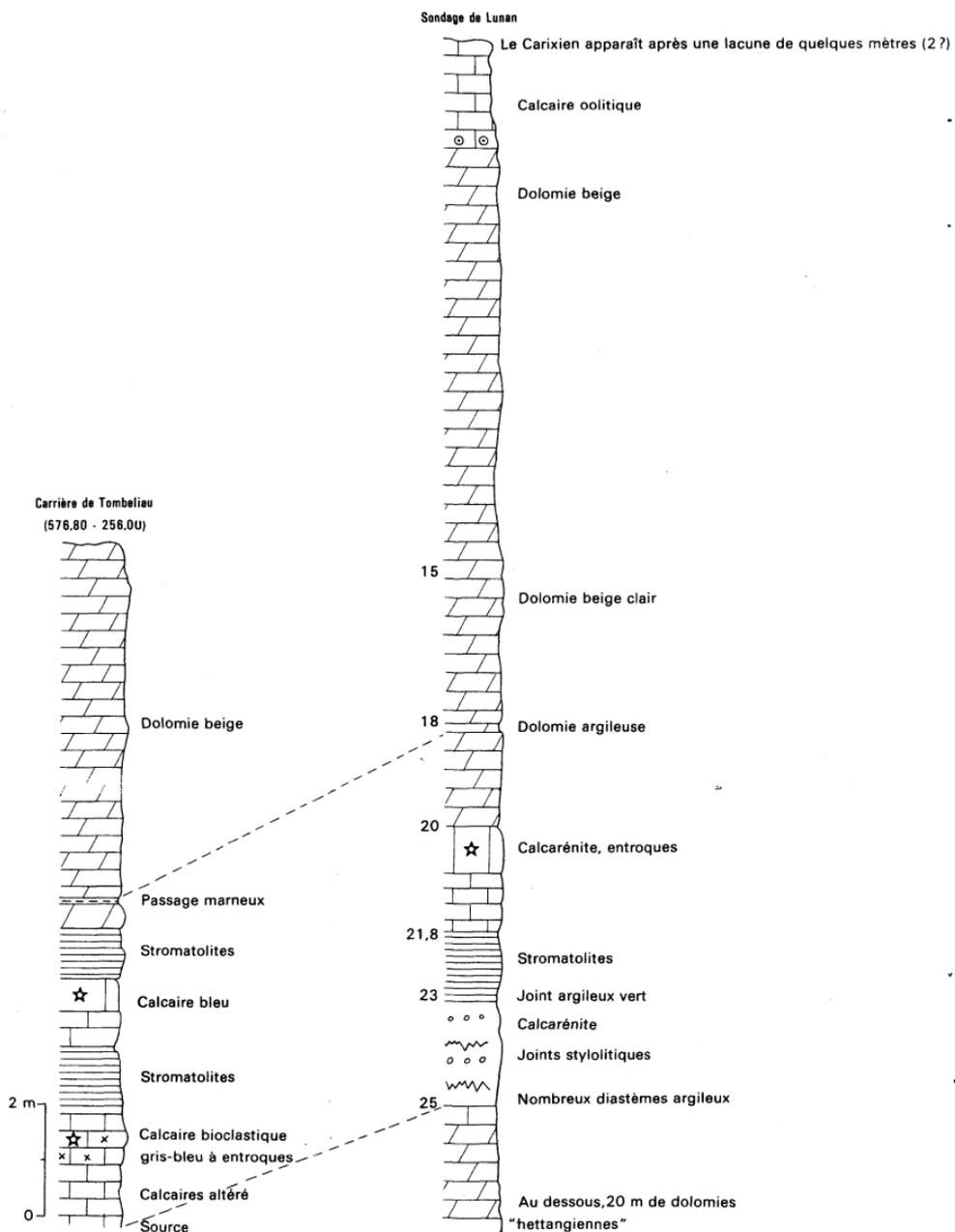
Les calcaires sous-jacents sont donc soit encore Sinémurien *s.s.*, soit déjà Lotharingien inférieur. C'est ce que confirment les seuls éléments de datation qui aient été trouvés : des algues *Paleodasycladus*. Le niveau à *Palaeodasycladus mediterraneus* qu'on trouve de Terrasson à Figeac (coupe de Camboulit–Drouzou en x = 571 ; y = 255,8 ; in Dépêche, 1967) dans la partie sommitale des calcaires, a été repéré dans les sondages d'Aquitaine et est considéré comme la base du Lotharingien inférieur.

On distingue donc ici dans ce Sinémurien *lato sensu* :

- Une trentaine de mètres de calcaires gris-bleu, plus ou moins bioclastiques. Les sondages implantés dans la région de Planioles pour la recherche de zinc et de plomb, ont montré que cette série se composait de séquences (commençant toujours par un faciès oolitiques : 8 niveaux sont répertoriés) passant à des niveaux fins à stromatolites. Mais ces sondages ont aussi montré que des changements intervenaient selon qu'on forait dans des creux

(\*) lambeau non figuré sur la carte.

(\*\*) Le long de la faille de Bédouer entre Le Bédiguas et Ayrens, un lambeau mal coloré appartient bien à l'Hettangien supérieur l2.



**Fig. 8 - Le sommet du Sinémurien au Sud-Est de Figeac**

paléogéographiques (Sinémurien à faciès bassin : calcaire) ou sur des hauts-fonds où intervenaient des dolomitisations. Ces dernières sont bien visibles dans les carrières de Tombebiau au Sud de Figeac ( $x = 576,80$  ;  $y = 256$  ; fig. 8) où, au-dessus de calcaires à entroques bien visibles, se développent des faciès dolomitisés bruns.

Les pierres venant de cette carrière ont été très utilisées à Figeac comme encadrement de portes et de fenêtres ou encore dalles de sol au XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècle (Lefavrais-Raymond, Foucaud et Felzins, sous presse). Elles sont bien reconnaissables, en particulier grâce aux stromatolites que l'on peut repérer soit en coupe (maisons place de l'Estang), soit en surface (dalles de la salle d'admission à l'hôpital).

● Au-dessus d'une très belle surface durcie (sortie du tunnel de Capdenac :  $x = 578,80$  ;  $y = 252,8$ ), un ou deux mètres de calcaires gréseux à pellesoïdes ont fourni, en surface, à Bédrier ( $x = 568,4$  ;  $y = 254,5$ ) (Lefavrais-Raymond, 1961) un *Paltechioceras* qui date cette formation de l'extrême sommet du Lotharingien. Ce niveau, très généralement lui-même érodé, passe en sédimentation presque continue, en un seul point à Capdenac, à l'extrême base du Carixien (*Apoderoceras* gr. *nodogigas*) ; un léger niveau de remaniement sépare alors ce niveau des dépôts sus-jacents de la zone à Jamesoni.

15. **Carixien. Alternance de calcaires et marnes.** Les formations attribuées à cet étage sont généralement faciles à repérer car elles se trouvent en limite entre les masses calcaires du Lias inférieur et les marnes du Lias moyen : passage généralement bien visible dans la topographie.

Bien typiques du point de vue faciès (alternance de calcaires clairs et de marnes grises), ces terrains sont aussi bien datés paléontologiquement et l'abondance de cette macrofaune (bélemnites, bivalves, ammonites) (\*) qui caractérise cet étage contraste avec l'extrême rareté des faunes sinémuriennes.

Mais dans le détail, l'étage est très variable : en épaisseur d'abord, il varie de 15 m à moins d'un mètre et peut même disparaître totalement (Ouest de Capdenac, région de Prix) ; par l'apparition d'éléments nouveaux ensuite, comme les oolites ferrugineuses qui peuvent envahir une grande partie de la formation ; enfin, par des phénomènes de condensation et de disparition de certaines zones d'ammonites. Tous ces faits sont en liaison avec l'instabilité des fonds dus aux phénomènes de distension très actifs depuis le Lotharingien supérieur (voir « Histoire géologique » et « Tectonique »). Ce jeu distensif (maximum à l'Est, le long de la faille de Villefranche ?) est vraisemblablement responsable du dépôt de la zone à *Apoderoceras* (extrême base du Carixien) en continuité avec le Lotharingien supérieur, et sous l'aspect d'un calcaire gréseux et bioclastique très comparable à ce dernier niveau dans la coupe de Capdenac ( $x = 578,80$  ;  $y = 252,8$ ). Mais ailleurs, cette zone est absente et le Carixien comprend (fig. 9) :

(\*) Malheureusement, peu d'affleurements sont encore visibles : la très belle coupe du Dranzou ( $x = 570,5$  ;  $y = 255$ ) a totalement disparu, celle de Capdenac est en partie murée, seule celle de Camboulit ( $x = 572,8$  ;  $y = 254,8$ ) est encore accessible.

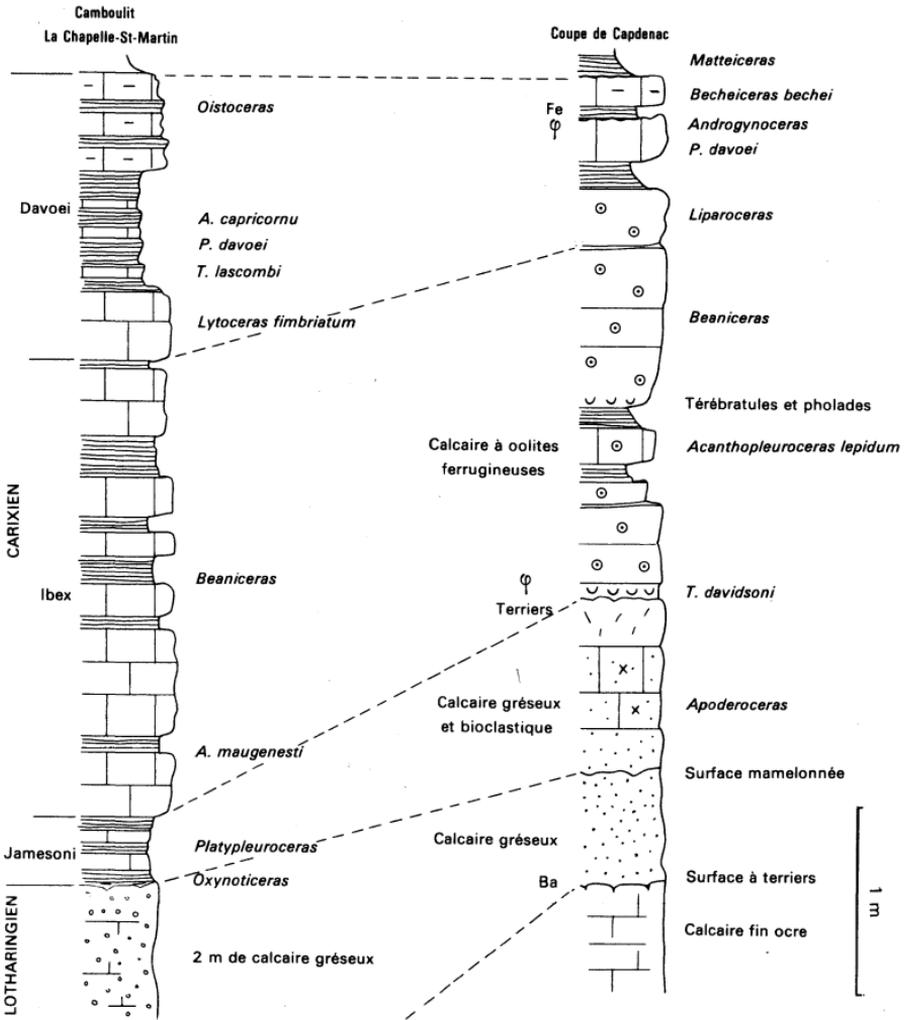


Fig. 9 - Coupes du Carixien encore visibles

● **Zone à Jamesoni**: Quand l'étage est épais (affleurement du Mas-de-Bedorgues, Sud-Est de Bédrier : x = 570,10 ; y = 253,15. Sondages Bel Air 14 et 15 : 3-15), des marnes dures, noires (riches en bioclastes et en galets mous micritiques sombres), à sédimentation turbulente, épaisses de 1 à 2 m, reposent sur le hard ground des calcaires gréseux et ont fourni en ces deux points *Uptonia jamesoni*. Mais, plus généralement, cette formation se réduit à une lumachelle à térébratules (*Cuersithyris* gr. *davidsoni*, *C. cuersensis*) sur laquelle on ne retrouve que quelques décimètres de marnes sombres, très voisines d'aspect du calcaire gréseux sous-jacent (route de Faycelles au Mas-de-Noyer : x = 572,8 ; y = 251,85. Est du Castelet : x = 572,9 ; y = 254,2).

● **Zone à Ibex.** Très fréquemment, les formations attribuées à la zone à Jamesoni, ou bien ne se sont pas déposées, ou bien ont été érodées. On trouve alors des fragments d'*U. jamesoni*, associés à des formes de la zone à Ibex (en particulier *Acanthopleuroceras*) dans des niveaux condensés (Le Rieu :  $x = 576,6$  ;  $y = 247,80$ . Langlade :  $x = 576,5$  ;  $y = 249,5$ ). Mais encore plus souvent, les dépôts de la zone à Ibex montrent à leur base des lacunes et des formes comme des *Acanthopleuroceras* tronçonnées. Ceci est très net à Redondet ( $x = 568,4$  ;  $y = 254,5$ ) et au Maillet ( $x = 569,25$  ;  $y = 256,20$ ). Ces terrains recouvrent donc les dépôts soit lotharingiens, soit datés de la zone à Jamesoni. Mais la mer qui les dépose reste peu profonde, des oolites ferrugineuses sont souvent très abondantes dans ce niveau (sondages de Planioles, de Paricou :  $x = 574,18$  ;  $y = 254,57$ . Coupe de Capdenac).

Quand les terrains attribués à la zone à Ibex sont plus épais (de 0,5 m à 3 m), ils sont constitués de marnes bioclastiques gris sombre et de calcaires marneux gris clair ; ils fournissent alors des faunes d'ammonites caractéristiques de la sous-zone à Valdani à la base (*Acanthopleuroceras maugenesti*, *A. lepidum*, *A. valdani*, *Tropidoceras*, *Radstokiceras*), et de la sous-zone à Luridum au sommet (nombreux *Beaniceras*).

● **Zone à Davoei.** C'est le niveau le plus constant et qui montre toujours les deux sous-zones caractéristiques :

— *sous-zone à Capricornu.* Débutant fréquemment par des marnes à sédimentation turbulente, riches en bélemnites, les alternances de calcaires clairs et de marnes grises attribuées à cette zone sont caractérisées par l'abondance des phosphates et la glauconie. Celle-ci, qui remplit les canaux des spicules d'éponge très abondantes dans les bancs de la base, constitue en sondage un excellent repère (fig. 10)(\*). Son abondance, ainsi que celle des phosphates, trahit à la fois l'élévation d'énergie du dépôt et la tendance régressive du niveau (qui se termine parfois par une surface ravinée).

Les ammonites sont abondantes ; si *P. davoei* reste rare (d'origine boréale), les *Aegoceras-Androgynoceras* abondent, en particulier *A. capricornu* (même en sondage). Ces formes sont souvent associées à des *Liparoceras gr. henleyi*.

— *sous-zone à Figulinum.* Des indices de ravinement (cf. *supra*) séparent souvent les dépôts de cette sous-zone de celle à Capricornu. Des marnes noires, piquetées de blanc par des bioclastes (débris d'entrouques et de bélemnites), reposent sur ce calcaire ; elles sont très riches en macrofaune : bélemnites (*Hastites clavatus*) et ammonites : *Oistoceras* (généralement *O. gr. figulinum*), liparocératidés (*Becheiceras bechei*). Un mince lit de calcaire sépare ce niveau des argilites sombres du Domérien, très comparables d'aspect aux marnes de la zone à *Oistoceras*.

16a. **Domérien inférieur. Argiles schisteuses.** Les classiques « marnes à Margaritatus » ont de 15 à 25 m d'épaisseur. Gris sombre, schisteuses, parfois altérées en ocre, elles affleurent peu et sont recouvertes de pâturages ; seuls sommet et base de la formation sont quelquefois visibles et ont permis de trouver quelques fossiles : *Hastites clavatus* et *Matteiceras monestieri* (ex *Acanthopleuroceras nitescens*), sur le Carixien (vallon du Drauzou :  $x = 570,5$  ;  $y = 255$ . Sud-Ouest de Sept-Fonds :  $x = 572,35$  ;  $y = 240,7$ ). A la base du Domérien supérieur, *Rhynchonella amalthei* a été trouvée (Faycelles :

(\*) Sondages de Bel-Air (Lefavrais-Raymond, 1963, 1965) : repère Y.



x = 572,7 ; y = 251,9) ainsi que *Amaltheus margaritatus* (Mas-de-Bedorgues : x = 569,9 ; y = 253,1).

L'étude des sondages de l'Asturienne des Mines (Le Calvez et Lefavrais-Raymond, 1963) puis celle de la coupe de la route de Figeac à Capdenac, a permis de faire des distinctions dans cette série d'apparence homogène. Grâce aux sondages de Bel-Air en particulier, on peut mettre en évidence la succession suivante :

– 3 m environ d'argilites sombres très tendres, peu différentes de celles du Carixien, mais riches en ammonites pyriteuses altérées : *Matteiceras monestieri*, à la base, puis des *Protogrammoceras*. La microfaune est très proche de celle du Carixien, seul *Verneulinoides mauritii* disparaît ;

– une dizaine de mètres d'argilites tendres riches en amalthées : *Amaltheus stokesi* et *A. cf. margaritatus*, *Protogrammoceras* gr. *normanianum*. C'est à ce niveau qu'apparaissent les foraminifères *Lenticulina prima* et *Involutina siliacea* voisinant avec *Planularia ornata* et *Lenticulina gottingensis* ;

– 7 mètres environ de marnes plus dures et plus gréseuses ; les amalthées, très rares, appartiennent aux espèces *A. subnodosus* et *A. gibbosus* ; la microfaune voit apparaître *Saracenaria sublaevis* et *Marginulinopsis matutina*. Au sommet apparaît une lumachelle à petits *Pecten monotis* et *Rhynchonella amalthei* ;

– 1 à 2 m d'argiles schisteuses fines et sans fossiles qui séparent le Domérien supérieur du Domérien inférieur. Ce niveau est très constant ; il se trouve non seulement dans la région de Figeac mais dans le détroit de Rodez et jusqu'au Morvan.

16b. **Domérien supérieur. Calcaires bioclastiques roux.** De 15 à 30 m d'épaisseur, il se compose à la base d'alternances de calcaires et de marnes, au sommet de calcaires plus massifs. Ces derniers constituent une petite falaise dans le paysage, entre le replat du Domérien inférieur et celui du Toarcien, d'où les noms de « Banc de Roc » (comme en Angleterre et en Normandie) ou de « Barre à *Pecten* » qu'on donne souvent à cette formation.

Si les ammonites sont rares, les bivalves sont abondants et, s'opposant à la stérilité des derniers niveaux du Domérien inférieur, les premiers bancs du Domérien supérieur sont extrêmement riches en gryphées (*Gryphaea gigantea*), pectens (*Pseudopecten aequivalvis*) et bélemnites.

Les sondages ont permis d'affiner la succession des faciès et on peut distinguer de bas en haut :

– 15 à 20 m d'alternances calcaires et marnes qui comprennent, à la base, 7 à 8 m à prédominance marneuse ; pectens et gryphées sont abondants et il a été trouvé au sondage BA 30 (Asturienne des Mines), un *Pleuroceras* cf. *solare* dans la lumachelle à *Monotis* et *Pecten*, au contact des argilites fines du Domérien supérieur ; mais la microfaune reste celle du Domérien inférieur. Puis, 8 à 15 mètres plus calcaires voient apparaître le fer en lame mince, dans les remplissages d'entroques, de foraminifères et de gastéropodes. Dans les lits argileux, la microfaune a disparu ;

– 8 à 15 m de calcaire roux plus ou moins ferrugineux et lie-de-vin. Ce calcaire est riche en bélemnites, pectens et brachiopodes. Mais il est souvent dolomitisé, surtout à sa base, et peut prendre alors un aspect cargneulisé. Il peut aussi être plus ou moins lapiazé (voir « Hydrogéologie ») et érodé surtout vers l'Est, et alors de peu d'épaisseur comme à Capdenac (fig. 11) ;

– le calcaire se termine par deux surfaces durcies recouvertes de pyrite. Entre les deux, le calcaire est ocre et recristallisé. Il contient des bélemnites et un *Dactyloceras* a été trouvé dans le sondage BA 15. Ce *Dactyloceras* est vraisemblablement le même que ceux trouvés en affleurement à la partie supérieure du « Banc de Roc », à La Planquette ( $x = 569,35$  ;  $y = 252,7$ ) et à Frontenac ( $x = 570,6$  ;  $y = 249,8$ ). Ces 2 ou 3 mètres sommitaux constituent vraisemblablement la zone à *Tenuicostatum* de la base du Toarcien.

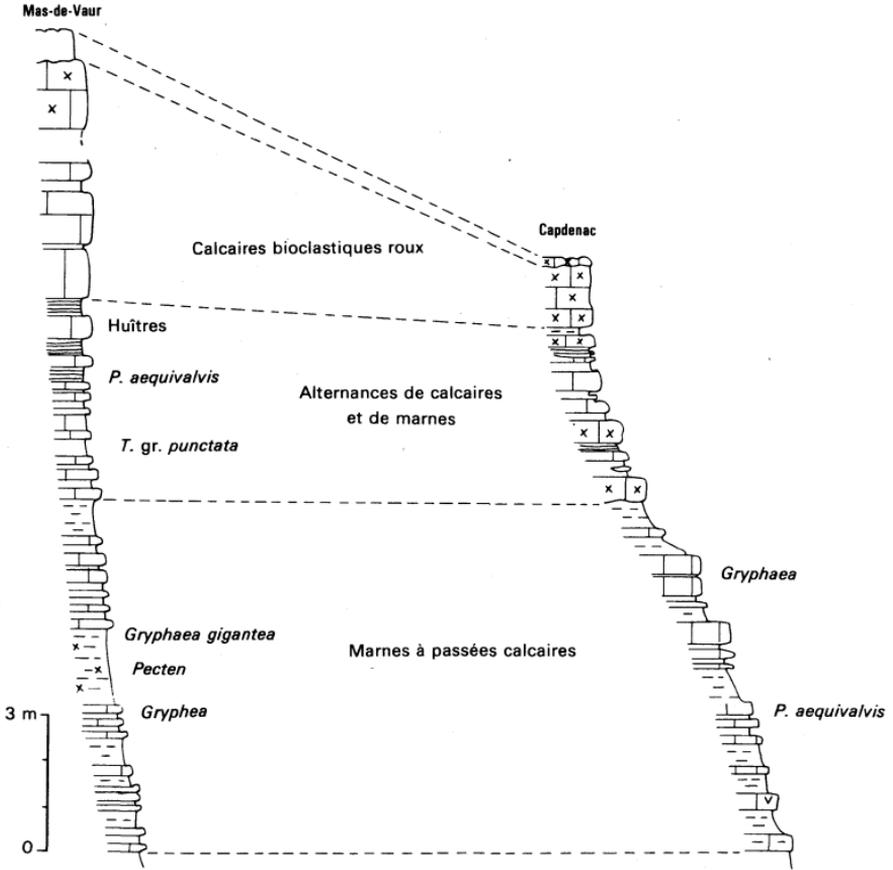


Fig. 11 - Coupes du Domérien supérieur actuellement visibles

17-8. **Toarcien inférieur, moyen et supérieur (pro parte). Marnes.** Les marnes attribuées au Toarcien, épaisses de 40 m dans les sondages, forment en surface, entre la falaise bajocienne et celle du Domérien supérieur, des replats herbeux où les affleurements sont rares. Ils n'ont une certaine ampleur que si des travaux ont eu lieu (carrière de Puy-Blanc :  $x = 567,6$  ;  $y = 258,9$ . Tranchée de la route de Capdenac :  $x = 578,6$  ;  $y = 253,9$ ) ; sinon ce sont les niveaux de la base et du sommet qui sont le plus souvent visibles.

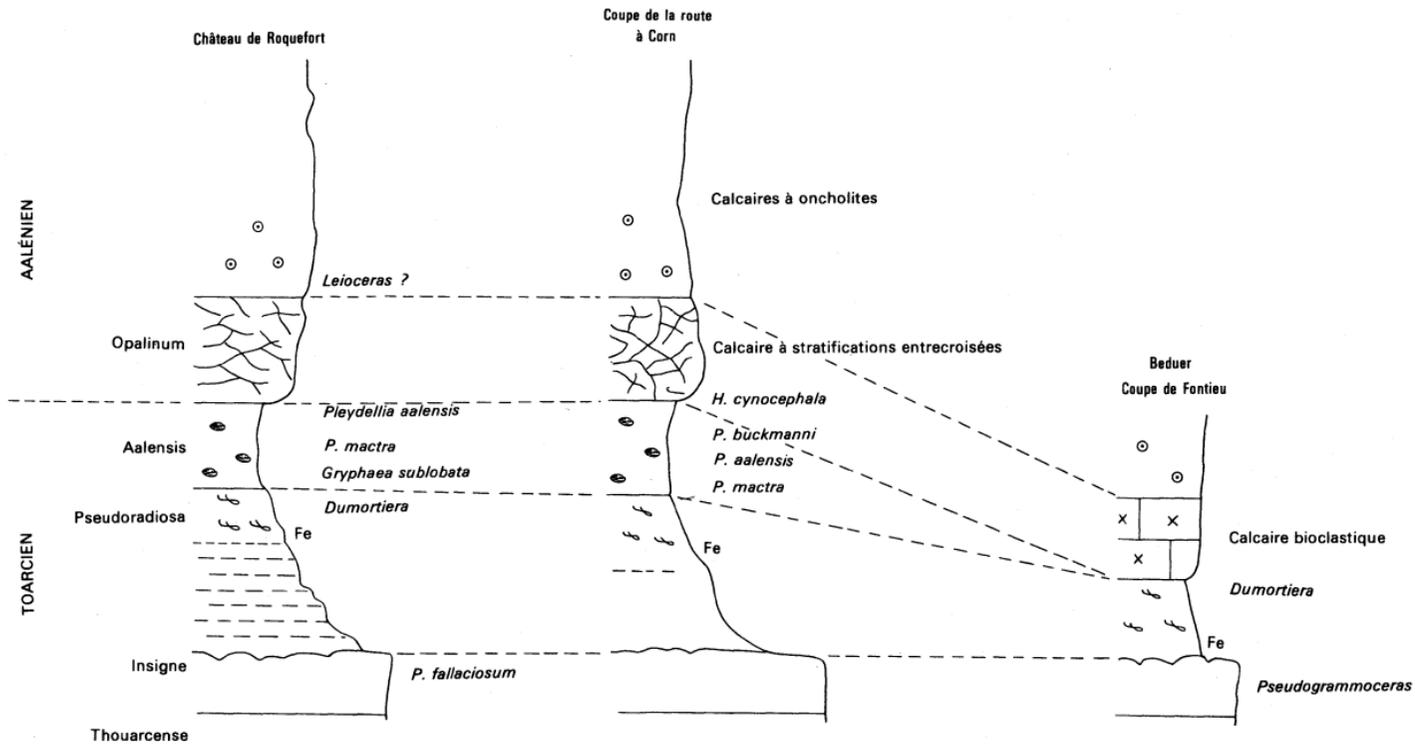


Fig. 12 - Disparition de la zone à Pleydellia à l'Est de la faille Bussac-Frontenac

● **Toarcien inférieur pro parte** (zone à *Serpentinus*). Au-dessus du hard ground qui clôt les calcaires bioclastiques l6b (dont le sommet représente la zone à *Tenuicostatum*), des schistes carton ont été trouvés en sondages comme en affleurement (à Bédrier ; entre Lascamp et le Mas-de-Barrié ; et à Faycelles :  $x=251,1$  ;  $y=571,7$ ), avec *aptychus* et dents de poissons. Les sondages ont traversé très généralement 2 m de schistes carton sombres et phosphatés, puis 1 m de marno-calcaires bioclastiques représentant la zone à *Falciferum* (*Dactyloceras* en sondage).

Ces 3 m se réduisent à Capdenac à 0,7 m d'argiles jaunâtres à *Eleganticerias*, *Harpoceratoides*, *Harpoceras falciferum*, qu'on peut voir sur le hard ground (voir « Itinéraire géologique ») à la base de la coupe du Toarcien.

● **Toarcien moyen** (zones à *Bifrons* et *Variabilis*). La zone à *Bifrons*, épaisse d'une dizaine de mètres dans les sondages, montre :  
— à sa base, 1 m de marno-calcaires à oolites phosphatées. Ce niveau a fourni des *Harpoceras* cf. *mulgraviium* associés à des *Hildoceras* et repose souvent sur une thanatocénose de bélemnites et de brachiopodes.

A Capdenac, cette oolite phosphatée est bien visible au-dessus des argiles jaunes, elle a 0,80 m d'épaisseur et a fourni *Harpoceras falciferum* et *Hildoceras lusitanicum* à la base, *H. bifrons* au sommet ;

— 5 m de marnes tendres riches, en sondage, d'*Hildoceras bifrons*. Cette espèce a d'ailleurs été trouvée assez souvent en surface dans des champs et sur le bord de mares (à Bédrier, à Lascamp et au Sud-Est de Foissac :  $x=574,5$  ;  $y=244,5$ ) ;

— 4 à 5 m de marnes plus calcaires ont donné en sondages de nombreuses *Haugia* : *H. navis* (BA 29) et *H. variabilis* (BA 31) surtout.

● **Toarcien supérieur pro parte** (zone à *Thouarcense*) (\*). 20 à 25 m d'argilites plus ou moins marneuses et plus ou moins micacées, attribuées à la zone à *Grammoceras*, constituent la majorité des terrains toarciens. C'est ce niveau qui a été exploité pour fabriquer tuiles et briques, dans de petites entreprises artisanales d'abord (tuileries Bédrier :  $x=569,3$  ;  $y=253,2$ . Tuilerie Cassanus :  $x=575,7$  ;  $y=244,9$ ), à plus grande échelle au XIX<sup>e</sup> siècle à Puy-Blanc. *Pseudogrammoceras bingmanni* a été trouvé à la base de cette carrière et *P. doertense* et *Grammoceras thouarcense* en montant sur les parois. Des *Grammoceras* ont été récoltés en sondage et en affleurement.

Les zones à *Insigne* et *Pseudoradiosa* sont beaucoup plus réduites et lacunaires. La zone à *Insigne* se réduit à un banc calcaire de quelques dm riche en *Pseudogrammoceras* cf. *fallaciosum*, qui est recouvert d'une surface ravinée. La zone à *Pseudoradiosa* se compose de 0,50 m à 1 m d'une marne à oolites ferrugineuses dans laquelle ont été trouvés des *Dumortieria*.

l9. **Toarcien terminal—Aalénien. Calcaires à oncolites rousses et luma-chelle** (fig. 12 et 2b). A l'Est de la faille de Boussac—Frontenac, le Toarcien se termine avec la zone à *Dumortieria* (mais entre cette faille et celle de Buffan—Faycelles—Frontenac, de l'Aalénien est visible, ce qui explique la présence du l9).

(\*) Sur le log synthétique de la carte, le Toarcien supérieur a été affecté par erreur de la teinte rouge du Toarcien terminal—Aalénien (l9), alors que ces derniers n'existent pas dans le forage de Bel-Air pris comme référence.

A l'Ouest de la faille Boussac—Frontenac, la zone à Aalensis est représentée par une lumachelle à *Terebratula sublobata* (\*) et *Homeorhynchia cynocephala*; riche en *Pleydellia*, trigonies et bivalves.

Au-dessus apparaissent 4 m de calcaires à oncolites rousses qui ont fourni *Leioceras opalinum* à Roquefort et persistent à l'Est de la faille Boussac—Frontenac (au Pournel, à Bédurier et Faycelles); ce faciès pourrait être attribué à l'Aalénien inférieur (zone à Opalinum). Il disparaît à Lissac—Nayrac—Capdenac où le « Bajocien » repose sur la zone à Dumortieria.

### Jurassique moyen

j1. **Bajocien. Calcaires oolitiques ou recristallisés** (50 à 60 m). Aucune ammonite n'ayant été trouvée au-dessus de *Leioceras opalinum*, les attributions stratigraphiques sont sujettes à caution et varient selon les auteurs.

On attribue traditionnellement au Bajocien :

- quelques mètres de calcaires dolomitiques roux (6 m à Nayrac) (qui peuvent aussi être de l'Aalénien supérieur);
- une quarantaine de mètres d'une oolite blanche plus ou moins recristallisée et dolomitisée. Très généralement attaquée par l'érosion, elle est plus ou moins rubéfiée, lapiaz et cavernes y sont fréquents. La carrière de Lissac (x = 573,5; y = 257,5) exploite ce niveau et montre bien à son sommet (Causse-Saint-Denis) les niveaux dolomitiques (10 à 20 m) plus ou moins bréchiques qui recouvrent l'oolite blanche.

Le **Bathonien** (130 à 150 m) se compose de deux grands ensembles bien visibles dans les falaises du Lot et du Céle. A la base, des calcaires bien lités en bancs décimétriques ou métriques sur 80 m environ (j2a, j2b1, j2b2 : formation de Cajarc); au sommet, passé un replat, les calcaires massifs et recristallisés forment une masse de 30 à 40 m d'épaisseur (j2c1, j2c2 : base de la formation de Rocamadour). Ce niveau est le seul daté avec certitude : F. Dépêche (1967) y signale *Meyendorffina bathonica*, foraminifère du Bathonien supérieur. Par déduction, les niveaux sous-jacents ont été attribués d'une manière toute théorique au Bathonien inférieur et moyen.

j2a. **Bathonien inférieur. Calcaires sublithographiques, lignites** (40 à 50 m). L'apparition de lignites a été prise classiquement comme limite entre Bajocien et Bathonien; mais il existe dans la plupart des coupes quelques mètres de calcaires dolomitiques reposant sur le premier niveau de lignite (Pelissié, 1982), qui ont un faciès proche du Bajocien. Les calcaires micritiques, parfois graveleux et oolitiques, viennent ensuite. Les lits de lignite qu'ils renferment ne sont pas continus ni synchrones. Surtout abondants entre Saujac et Cajarc (lits de 10 à 20 cm d'épaisseur), ils se développent à l'Ouest de Cajarc, vers le sommet de la formation d'après T. Pelissié.

j2b1. **Bathonien moyen. Calcaires graveleux en bancs épais** (30 à 40 m). Des calcaires plus graveleux et se présentant en bancs plus épais séparés par des surfaces de ravinement fréquentes, remplacent progressivement les calcaires micritiques fins du Bathonien inférieur. Mais il est parfois difficile de

(\*) « *Gryphaea beaumonti* » de la légende de la carte.

mettre une limite entre l'ensemble inférieur et ces calcaires ; d'autant plus que quand les lignites disparaissent, ils sont remplacés par des marnes sombres et des laminites avec lesquelles la distinction n'est pas toujours aisée (d'où la notation bloquée j<sub>2a-b1</sub>).

j<sub>2b2</sub>. **Bathonien moyen. « Lacustre inférieur »** (10 à 15 m). Sur une quinzaine de mètres apparaît ensuite une série à dominante marneuse qui occasionne le replat du paysage et une ligne de sources sur le plateau. Cette série se compose de lits de marnes plus ou moins épais ; plus claires que celles des niveaux précédents, celles-ci alternent avec des oolites à galets noirs et des calcaires à fossiles lacustres : limnées, planorbes, hélix. Des marno-calcaires, toujours à allure très bréchiques, terminent la série. Bien visibles en vallée du Lot (Salvagnac : x = 562,6 ; y = 241,8. Saujac : x = 565 ; y = 243. Cadrieu : x = 583, y = 244,4), comme en vallée du Celé : Brengues (chemin du Château-des-Anglais), Grèzes (à l'Est sur la D 13), elles sont interprétées (T. Pelissié) comme des brèches de dissolution de l'anhydrite. Le retour des eaux à salinité normale, non saturées, auraient lessivé les évaporites. Ces faciès témoignent donc des dépôts voisins de sebkha avec passées de mangrove plus ou moins palustre.

j<sub>2c1</sub>. **Bathonien supérieur. Calcaires massifs plus ou moins recristallisés** (30 m). Les études en lame mince ont montré (T. Pelissié) des pseudomorphoses de gypse et une cimentation précoce intertidale. Mais ce niveau est marin puisque c'est là qu'a été trouvée *Meyendorffina bathonica*. D'ailleurs, là où il n'est pas recristallisé, des débris de brachiopodes et ostréidés peuvent être observés ; les faciès bioclastiques peuvent alors alterner avec des laminites.

j<sub>2c2</sub>. **Bathonien supérieur. « Lacustre supérieur »** (10 à 15 m). Il est constitué d'un ensemble de niveaux un peu différents de ceux du « Lacustre inférieur ». Les conglomérats à galets noirs et galets intraformationnels abondent. Hélix et planorbes sont nombreux dans les calcaires lacustres (Saut de la Mounime : x = 567,80 ; y = 243,95. Carayac : x = 567,4 ; y = 249,45. Brengues : x = 558,7 ; y = 253,5), mais les argiles sont généralement bariolées et les brèches rares et de peu d'ampleur. La série régressive, qui va des zones intertidales à des zones supratidales, voit prédominer mangroves et lacs plutôt que sebkha.

Un ensemble massif d'une cinquantaine de mètres était attribué au **Callovien** depuis J. Delfaud et F. Depêche (1967). C'est une formation marine de haute énergie qui recouvre la séquence palustre précédente. Elle est constituée de calcaires graveleux à foraminifères plus ou moins roulés (trocholines prédominantes) et rhynchonelles. Ces rhynchonelles, qui abondent à la base de la série, ont été datées comme Bathonien supérieur à Rodez et à Cahors, ce qui a conduit T. Pelissié (1982) à couper en 2 la formation de Rocamadour (feuille Cahors), considérant la base comme bathonienne et le sommet comme callovien. Par souci de simplification, en l'absence d'arguments paléontologiques sûrs pour la partie supérieure, nous garderons toute la formation dans le Callovien, d'autant plus que la formation de Rocamadour est loin d'être toujours homogène. Sur la carte Figeac, les faciès micritiques de base à rhynchonelles sont en effet pratiquement inexistantes.

j3a. **Callovien. Calcaires sublithographiques à trocholines** (10 à 25). Ils apparaissent en effet très vite au-dessus du « Lacustre » (5 m à Cajarc), débutant par une oolite rosée très riche en trocholines. De 12 m environ dans la région de Cajarc, cette formation est remplacée progressivement vers l'Est par des faciès d'arrière-récif : micrites à pseudomorphoses d'anhydrite.

j3b. **Callovien. Calcaires fins** (15 à 20 m). Envahissant partout le sommet de cette série, ils débutent par un niveau riche en trocholines associées à de grands foraminifères (voir notice Terrasson) : *Chablaisia*, *Valvulina* en particulier (par exemple à Saint-Chels : x = 557,4 ; y = 248,2).

### TERRAINS TERTIAIRES

Sur la marge orientale de la feuille, des sédiments fluviatiles, palustres et lacustres reposent en discordance sur les formations paléozoïques et mésozoïques, à l'intérieur des « bassins » d'Asprières et de Saint-Santin-Maurs. Ces zones synclinales sont adossées à la faille de Villefranche.

La coupe synthétique de l'ensemble sédimentaire du *fossé d'Asprières* (fig. 13) visualise une mégaséquence de comblement, peut-être syntectonique, débutant au-dessus de sédiments détritiques fluviatiles bartoniens (formation de Brugidou) par :

- un conglomérat de base (conglomérat de Bez), très grossier, reposant indifféremment sur la formation de Brugidou ou le Lias ; localement ce conglomérat peut inclure des niveaux calcitisés (Saint-Loup) ;
- des argiles à graviers, à pisolites de fer et paléosols (Linder), très épaisses, au sommet desquelles apparaissent localement des marnes et des calcaires (Les Plagnes-Hautes) souvent silicifiés (La Garrigue), traduisant le passage d'une sédimentation fluviale à une sédimentation palustre ;
- enfin, les argiles vertes à attapulgite et smectite ainsi que les horizons carneguilisés qui couronnent la série « indiquent une sédimentation palustre rythmique, où l'on remarque des tendances évaporitiques » (Muratet, 1983).

### Auversien – Ludien

e6-7. **Argiles à graviers localement micacées et conglomérats** (0 à 100 m ?). Au Nord-Est de Felzins, sur la marge occidentale du bassin de Saint-Santin-Maurs, ces sédiments détritiques sont représentés par des sables grossiers micacés, des graviers et galets de quartz, des chailles à empreintes de roseaux et de gastéropodes ; cet ensemble hétérogène est enrobé dans une matrice argileuse souvent rubéfiée.

A l'intérieur du « fossé » d'Asprières, reposant sur un conglomérat de base aux environs de Bez, des argiles à graviers, identiques à celles décrites ci-dessus, forment un ensemble puissant d'une centaine de mètres. Au sommet, des silicifications (meulière à *Typha*) forment des lentilles discontinues. La butte de La Jonquasse, à l'Est de la faille de Villefranche, domine le « fossé » d'Asprières ; le sommet de cette butte montre des grès arkosiques à ciment siliceux, attribués par B. Muratet à l'Éocène.

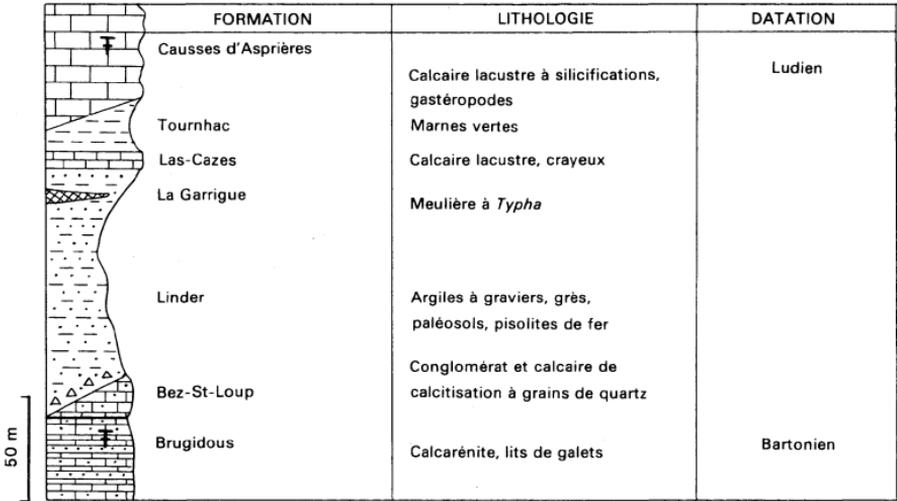


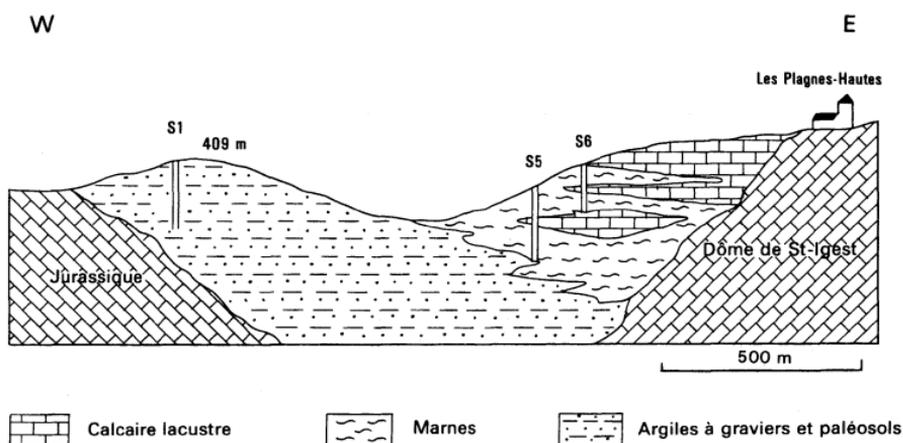
Fig. 13 - Coupe synthétique d'Asprières

e6-7C. **Calcaires lacustres à grains de quartz.** Un kilomètre à l'Est de Felzins, des lambeaux de calcaires crayeux à grains de quartz, reposent sur les sédiments détritiques. La présence de ces calcitisations au sommet des argiles à graviers, ainsi que leur situation au sein de la série de Saint-Santin—Maur, nous conduit à leur attribuer un âge bartonien.

Au Sud du bassin d'Asprières, sur le territoire de la feuille Villefranche-de-Rouergue, les argiles à graviers sont remplacées par un calcaire lacustre à grains de quartz (calcaire de Plagnes-Hautes). En effet, nous avons effectué une série de sondages mécaniques qui nous ont montré le passage latéral, progressif, d'argiles à graviers à des calcaires lacustres (fig. 14 et 16) ; cet ensemble discordant se superpose aux formations de Brugidou et Bez-Saint-Loup, et pourrait être l'équivalent des calcaires de Las-Cazes (e7a) de la base de la coupe de Tournhac.

### Ludien

e7a. **Calcaires lacustres crayeux** (10 m). Couronnant les argiles à graviers, cette unité affleure principalement au Nord de Las-Cazes où elle forme une dalle calcaire légèrement inclinée (pendage 10° ENE), et à l'Ouest de la coupe de Tournhac. Elle débute par des lentilles calcaires et argileuses (smectites). « Ces passées, parfois grises, à empreintes carbonneuses de roseaux, indiquent le passage à un milieu palustre » (Muratet, 1983). Ces lentilles sont surmontées par un ensemble de bancs calcaires lacustres crayeux à grosses limnées et planorbes (8 à 9 m). Cette faune malacologique, représentée principalement par *Lymnea (Stagnicola) orelongo*, *L. longiscata*, des formes voisines de *Planorbis*, *Hypeutis* cf. *planulatus*, et sa comparaison avec les faunes du bassin de Saint-Santin, ont permis à B. Muratet l'attribution d'un âge ludien à ces calcaires.



**Fig. 14 - Coupe 2 : Les Plagnes-Hautes**

e7b. **Marnes vertes** (10 à 40 m). La base de la coupe de Tournhac (fig. 15 et 16) montre 8 à 10 mètres de marnes vert pâle, à attapulгите, illites et smectites (Kulbiki, 1956 ; Muratet, 1983), à rares graviers de quartz, avec intercalation de trois bancs décimétriques de calcaires siliceux à empreintes de roseaux. Viennent ensuite 15 à 20 mètres d'alternances de calcaires gris en plaquettes, de marnes et de laminites siliceuses à empreintes de roseaux et gastéropodes écrasés. Puis apparaissent 8 mètres d'alternance de marnes beiges à grises peu indurées et de calcaires à gastéropodes. « À la partie moyenne des lits marneux, on observe souvent des passées charbonneuses. Une de celles-ci a fourni des micromammifères attribués au Ludien : *Giravus cf. meridionalis* et *Theridomys* sp. indet. » (Muratet, 1983).

La cartographie montre une évolution importante de la puissance de ces marnes, qui varie de 40 m environ à La Bourdarie (500 m à l'Ouest de Tournhac) à une dizaine de mètres seulement à Layzac (1 km au Nord-Ouest de Tournhac).

e7c. **Calcaires d'Asprières** (50 m). A la série argilo-marneuse à stratification bien réglée de Tournhac, succède un ensemble carbonaté assez massif. Des carneules et des passées bréchiqes (10 m) traduisant une sédimentation à tendance évaporitique, sont surmontées par une puissante assise de calcaires lacustres blancs à limnées, en bancs métriques. Le sommet des bancs montre des fentes de dessiccation, des microbrèches et des silicifications. Ces figures sédimentaires témoignent de cycles climatiques avec des périodes d'assèchement du « lac » d'Asprières.

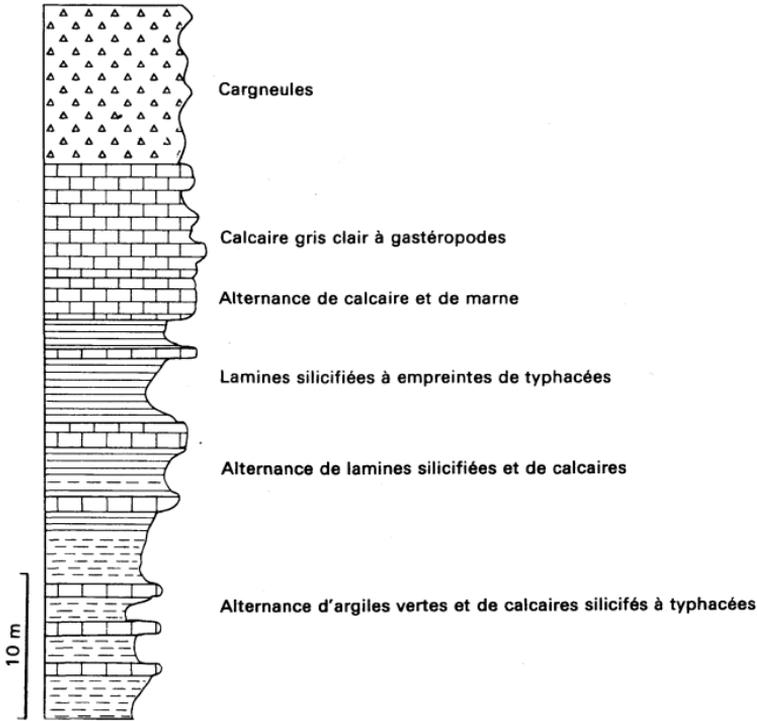


Fig. 15 - Coupe 1 : Tournhac

### FORMATIONS SUPERFICIELLES, QUATERNAIRE

Rm-p. **Argiles rougeâtres à blocs de quartz** (0 à 10 m). A Gréalou, au voisinage de 380 m d'altitude, on rencontre des argiles à graviers résiduelles ; elles reposent sur les calcaires jurassiques, à proximité et au niveau d'une ancienne exploitation de phosphate. L'affleurement des Graves (1,3 km à l'Ouest de Gréalou) montre des argiles et galets sans stratification, reposant sur des argiles grises et rouges micacées (muscovite). Dans une tranchée d'adduction d'eau, près de l'orifice de la « poche » à phosphorite de La Borie, nous avons trouvé un gros bloc de chaille non roulé, renfermant des empreintes de gastéropodes. Enfin, de très gros galets (jusqu'à 50 cm de diamètre) de grès et de quartz sont éparpillés à la surface du causse de Gréalou ; ils sont de nature identique à ceux qui surmontent l'affleurement du Teil (3 km au Nord-Est de Gelles).

L'hétérogénéité de ces sédiments détritiques, tant dans leur nature que dans leur taille et leur degré d'altération, nous conduit à les séparer des formations paléogènes et à les rapprocher des argiles à graviers résiduelles rencontrées au cours des levés géologiques effectués au Nord de la vallée de la Dordogne (feuilles Souillac et Saint-Céré) aux environs de Queyssac-les-Vignes, de celles décrites par Mireille Lefavrais-Henry dans la vallée de la Vézère (feuille Terrasson), et des argiles à graviers résiduelles du couloir plio-quadernaire du Viaur datées par la présence d'*Elephas antiquus* (Astre, 1965).

Dans les quartiers nord-est de l'agglomération figeacoise, des galets et graviers de quartz, remaniant des chailles à empreintes de roseaux, à matrice argileuse rougeâtre, ont été regroupés sous cette notation, par leur analogie de faciès mais sans arguments stratigraphiques.

RF. **Argiles à galets** (0 à 10 m). Le démantèlement des terrains cristallins situés à l'Est de la faille de Villefranche a donné lieu à un important colluvionnement à la base du relief. Ces dépôts sont constitués essentiellement de blocs émoussés et de cailloutis de granite et de quartz, emballés dans une arène argileuse.

Fx. **Complexe alluvial de haut niveau**. Ce sont les terrasses les plus élevées des vallées du Lot et du Célé. Leurs lambeaux plus ou moins disséqués par l'érosion sont bien marqués dans la topographie. L'évolution des méandres des rivières a provoqué parfois des surcreusements, d'où une succession de replats et de talus (pour le Lot en particulier).

L'altitude de ces terrasses est de 40 m au-dessus de l'étiage, leur épaisseur est de 10 m maximum et elles reposent sur une corniche calcaire parfois bien visible, parfois camouflée par des éboulis de la terrasse.

Le *replat* est constitué de deux horizons : à la base, un niveau à galets altérés de granite, micaschiste, gneiss, emballés dans une matrice argileuse rougeâtre, tachetée de nodules noirs d'amas ferro-manganeux (certains galets pourris ont un cortex brun d'1 cm d'épaisseur) ; au-dessus, un niveau à blocs de quartz très émoussés, galets de quartz et de granite émoussés, mais non altérés, pisolites de fer, dans une matrice limoneuse brun rougeâtre.

Le *talus* est un cailloutis argilo-sableux nettement appauvri en éléments fins et contenant des galets émoussés de quartz et de granite.

Fy. **Ensemble alluvial de bas niveau**. Il constitue des replats peu érodés, reposant sur un talus peu élevé par rapport aux alluvions récentes, mais bien net dans la topographie.

L'altitude de ces terrasses est de 15 m au-dessus du niveau de l'étiage. Son épaisseur est de 10 m dans la vallée du Lot, 5 m dans celle du Célé. Elles reposent parfois sur des grèzes anciennes consolidées (à Diège dans la vallée du Célé).

Ce faciès est constitué par des galets de quartz, quelques-uns de micaschistes (rares), de cailloutis de quartz, de pisolites ferro-manganeux, le tout

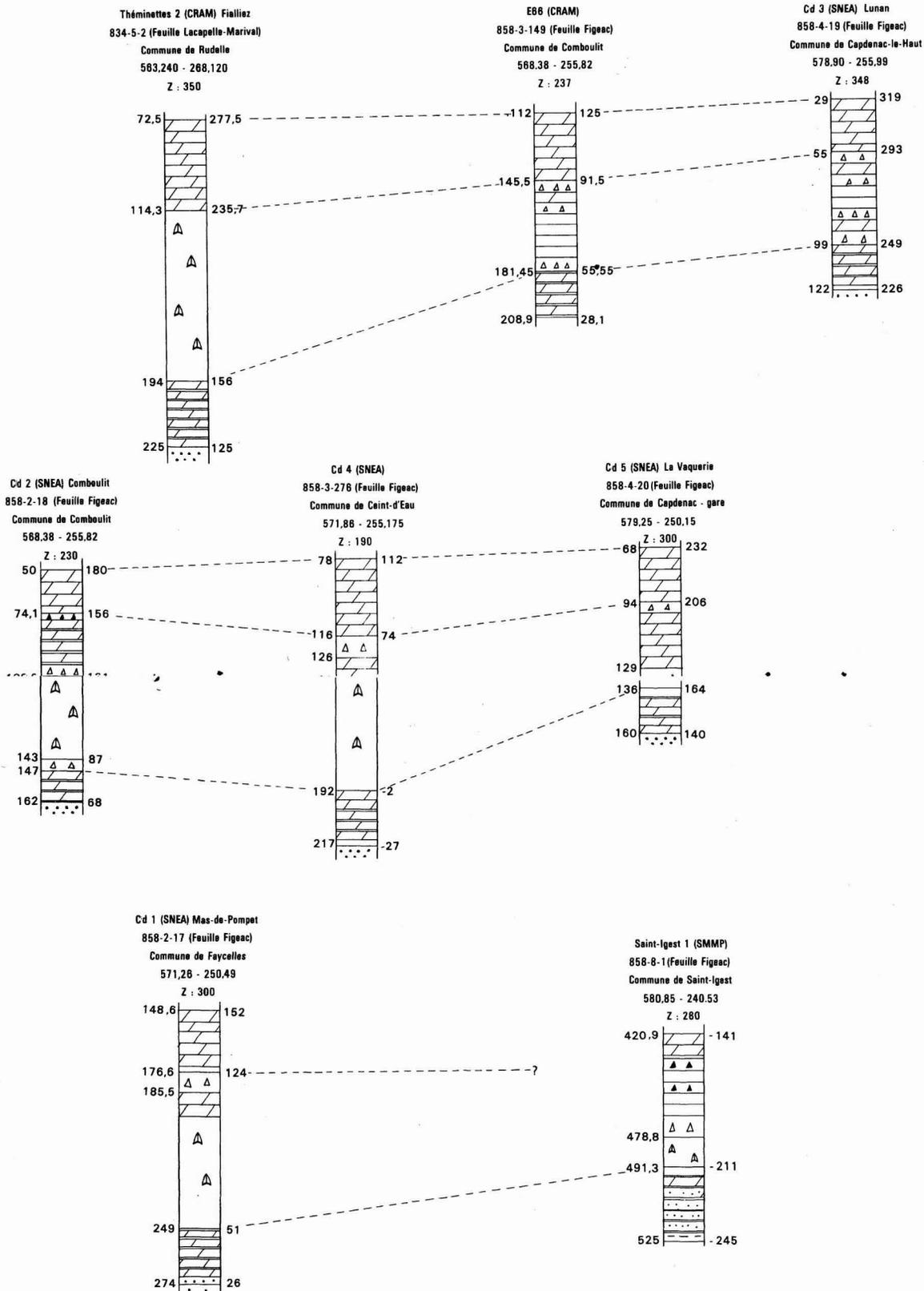


Fig. 7 - Coupe des sondages ayant traversé l'Hettangien

dans une matrice brune, limono-sableuse, ou des sables ferrugineux (comme à Boussac dans la vallée du Célé).

Fz. **Alluvions de basse plaine.** Leur altitude est de 5 m au-dessus du niveau de l'étiage. Leur épaisseur est d'environ 10 m.

C'est dans ces alluvions que sont creusés les lits majeurs des rivières. Des traces de chenaux creusés dans celles-ci, témoignent de divagations des cours d'eau lors des crues.

Ces alluvions sont constituées de limons sableux, micacés, brun jaunâtre, contenant des graviers de quartz très peu émoussés, et des galets calcaires. En bordure du lit des rivières, on peut observer des zones sableuses et des poches caillouteuses, témoins de variations dans le cours des rivières.

CF. **Colluvions de fonds de vallon.** Dus au ruissellement qui érode les formations autochtones et les transporte sur de courtes distances, ces dépôts colmatent les nombreux vallons qui entaillent les différentes formations, essentiellement calcaires, qui affleurent sur la feuille Figeac.

Ils sont constitués d'éclats calcaires anguleux, nombreux et emballés dans un limon argileux.

GP. **Formations de pente.** Ces grèzes, appelées localement *castines*, sont des accumulations de fragments anguleux calcaires dues à la gélifraction, colluvionnées sur des pentes souvent raides. La matrice, quant il y en a une, est fine, limoneuse, jaunâtre ou rougeâtre. Ces formations périglaciaires, déposées généralement dans les courbes concaves du cours des rivières, sont surtout importantes dans la vallée du Lot ; elles ont été exploitées comme empierrement de cours ou de chemins, mais elles sont aujourd'hui très généralement remplacées par des résidus de carrières.

En observant ces grèzes, on peut remarquer des « nids » de gélifractions redressés par le gel (à Saujac, dans la vallée du Lot), ou bien des chenaux entrecroisés de gélifractions lités et de sables limoneux, contenant parfois du matériel de terrasse remanié (à La Courbelle, dans la vallée du Lot), ou bien des lits de gélifractions stratifiés séparés parfois par des sols (à Sauzac, à Montsalès). Il y a donc sans doute eu plusieurs générations de grèzes, ce que confirme leur situation par rapport aux terrasses. La haute terrasse comme la basse terrasse peuvent reposer sur des grèzes.

Ces grèzes passent sur leurs parties latérales et supérieures à des brèches plus ou moins indurées. Les éléments sont anguleux, le ciment argileux (rouge) ou calcaire (blanc) peut être très dur. Ce qui a permis l'utilisation de ce matériau pour fabriquer des meules de moulin.

U. **Travertins.** Ce sont des dépôts calcaires d'origine chimique, dus à l'arrivée à l'air libre, dans des sources-résurgences, d'eaux très riches en bicarbonate de calcium dissous. Transformé en carbonate au contact de l'air, ce travertin constitue une roche très poreuse utilisée pour la construction de voûtes.

X. **Dépôts anthropiques.** Ce sont les remblais dus à l'activité humaine. Il en existe dans les deux villes les plus importantes de la carte : Capdenac et Figearc et le long des voies ferrées (Capdenac surtout).

Au Sud de Planioles, des déblais d'exploitation des minerais de zinc et de plomb constituent le dépôt anthropique situé à l'Est de Hauteval.

## PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES

### TECTONIQUE

#### Tectonique souple

Les formations métamorphiques de la feuille sont impliquées dans une histoire tectonique complexe largement polyphasée.

Les formations de type « Limousin », à l'Ouest de la faille de Villefranche, sont d'abord affectées par deux phases de déformation D1 et D2 synschisteuses et synmétamorphes, d'âge dévonien probable. D1 accompagne la schistosité régionale S1, schistosité de flux ou rubanement, parallélisée le plus souvent avec la stratification S0. Des obliquités S1/S0 s'observent au niveau de rares charnières de plis isoclinaux et fortement anisopaques, d'amplitude centimétrique à décamétrique, S0 étant la surface plissée. Des filonnets de quartz ou quartz-feldspaths dans les termes micaschisteux et des veinules de calcite ou calcite-épidote, boudinées et étirées dans les amphibolites, montrent fréquemment des charnières fortement anisopaques et serrées, témoignant du caractère principalement aplatissant de la déformation. La linéation L1, rarement observée, est soulignée par l'orientation préférentielle (ou l'étirement) des minéraux sur S1, amphiboles, feldspaths, quartz ; cette linéation a une attitude oscillant entre N 130 et N 160° E avec de faibles plongements Ouest. D2 se caractérise par des plis d'amplitude métrique à hectométrique, de direction axiale N 130 à N 160° E plongeant faiblement vers l'Ouest ; ils sont de type semblable, accompagnés par une schistosité S2 de type « pli-fracture », bien exprimée dans les micaschistes. Une linéation de gaufrage L2, de même attitude, accompagne cette déformation.

Les formations du Rouergue, d'extension très restreinte, montrent une évolution analogue, avec une forte empreinte de la déformation D2 transposant une schistosité plus ancienne S1, ainsi qu'on l'observe plus au Nord dans les formations du plateau de Millevaches.

L'évolution synschisteuse s'accompagne de la mise en nappes du bâti dans une cinématique Ouest à Nord-Ouest : l'unité de Pomas chevauche l'unité de Bouillac le long de la zone mylonitique Cuzac-Bréziès et l'ensemble, les formations « autochtones » du Rouergue, le long d'un accident plus ou moins réemprunté au Tertiaire par la faille de Villefranche.

Par la suite et probablement au Carbonifère, le bâti est repris dans des phases de déformation plus superficielles ; dans les formations de type

« Limousin », des plis P3 métriques à décamétriques, subméridiens et isopaques s'intègrent dans un vaste monoclinale de foliation, faiblement penté à l'Ouest, flanc d'une large antiforme tronquée par la faille de Villefranche ; quelques plis en chevrons, enfin, d'amplitude centimétrique, d'axe N 70° à N 90° E, sont associés à un système de fractures lié à des épisodes décrochants tardifs à composante senestre. Dans le Rouergue, les plis tardifs les plus apparents sont aussi des plis en chevrons, centimétriques à décimétriques, plissant la foliation S1-2, avec des axes subhorizontaux et s'accompagnant d'une fine crénulation.

## Tectonique cassante

### Histoire tectonique

Les premiers événements tectoniques caractérisés par une déformation cassante sont *tardi-hercyniens* (Carbonifère).

- Dès le début du Lias, **une distension orientée E-W** est responsable d'un système simple de fractures dont l'orientation varie de N 170° E à N 25° E. Cette tectonique provoque des variations brutales dans l'organisation des dépôts hettangiens (absence des niveaux inférieurs à l'Est de certaines failles dont celle de Villefranche). A l'échelle de l'affleurement, des observations précisent ce mécanisme : à Prat-Nau (x = 581,1, y = 245,7), un affleurement de dolomies hettangiennes montre des fentes N-S d'ordre centimétrique à décimétrique, tout à fait particulières : les épontes du remplissage barytique sont irrégulières et leurs limites floues. Ceci indique que la barytine a précipité dans un sédiment mou et que le remplissage syntectonique des fentes s'est effectué alors que la lithification de la roche n'était pas achevée.

Cette distension E-W provoque l'individualisation d'un certain nombre de hauts-fonds qui persistent pendant le Sinémurien et sont réactivés par la « crise lotharingienne » (Lefavrais-Raymond et Lafaurie, 1980) à la fin Lotharingien – début Carixien. Cette crise tectonique provoque des variations importantes dans la sédimentation carixienne : de 15 m d'épaisseur (série complète comprenant toutes les zones paléontologiques), cet étage passe à quelques mètres et disparaît au Sud de Figeac (sondages BA 15 : 3-15 à BA 1 : 3-1). D'autres hauts-fonds N-S ont été mis en évidence au Sud-Ouest (BA 20 à BA 40 ; Bonijoly et Lefavrais-Raymond, 1989). La même évolution a été retrouvée dans les affleurements situés au Sud de la vallée du Lot : le Carixien disparaît totalement dans la région de Saint-Prix.

Des indices de mouvements peuvent être repérés au Toarcien (*cf.* fig. 1) dont les niveaux deviennent lacunaires sur certains hauts-fonds.

Au Dogger, il est difficile de mettre en évidence des changements de faciès brutaux liés à des accidents contemporains de la sédimentation. Pourtant, la diminution d'épaisseur du Bathonien à l'Est d'Ambeyrac (avec un seul niveau « lacustre » au lieu de 2) pourrait être due à un écho affaibli du même phénomène.

- Un deuxième épisode de distension est actif durant le Mésozoïque (Bonijoly, 1980) : il s'agit d'**une distension N-S**, laquelle fait apparaître des failles

normales E-W. Aucune datation n'est possible pour cet épisode. Toujours antérieur à la compression pyrénéenne éocène, il est toutefois postérieur au Dogger. L'apparition des failles E-W (Claviès et Bédier) durant cet épisode n'est pas prouvée.

Ainsi, à la fin du Mésozoïque, le substrat cristallophyllien et sa couverture sédimentaire sont déjà fracturés suivant les directions NW-SE pour le socle, N-S et E-W pour l'ensemble socle-couverture.

- A ces épisodes distensifs succède **une phase tectonique majeure en compression** qui reprend l'ensemble de ces structures. L'orientation de cette compression s'établit tout d'abord suivant les directions NE-SW et NW-SE (réorientation probable de la contrainte régionale sur les structures préexistantes N-S et E-W ; Arthaud et Choukroune, 1971 ; Bonijoly et Blès, 1983) puis enfin suivant une direction N-S :
  - failles NW-SE et NE-SW dextres et senestres conjuguées (Faycelles—Figeac et Sud de Figeac) ;
  - failles E-W (Sud de Salvagnac et Bédier).

L'interaction de ces différents accidents crée des zones particulièrement fracturées (Figeac).

D'après les récents travaux de B. Muratet (1983), l'âge de cette tectonique peut être précisé. En effet, le bassin éocène de Maurs—Saint-Santin est un bassin tectonique en transtension dont l'apparition est datée de l'Éocène moyen, sous l'effet d'une compression N-S. Un paroxysme daté de l'Éocène supérieur (anté-Ludien) fait rejouer le Sillon houiller qui recoupe et décale le bassin éocène. Cet épisode est donc contemporain des mouvements orogéniques majeurs dans les Pyrénées et l'on attribue à cette phase de déformation importante le nom de *pyrénéenne*.

Sur la feuille Figeac, un affleurement de conglomérats d'âge bartonien supérieur (Pomels et Muratet, 1983), composé de gros blocs de carbonates (dolomies hettangiennes, calcaires sinémuriens) ou d'éléments du socle (schistes verts, diorite) et cimenté par une matrice argilo-sableuse, montre de très belles traces de tectonique compressive. Ce sont des stylolites sur les faces des galets carbonatés, créés par pression—dissolution entre les grains de quartz de la matrice et les blocs. Ces tectoglyphes témoignent de l'existence d'une compression N-S affectant cette formation. Le caractère syntectonique de ces dépôts (ainsi que les déformations présentes en son sein) démontrent l'âge bartonien ou post-bartonien de cet épisode.

On notera également que cette compression affecte le remplissage sablo-argileux d'un karst dans les calcaires bathoniens de La Combelle, à l'Ouest de Cajarc (plans striés aux épontes et dans le remplissage).

Il semble que ce contexte compressif se poursuive jusqu'au Stampien : le jeu en décrochement dextre de la dislocation d'Argentat et le jeu senestre du Sillon houiller permettant la création d'une zone subsidente à leur intersection (bassin de Saint-Santin ; Muratet, 1983).

- A partir du Ludien et postérieurement à cet étage, un épisode tectonique est décrit sur tout le pourtour du Massif central : il s'agit d'une **distension oligocène** WNW-ESE à E-W. Il est reconnu que cet événement tectonique est lié à la poussée des Alpes (Taponnier, 1977). Il est responsable de la morphologie actuelle des dépôts sédimentaires étudiés ici.

## Failles

● **Direction NW-SE à N-S.** Cette direction est celle qui donne les failles ayant le rejet le plus important. Tel est le cas de l'accident complexe qui traverse la carte. Partant de Reyrevigne (sur Lacapelle), passant à Boussac, Ambeyrac et se continuant sur Villefranche suivant une direction subméri-dienne, il se dédouble par l'intermédiaire d'une faille NW-SE qui passe à Frontenac et Balaguier-d'Olt. La complexité du tracé de ces accidents résulte de leur polyphasage. Le réseau que décrivent ces grandes failles, illustre, en fait, le dernier rejeu de ces accidents lors de la « distension oligocène », rejeu majeur qui contribue, pour l'essentiel, à l'individualisation de la morphologie actuelle, en gradins, de cette portion de la bordure du bassin d'Aquitaine.

● **Direction NW-SE.** A part la faille de Boussac—Frontenac qui est en relation avec la grande faille N-S et a un rejet important, toutes les autres failles NW-SE sont constituées de courts tronçons, contre-coup probable, dans la couverture, du rejeu de failles du socle.

● **Direction W-E.** Ce sont des failles de compression décrochevauchantes à contours sinueux. Telle est la faille Bédrier—Figeac et celle de Lissac—Le Pournel. Contrairement aux failles W-E des feuilles Saint-Céré et Lacapelle, leur rejet est faible.

● **Direction NE-SW.** C'est la direction de la faille de Villefranche, qui a un rejet très important (1 000 m). Dans les terrains liasiques, ces failles semblent résulter du rejeu d'accidents du socle dont certains contribuent à l'individualisation de la morphologie en gradins citée plus haut (faille de Cassanus—Sept-Fonds : distension oligocène).

### Le « fossé » d'Asprières (Astruc, 1987)

Le fossé de Villeneuve-d'Aveyron (fig. 16), limité par les failles de Sept-Fonds et Villefranche (N 20° E), a une superficie de 100 km<sup>2</sup>. A l'affleurement, il est caractérisé par un panneau effondré constitué par une dalle calcaire (Bajocien, Bathonien) supportant le petit causse de Villeneuve.

Un couloir d'érosion, comblé partiellement par des sédiments continentaux, s'emboîte dans cette structure le long de la faille de Villefranche ; il constitue le « fossé » d'Asprières (fig. 17).

En direction du Sud, le demi-dôme de Saint-Igest (feuille Villefranche-de-Rouergue) à cœur triasique, repousse localement vers l'Ouest le couloir d'érosion.

Le dégagement du miroir de la faille de Villefranche dans le « fossé » d'Asprières, très spectaculaire en observations aériennes, a son origine dans le déblaiement des sédiments détritiques tertiaires par la vallée de la Diège.

Les sédiments continentaux qui comblent le fossé d'Asprières ont été décrits principalement par A. Thévenin (1898-1903), B. Gèze (1937-1971), G. Kulbicki (1957), B. Muratet (1983) et B. Muratet *et al.* (1985).

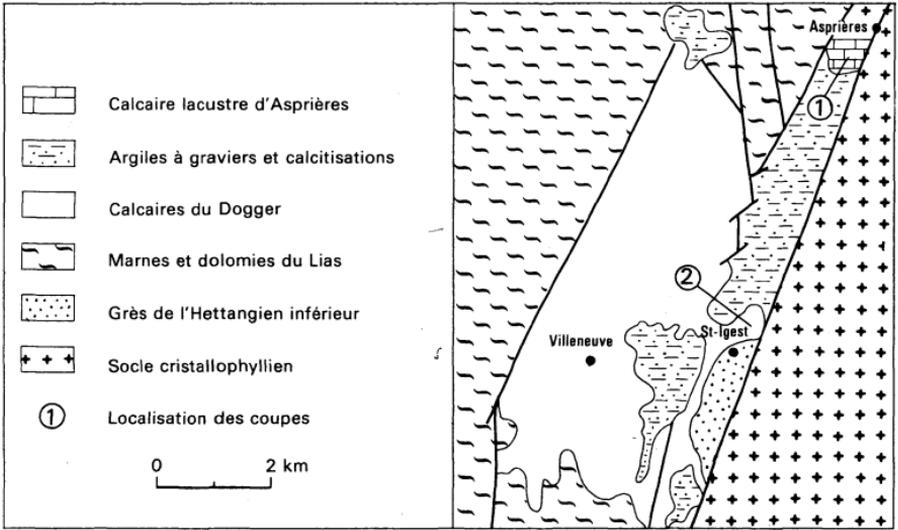


Fig. 16 - Carte géologique simplifiée du "fossé" de Villeneuve-d'Aveyron

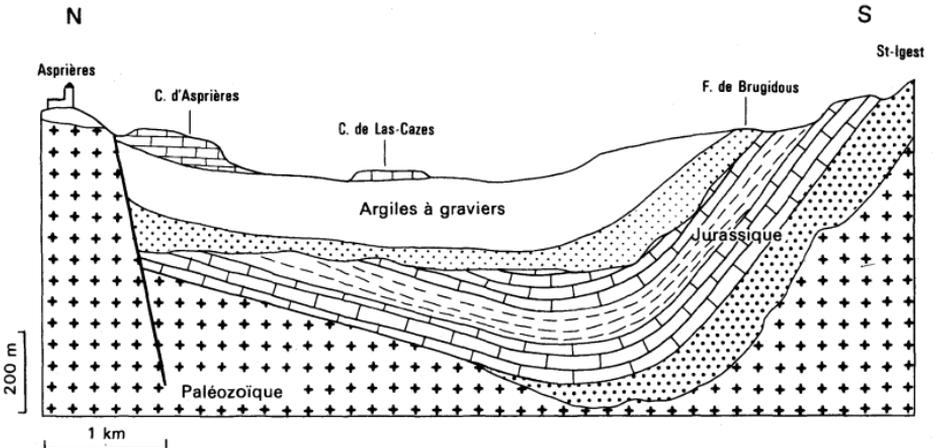


Fig. 17 - Coupe schématique du "fossé" d'Asprières

## MÉTAMORPHISME

A l'Ouest de la faille de Villefranche (série limousine), le métamorphisme de type barrovien atteint partout le faciès « amphibolite », avec des paragenèses à grenat-staurotide dans les micaschistes de l'unité de Pomas, à dissthène dans l'unité de Bouillac ; dans cette dernière, les conditions du faciès « amphibolite » subsistent au cours de la phase D2 (amphiboles polygonisées dans les charnières de plis P2 des amphibolites). Dans le Rouergue, les conditions sont plus superficielles et le métamorphisme reste dans le faciès « schistes verts » atteignant l'isograde de la biotite.

Des témoins de métamorphisme de contact ont été relevés, à la bordure de la diorite de Capdenac, plus particulièrement dans l'encaissant oriental du massif, avec des paragenèses à magnétite, biotite et parfois épidote. Des paragenèses à andalousite, enfin, sont fréquentes dans les micaschistes au contact du granite de Villefranche.

## RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

### 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'affleurement.

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

- des réservoirs à porosité de fissures et d'interstices dans le socle paléozoïque et ses altérations ;
- des réservoirs à porosité de fissures et de chenaux karstiques dans certaines formations : Lias inférieur, Jurassique moyen ;
- des réservoirs à porosité d'interstices dans les terrains tertiaires et les 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 (Soulé, 1976).

## Aquifères du socle paléozoïque

Les formations stéphano-autuniennes et les roches métamorphiques et cristallines paléozoïques sont imperméables dans leur masse ; seule la frange d'altération superficielle peut présenter une certaine perméabilité. Ces écoulements superficiels, qui s'effectuent suivant les pentes, donnent des petites sources de fond de vallon offrant des débits généralement inférieurs à 1 l/s.

Les fractures qui affectent ces séries, associées aux filons de quartz notamment, peuvent jouer également le rôle de drains préférentiels.

## Aquifères du Lias inférieur

Au-dessus des formations détritiques ou argileuses de la base (Hettangien inférieur ou Trias supérieur ?) qui constituent un mur imperméable, les dépôts carbonatés de l'**Hettangien**, du **Sinémurien**, du **Lotharingien** et du **Carixien** constituent un réservoir aquifère de fissures et de chenaux karstiques. Sur le territoire de la feuille, les sources issues de cet aquifère karstique, très vulnérables aux pollutions, présentent des débits d'étiages généralement inférieurs à 2 l/s.

La *résurgence de Maourille* (2-10) qui jaillit au pied du village de Mouret, est l'exutoire d'un système karstique (bassin-versant 4 à 5 km<sup>2</sup>) qui se développe, en direction du Nord-Ouest, dans les calcaires du Sinémurien. Le *gouffre des Agats* permet de suivre sur plusieurs centaines de mètres, dans un conduit exigü, le petit ruisseau souterrain qui draine les pertes de ruisseau du Lac et des Gouffios. Le débit d'étiage de la résurgence de Maourille est estimé à 5 l/s.

Les *sources thermo-minérales* sulfatées de Navet et Balat (6-21), à Saint-Pierre-Toirac, sont issues des calcaires et dolomies du Lias inférieur. Localement, cet aquifère est captif sous les argiles et les marnes du Toarcien et du Domérien. Elles jaillissent par une cheminée naturelle au sommet de laquelle se trouve un petit cratère édifié par la précipitation des sels minéraux (Nartet, 1989).

Il existe également, au sein des formations marneuses du Lias supérieur, un aquifère karstique dans le **Domérien supérieur** calcaire (épaisseur 15 à 30 m). Cet aquifère, limité au mur par les marnes du Domérien inférieur et au toit par les marnes et argiles du Toarcien, compartimenté par de nombreuses failles, donne un niveau de sources (débits d'étiages inférieurs à 1 l/s) bien individualisées sur le territoire de la feuille.

Le *Pesquié-de-Faycelle*, source du ruisseau de Gaillot localisée à la base du Domérien supérieur, draine un bassin-versant kilométrique qui se développe en direction du Nord-Ouest. Les vastes dépressions du Mas-de-Sourbet et de Lacam, constituant la quasi-totalité de ce bassin-versant, ont été formées par le soutirage des marnes toarciennes par les circulations karstiques sous-jacentes (Gombert, 1975). Ainsi, cette anomalie très localisée, où les eaux traversent les marnes du Toarcien considérées comme imperméables, démontre une fois de plus que la nature échappe parfois aux modèles établis.

En direction de l'Ouest, ces aquifères liasiques s'enfoncent progressivement, sous le Lias moyen et supérieur argilo-marneux, pour constituer des aquifères captifs.

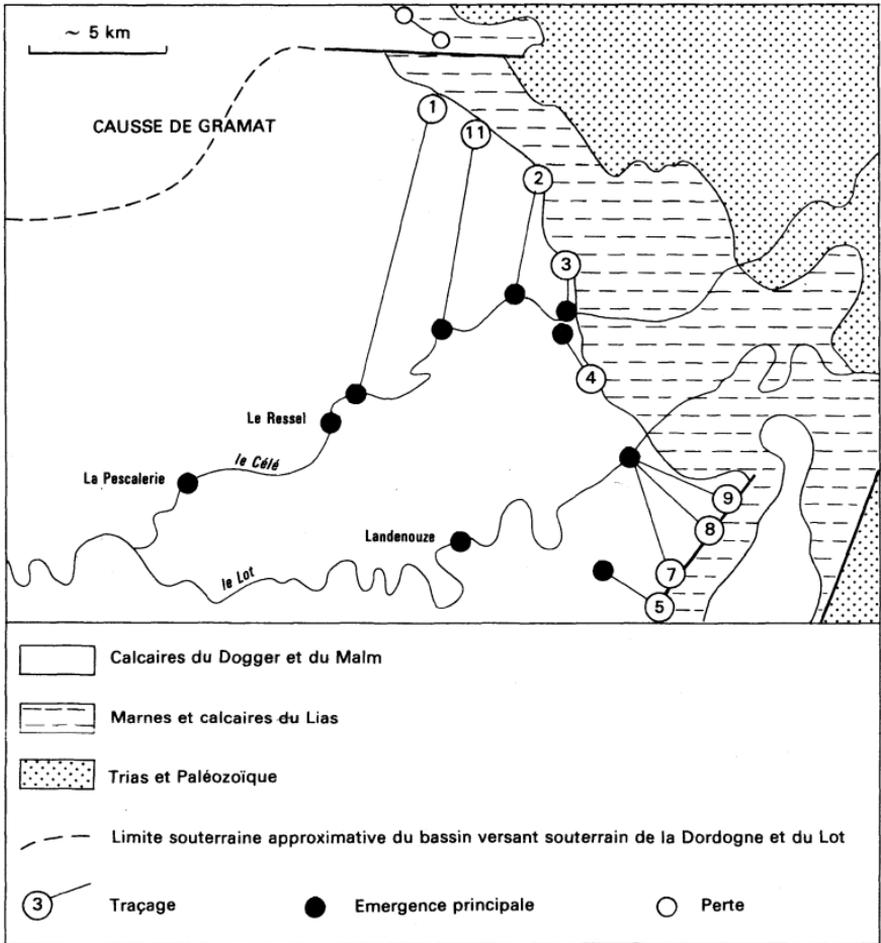


Fig. 18 - Principaux drainages karstiques

### Aquifère du Jurassique moyen et supérieur

Cette « série aquifère supérieure », essentiellement carbonatée, de plus de 250 m d'épaisseur (sur la feuille Figeac), est le siège d'importantes circulations aquifères de type karstique. Cet aquifère est limité au mur par les marnes toarciennes et au toit par les marno-calcaires du Kimméridgien supérieur (feuilles Saint-Géry et Cahors).

Localement, l'enfoncement des vallées dans les corps sédimentaires commande 2 types d'aquifères karstiques :

- des *systèmes perchés*, lorsque les vallées drainant le karst sont encaissées dans les marnes du Lias (Balaguier-d'Olt, Montsalès, Corn, etc.) ;
- des *systèmes à zones saturées ou noyées*, quand les vallées drainant le karst sont encaissées dans les calcaires (Landenouze, Pitsé, Bullac, etc.). Dans ce cas, il peut exister des réserves éventuellement exploitables par forage.

Le corps sédimentaire correspondant, très épais, affleure largement (feuilles Cahors, Gramat, Lacapelle-Marival, Saint-Géry, etc.), constituant les causses du Quercy ; à partir d'une zone d'alimentation localisée à l'Est du méridien de Cahors, ce réservoir s'enfonce progressivement vers le Nord-Ouest, sous les séries argilo-marneuses jurassico-crétacées et tertiaires de son toit, pour constituer un aquifère captif exploité par forages en Agenais (100 km à l'Ouest). La source Bleue de Soturac-Touzac (feuille Fumel) et la fontaine des Chartreux à Cahors, qui possèdent chacune des débits d'étiages supérieurs au m<sup>3</sup>/seconde, sont des exutoires locaux de ce réservoir.

Sur le territoire de la feuille, les sources karstiques sont très nombreuses et en général utilisées pour les adductions d'eau potable. Les plus remarquables sont :

- la Diège, Corn et Bullac, dans la vallée du Célé ;
- l'Endenouze et Moulin-de-Lève, dans la vallée du Lot ;
- la Belle-Fontaine de Ladoux-de-Montsalès, qui donne naissance à un petit ruisseau affluent rive gauche du Lot.

Les bassins-versants de résurgences, drainant le causse de Gramat méridional vers la vallée du Célé et le causse de Limogne septentrional en direction de la vallée du Lot, ont été déterminés par des traçages effectués à partir des pertes de ruisseaux localisées au contact des marnes liasiques et des calcaires du Dogger (fig. 18). Cette connaissance de base de l'organisation des circulations karstiques est rassemblée dans le tableau 2.

Les faciès argileux, bréchiqes et ligniteux du Bathonien sont à l'origine de systèmes karstiques, souvent perchés, alimentant des sources de faibles débits, inférieurs en étiage au litre/seconde (grotte-source de Lacaunhe à Cajarc, fontaine souterraine du Mas-de-Crayssac à Corn, etc.).

### **Aquifère des alluvions des vallées du Lot et du Célé**

Localisées au Sud de la feuille, les alluvions de la basse plaine de la vallée du Lot constituent un aquifère subordonné à la rivière. Elles renferment une nappe qui peut être alimentée par le Lot et par le karst sous-jacent, dont la charge hydraulique est généralement supérieure au niveau d'eau de la nappe alluviale et du Lot (en étiage, des inversions de charge peuvent exister aux environs de Conduché).

Les alluvions des terrasses du Lot et de la vallée du Célé, plus argileuses et non subordonnées aux rivières, peuvent être localement aquifères.

**Tableau 2 – Traçages à la fluorescéine**

N°	Points d'injection du colorant.	Feuilles 1/50 000	Coordonnées Lambert			Points de restitution du colorant.	Feuilles 1/50 000	Coordonnées Lambert			Distances en km	Temps de passage	Dates	Opérateurs
			X	Y	Z			X	Y	Z				
1	Perte du ruisseau d'Assier	Lacapelle-M.	563,78	264,08	340 m	Font del Pito Font del Moussur Jordy (St.-Sulpice)	Saint-Géry	556,93 556,94 556,52	252,45 252,50 252,25	152 m 152 m 152 m	13 13 13,5	12 jours	1974	A. Tarrisse DDA 46
2	Perte de Mansonnet (Reyrevignes)	Lacapelle-M.	565,73	261,84	335 m	Corn	Figeac	556,33	256,58	180 m	5,3			A. Tarrisse DDA. 46
3	Pertes du Pournel (Cambes)	Figeac	567,12	258,12	290 m	Fontaine de Pech-Laval (Boussac)	Figeac	566,53	256,05	205 m	2,4			A. Tarrisse DDA. 46
4	Perte de la Bouffio (Béduer)	Figeac	568,23	252,82	289 m	Fontaine de Bullac (Boussac)	Figeac	566,27	255,19	180 m		72 heures	1979	Astruc-Lefavrais BRGM
5	Perte du Moulin de la Font (Ols-et-Rinhodes)	Figeac	570,81	240,59	300 m	Fontaine de Ladoux (Montsalès)	Figeac	570,55	243,66	230 m	3	22 heures	1967	Dr. Hélias Spéléo-club de Capdenac
6	Perte de Souissic (Ols-et-Rinhodes)	Figeac	571,08	241,20	305 m	-	-	-	-	-	2,5	26 heures	1970	A. Tarrisse
7	Perte du Pradal (Montsalès)	Figeac	571,26	242,03	350 m	Font. du Moulin-de-Lève (Balaguier-d'Olt)	Figeac	570,76	246,96	185 m	5	24 heures	1970	A. Tarrisse
8	Perte du Mas de Pradié (Foissac)	Figeac	573,31	243,92	310 m	-	-	-	-	-	4	Jonction directe par exploitation du réseau de Foissac		Spéléo-club de Capdenac
9	Perte de la Jonquière (Foissac)	Figeac	573,97	244,82	327 m	-	-	-	-	-	3,9	105 heures	1967	Dr. Hélias Spéléo-club de Capdenac
10	Perte du Mas de la Croix (Béduer)	Figeac	569,60	253,00	309 m	Font Béneth (Béduer)	Figeac	569,55	253,45	280 m	0,4	2 heures	1979	Astruc-Lefavrais BRGM
11*	Perte du Cayré (Assier)	Lacapelle-M.	564,90	263,14	353 m	Source de la Diège (Espagnac-Ste-Eulalie)	Figeac	560,61	255,20	168 m	9	40 heures	1984	A. Tarrisse DDA 46
12*	Perte du Cuzouls (Asprières)	Figeac	584,54	248,93	380 m	Source de la Clamouze (Asprières)	Figeac	548,52	284,42	330 m	0,6	2 heures	1976	Astruc BRGM

\* Traçage non reporté sur la carte.

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

Ces alluvions constituent un réservoir médiocre : de composition argilo-limoneuse, elles sont très peu perméables. Dans certaines vallées, 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.

## **Aquifère des terrains tertiaires**

Les « argiles à graviers » (e6-7) recouvrant le socle cristallophyllien du Ségala peuvent localement être le siège de circulations d'eau. Généralement captée par puits, cette ressource est peu importante.

Lorsque les « argiles à graviers » reposent sur les formations carbonatées jurassiques, elles ne constituent plus un aquifère, cependant elles contribuent à améliorer par filtration la qualité des eaux et à régulariser l'infiltration vers les systèmes karstiques sous-jacents.

Les calcaires lacustres (e7a) du « bassin » d'Asprières, qui ont une surface d'affleurement inférieure à 2 km<sup>2</sup>, sont très karstifiés. Le degré de pollution atteint par l'eau restituée aux sources de la Clamouze et de Ladoux, rend leur utilisation impossible pour l'eau potable, seul leur usage pour l'agriculture peut être envisagé.

## *SUBSTANCES UTILES, GÎTES MINÉRAUX*

### **Calcaires**

● **Causse-Saint-Denis (Lissac).** Au XVIII<sup>e</sup> siècle, une carrière avait été ouverte en ce point pour alimenter des fours à chaux. La chaux blanche employée dans les monuments de Figeac venait de là. A la première guerre mondiale, les fours à chaux cèdent la place à une carrière d'exploitation de pierre de taille. L'oolite blanche du Bajocien est alors extrêmement demandée pour bâtir les nouveaux quartiers de Figeac, mais aussi des villes voisines, comme Capdenac qui se développe (on vient d'y implanter une gare de triage).

L'activité de la carrière se maintint jusqu'à aujourd'hui avec des hauts et des bas. Malgré le peu de rejet des deux failles NW-SE qui encadrent l'exploitation, la fracturation est intense dans les 5 ou 6 m d'oolite blanche qu'on observe sur tous les fronts de taille. Aussi, l'exploitation du ballast a remplacé presque totalement l'extraction des pierres à bâtir.

● **Combecave.** Four à chaux abandonné. Malgré une assez grande importance des bâtiments et des appareils, la carrière qui exploitait l'Hettangien ne semble pas très vaste ; l'extraction des calcaires dolomitiques a dû être très limitée dans le temps (entre les deux guerres ?).

**Tableau 3 : Gîtes et indices minéraux**

Nom du gîte	Indice de classement national	Substance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Sainte-Néboule	1.4001	Pho	Phosphorite Limonite Argile	Amas karstique	Calcaire	Exploitation ancienne de poches.
Les Trémouls	2.4001	Pho	Phosphorite Limonite	Amas karstique	Calcaire	Petite exploitation peu profonde
Puy-Blanc	2.4002	Pyr	Calcite Gypse Pyrite Limonite	Disséminé	Toarcien Marne	Dans la partie nord de la carrière de terre à brique.
Gaillot	3.4001	Cu	Chalcopyrite Galène Barytine Malachite Azurite	Stratiforme	Grès triasique	Travaux de recherche datant de 1920 consistant en un puits et une descenderie.
Amédée Puits de Malmont	3.4002	Zn Pb	Blende Galène Pyrite Smithsonite Calamine Barytine Calcite	Stratiforme	Sinémurien Brèche dolomitique	4 lentilles minéralisées. Production : 60 000 t zinc, 10 000 t plomb.
La Deganie	3.4003	Ba	Barytine	Stratiforme	Grès Trias	Barytine en ciment dans les grès affleurant sur plusieurs km.

**Tableau 3 : Gîtes et indices minéraux (suite)**

Nom du gîte	Indice de classement national	Substance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Les Cazalous	3.4004	Pb		Filon	Trias	
Herbemols	3.4005	Zn	Blende Smithsonite Calamine Galène Cérusite Pyrite Chalcopyrite Quartz Calcite	Stratiforme Imprégnation	Calcaire, dolomitique	Exploité en 1958 par carrière, puits et galeries. Gîte épuisé.
Combecave	3.4007	Zn Pb	Dolomie Barytine Calcite Blende Galène Smithsonite	Stratiforme	Calcaire et dolomie du Lias	Exploitation du XIX <sup>e</sup> siècle prolongée jusqu'en 1920. Travaux murés, inaccessibles.
Ferme de Combecave	3.4008	Zn Pb	Barytine Blende Galène Smithsonite	Stratiforme	Calcaire Dolomie Brèche	Vieux puits et galeries effondrés. Prolongation des travaux de Combecave.
Paricou	3.4009	Pb Zn	Barytine Calcite Galène Blende Chalcopyrite Pyrite	Stratiforme	Calcaire	Anciens travaux constitués par un puits de 10 mètres et une galerie de 50 mètres. Campa- gne de sondages vers 1960.

**Tableau 3 : Gîtes et indices minéraux (suite)**

Nom du gîte	Indice de classement national	Substance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Les Crozes	3.4010	Pyr	Pyrite Mélanterite Limonite	Filon	Trias Grès	Filon pyriteux de 0,90 mètre de puissance, reconnu, par une galerie de 20 mètres en allongement, peu après la dernière guerre.
Saint-Louis	4.4001	Pb Zn	Quartz Barytine Blende Galène Cérusite Chalcopyrite	Filon Direction : 290°	Gneiss Micaschiste	L'exploitation de ce filon a laissé une longue tranchée accompagnée d'une masse importante de déblais étalés sur plus de 700 mètres.
La Vidalie	4.4002	Zn Pb	Quartz Calcite Blende Galène Chalcopyrite Mispickel Bournonite	Filon Direction : 100° Pendage : 90°	Gneiss Micaschiste	100 mètres de galeries répartis en 3 niveaux. 700 t de minerai extraites entre 1885 et 1920. Teneur tout-venant : 10 à 15 % Pb + Zn. Sondages (3) BRGM.
Sonnac	4.4003	Ba	Quartz Barytine	Filon	Diorite	
Querbes Rucubes	4.4004	Pb Zn	Quartz Galène Pyromorphite Blende	Filon	Micaschiste	4 courtes galeries. Halde recouvertes de végétation
Bréziès	4.4005	Pb	Quartz Galène Pyromorphite Cérusite	Filon	Schiste Gneiss	Prolongation du filon de La Vidalie. Vieux travaux et haldes.

**Tableau 3 : Gîtes et indices minéraux (suite)**

Nom du gîte	Indice de classement national	Substance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Gours	4.4006	Pb Zn	Quartz Barytine Blende Cérusite Galène Covellite	Filon	Gneiss	Dans la paroi rocheuse bordant la route, filon quartzeux de 1,20 mètre de puissance.
Cuzac 1	4.4007	Cu Pb	Quartz Galène Cérusite Chalcopyrite Malachite Mimétite Pyrite Hématite		Gneiss	Une galerie étroite, à demi effondrée, s'ouvre au niveau de la route ; nappe de vieux déblais, étalés sur la pente, entaillés par suite de la rectification de la route.
Cuzac 2	4.4008	Pb Zn	Quartz Barytine Blende Galène Cérusite Pyrite Gœthite		Gneiss	Tranchées et puits remblayés, peu visibles dans la végétation, déblais sur les 2 versants de la colline.
Laborie 1	4.4009	Pyr	Pyrite Grenat	Amas	Amphibolite	Plusieurs niveaux d'amphibolites dans les gneiss à leptynites.

**Tableau 3 : Gîtes et indices minéraux (suite)**

Nom du gîte	Indice de classement national	Substance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Clayrou	4.4010	Ba	Barytine Calcite Dolomie Pyrite	Filon	Diorite	Filon bréchique, dans la paroi rocheuse en bordure de la route, dans la diorite du massif de Sonnac.
Capdenac	4.4011	Ba	Barytine Calcite Pyrite	Stratiforme	Calcaire	Lentilles de barytine plus ou moins géodique, dégagées à la faveur des travaux routiers.
Saint-Chels	5.4001	Pho	Phosphorite Argile	Amas	Calcaire	Remplissage karstique
Prajoux	5.4002	Pho	Phosphorite Wad Argile	Amas	Calcaire	Importante exploitation, d'où l'on a extrait de 1880 à 1919 une grande quantité de phosphate mêlé à une abondante faune de mammifères. Il en subsiste une grande excavation en forme de croix de 200 m de long que prolonge au Nord-Ouest une vaste tranchée.
Salvagnac	5.4003	Fe	Limonite Gœthite	Amas	Calcaire	
Mas-Merlin Larnagol Mermelin	5.4004	Pho	Phosphorite Calcite Silex	Amas	Calcaire	Ancienne phosphatière large et profonde de 10 à 20 mètres en moyenne, que l'on peut suivre sur 300 m. On en a extrait 30 000 m <sup>3</sup> de matière.
Cajarc	5.4005	Lig	Lignite	Couche	Calcaire	Un niveau de 5 à 10 centimètres de lignite brillant.

**Tableau 3 : Gîtes et indices minéraux (suite)**

Nom du gîte	Indice de classement national	Substance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Cadrieux	5.4006	Lig	Lignite	Couche	Calcaire	1 puits de 18 mètres comblé, noyé. Essai d'exploitation en couche en 1786. Lignite bitumineux, pyriteux, très cendreux.
Carayac Puy-Clavel	6.4001	Pho	Phosphorite Argile	Amas karstique	Calcaire	Phosphatière exploitée vers 1870.
Montbrun	6.4002	Fe	Hématite	Amas sidérolithique	Calcaire Argile	Tentative d'exploitation très ancienne.
La Diège Valore	8.4001	Pb Ag	Quartz Barytine Galène Blende Chalcopyrite	Filon	Microgranite Diorite	Travaux de 1935 à 1938 arrêtés après la rencontre de vides laissés par une ancienne exploitation ignorée, les trois niveaux de galeries reliés par des puits ont mis en évidence quelques milliers de tonnes de minerai difficile à traiter. 7 à 800 tonnes de Pb et 200 à 250 kg d'Ag.
La Tour Clougnac	8.4002	Pho	Apatite Kaolinite Illite Smectite	Amas karstique	Calcaire Argile	2 anciennes exploitations.
La Loubatie	8.4003	Ba Pb	Barytine Quartz Fluorine Galène Blende Cérusite Pyromorphite	Filon	Granite	Exploitation récente de barytine entièrement remblayée.

**Tableau 3 : Gîtes et indices minéraux (suite)**

Nom du gîte	Indice de classement national	Substance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Tournhac Le Rayla	8.4004	Cu Pb	Cuivre gris Chalcopyrite Bourmonite Covellite Galène Ullmanite	Filons	Granite	Un puits a été foncé en 1935 à côté de vieilles haldes.
Peyremale Haute	8.4005	Pb	Barytine Galène Cérusite Pyromorphite Chalcopyrite Covellite Cuivre gris	Filon	Granite	2 galeries superposées complétées par un puits, le tout effondré.
La Brousse	8.4006	Pb	Quartz Galène Pyromorphite Cuivre gris Chalcopyrite Blende	Filon	Granite	Haldes de vieux travaux d'âge inconnu.
Gaillaguet	8.4007	Pb	Quartz Pyromorphite Blende Galène Chalcopyrite Covellite	Filon	Micaschiste	Travaux anciens importants ayant laissé d'abondantes haldes masquées par la végétation.

**Tableau 3 : Gîtes et indices minéraux (suite)**

Nom du gîte	Indice de classement national	Substance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Bousquet	8.4008	Pb Zn	Quartz Blende Galène Cérusite Polybasite	Filon	Granite	Ancienne recherche minière.
Château de la Caze	8.4009	Pb	Quartz Galène Pyromorphite	Filon	Granite	Travaux peu importants entièrement remblayés.
La Garinie	8.4010	Ba	Quartz Barytine	Filon	Granite	Ancienne exploitation de barytine dont il ne reste qu'une grande tranchée noyée, à demi éboulée.

● **Tombebiau.** Grande carrière dans les calcaires dolomités du sommet du Sinémurien. Elle a alimenté d'une part des fours à chaux situés en contrebas, d'autre part elle a fourni des pierres de taille (embrasure des fenêtres, seuils, etc.) pour les monuments de Figeac, et des dalles de sol (hôpital) à partir du XVII<sup>e</sup> siècle.

## Grès

Aucune carrière de grès (Trias—Hettangien) n'est exploitée actuellement, alors que le nombre de monuments moyenâgeux en grès est très important. Toute la ville ancienne de Figeac (du XII<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle) est bâtie en grès ainsi que de nombreux hameaux de la vallée du Lot ; des carrières (comblées maintenant) existaient à Figeac même, au faubourg du Pin. Elles ont donné du grès fin pour les monuments et du grès grossier qui servit pour les remparts, les maisons, les meules. Une fois les carrières épuisées, le grès fin, assez rare dans la vallée du Célé, fut apporté de la vallée du Lot et de ses petits affluents (les carrières de la Vinadie), mais la plus grosse carrière de grès se trouvait à Faycelles où un front de taille impressionnant, mais recouvert de végétation, se dresse encore sous le cimetière. Le grès était paraît-il embarqué sur le Lot à destination de Cahors en particulier (la cathédrale a été ainsi bâtie en grès).

## Grèzes

Les grèzes furent un peu partout activement exploitées comme empierrement, en particulier pour les cours et chemins de la partie argileuse du Limargue. Les parties les plus dures servaient à faire des meules de moulin en remplacement des grès. On trouve encore de ces meules disséminées un peu partout : à Brengues (où on exploite les grèzes) au Moulin-du-Saut (vers Rocamadour), etc.

## Argiles

De nombreuses exploitations artisanales ont autrefois été implantées dans les argiles du Lias pour la fabrication de tuiles, soit dans le Domérien (comme à Tombebiau \*), soit dans le Toarcien : tuilerie de Bédrier (entre Le-Mas-de-la-Croix et Pech-Rougié), La Teulière (nombreux hameaux entre Gelles et Sept-Fonds).

Mais c'est la carrière de *Puy-Blanc* qui a fourni la tuile mécanique utilisée dans la région pendant tout le XIX<sup>e</sup> siècle. La tuilerie utilisait l'argile altérée du Toarcien, puis ensuite l'argile brute mélangée à une argile alluvionnaire prise dans la vallée du Célé ; mais l'exploitation s'essouffait et s'arrêta définitivement ces dernières années.

## Phosphorites

L'exploitation du phosphate a été intensive mais de courte durée. Entre 1880 et 1900, de nombreuses poches de plus ou moins d'ampleur furent recherchées et vidées. Certaines étaient de peu d'importance (1-4001,

(\*) Affleurement très résiduel non pointé sur la carte, au sommet du Carixien.

2-4001 ; tabl. 3), d'autres remplissaient des karsts beaucoup plus étendus et beaucoup plus profonds. La région située entre Cajarc et Montricoux fut particulièrement riche. A l'époque, elle occupait 2 000 ouvriers et fournissait 30 000 t par an ; mais à ce rythme les gîtes furent rapidement épuisés et étaient abandonnés dès le début du XX<sup>e</sup> siècle. On peut voir, dans les environs de Prajoux, toutes ces grandes carrières vidées (5-4002, 5-4004). Le minerai, écrasé sur place, était embarqué sur le Lot à destination de Bordeaux.

## **Plomb—zinc**

Les mines de plomb—zinc, bien que fermées aussi, ont eu une histoire plus longue. Au Nord de Figeac, dans la région de Planioles, du minerai avait été extrait dès 1882, d'une part par galerie dans le ravin de Planioles (chantiers de Fèges et de Saint-Léon, carte Lacapelle), d'autre part dans le vallon de Combecave (3-4002, 3-4007, 3-4008). Le minerai arrivait par téléphérique à la laverie de La Curie. Pendant la guerre de 1914, on retraite les anciens déblais (encore visibles à l'Est de Hauteval) et l'exploitation s'arrête en 1920.

Les études des ingénieurs (Launay et Leenhardt, 1959) de Vieille-Montagne et de la CRAM permirent l'exploitation d'un nouvel amas minéralisé, prolongeant celui de Planioles, qu'on atteignit par un puits de mine à Malmont. De 1958 à 1968 on a extrait un minerai surtout riche en zinc, traité sur place dans une laverie. La minéralisation se trouve dans un faciès bréchi que situé entre un calcaire fin et épais (appelé faciès bassin,) et un calcaire plus mince d'une sédimentologie différente (nombreux arrêts de sédimentation), appelé faciès plateau. Le faciès bréchi que est considéré comme s'étant déposé sur une pente entre le faciès talus et le faciès bassin, et la minéralisation serait synsédimentaire. Mais il n'est pas impossible que des tectoniques contemporaines aient favorisé la bréchification et d'autres, plus tardives, la remise en mouvement de la minéralisation et sa concentration.

Les principaux gîtes et indices minéraux de la feuille sont recensés dans le tableau 3.

## **OCCUPATION HUMAINE**

### **Préhistoire**

Proche des sites préhistoriques prodigieux : Lascaux et Les Eyzies, dans la vallée de la Vézère à l'Ouest de Brive et Pech-Merle, un peu en aval, dans la vallée du Célé près de Cabrerets, la région concernée par la feuille Figeac n'a pas fourni beaucoup de gisements paléolithiques. Seule la petite grotte de Saint-Eulalie dans la vallée du Célé (fermée et non visitable) a fourni à la fois des gravures rupestres (rennes en majorité), des outils (harpons typiques à barbelures) et même des restes de nourriture (vertèbres de truites, etc.). L'ensemble du mobilier et des peintures a permis de dater cette grotte du Magdalénien moyen ( $\simeq$  15 000 ans avant J.C.).

A partir du Néolithique, liés sans doute à un accroissement de la population, les restes découverts sont plus abondants : quelques éléments chas-

séens ont été trouvés à Capdenac et à Faycelles (vase). Mais surtout, entre 2 500 et 1 500 avant J.C., de nombreux dolmens ont été édifiés sur le Causse (540 pour le Lot !). Ce sont des tombes collectives, assez petites, dont beaucoup sont encore très bien conservées (Bédouer, Gréalou, Saint-Chels,...). d'autres sont plus ou moins détériorées (la pierre du sommet s'est assez souvent cassée). Contemporains des dolmens, quelques très rares menhirs peuvent être observés à Bélinac ou au Mas-del-Pezet. Au Saut de la Mounime, c'est une stalagmite retouchée qui constitue le menhir.

### **Époque gallo-romaine**

C'est en Quercy que se situe Uxellodunum, la dernière place forte à résister à César (51 av. J.C.). Capdenac-le-Haut est un des sites (avec Puy-d'Isolu, Luzech, etc.) qui a pu supporter l'oppidum.

La romanisation a dû ensuite être rapide car bon nombre de poteries découvertes (en particulier un atelier de céramique sigillée près de Carjac) datent de l'époque julio-claudienne, c'est-à-dire du 1<sup>er</sup> siècle.

Dans cette région rurale, c'est la présence de débris de tegulae qui a permis à G. Foucaud de repérer les débris de villas gallo-romaines (une trentaine sur la carte Figeac). Seul le site de Fontorte a été fouillé, il avait été habité au II<sup>e</sup> et III<sup>e</sup> siècle puis au IV<sup>e</sup>. Tous ces vestiges sont à proximité de puits ou de sources peu abondantes (très souvent dues sur le Causse au « Lacustre » bathonien). Des barrages ou des citernes à ciel ouvert permettaient aux gallo-romains un écoulement par gravité vers la villa.

Vers la fin de la période gallo-romaine (IV<sup>e</sup> siècle), en raison peut-être d'une insécurité due aux invasions qui commencent, des grottes sont réutilisées soit comme habitat (Reyrevignes, carte Lacapelle-M.), soit comme cimetières. C'est ainsi que l'une d'elle, La Fineau (commune de Grèzes), a livré des poteries du IV<sup>e</sup> siècle vraisemblablement liées à des rites de sépulture.

### **Moyen Age**

Si l'on trouve à Puy-de-Corn, Faycelles, Saint-Pierre-Toirac, des sarcophages mérovingiens taillés dans la pierre, ce sont surtout les XIII<sup>e</sup> et XIV<sup>e</sup> siècles qui ont marqué la région. Position charnière entre les possessions françaises et celles du roi d'Angleterre, le Quercy eut à subir de plein fouet les effets de la guerre de Cent Ans. D'où la position de ces villages-refuges plus ou moins troglodytiques comme Brengues ou le site du Valade (commune de Faycelles) creusé dans les grès du Trias. Les restes des fortifications qui protègent ces sites de falaise sont appelés très généralement « châteaux des Anglais » (Brengues).

### **Aujourd'hui**

Les villages eux-mêmes, aux habitations groupées autour de leurs châteaux, avaient peu changé du Moyen Age au XIX<sup>e</sup> siècle. Cette région, loin des grands axes, resta longtemps peu industrialisée, presque uniquement

agricole. Les conditions de vie étaient restées les mêmes. L'eau pour la maison était portée sur la tête dans des « blatchi » de cuivre, l'araire servait à labourer, traînée de une ou deux paires de bœufs. Pays de polyculture, jusqu'à la fin de la deuxième guerre mondiale la culture du blé était prédominante (pour avoir « son » pain, et la hauteur de la gerbière indiquait la richesse de la ferme). La raréfaction de la population, la mécanisation, ont conduit à la prédominance de l'élevage ovin ou bovin ; mais la crise que subit actuellement la viande a eu comme conséquence le retour de certaines cultures. Les grands prés des vallées du Lot et du Quercy ont été labourés et semés de tournesol ou de maïs. Ce dernier sert soit pour l'exportation, soit pour engraisser les oies et les canards, partie non négligeable des ressources locales.

## DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

### LES FAUNES DES POCHEs A PHOSPHATE

Sur la feuille Figeac à 1/50 000, les poches du type phosphorite du Quercy sont relativement peu nombreuses : seulement quatre sites de cette nature ont à ce jour des faunes de vertébrés utilisables d'un point de vue biostratigraphique.

Parmi elles, les célèbres localités éocènes de **Mémerlin** et de **Prajous**, bordure nord du Lot, ont livré plusieurs espèces classiques des phosphorites (Sigé *et al.*, 1979) ; à Mémerlin : *Cebochoerus lacustris*, *Mouillacitherium elegans*, *Dacvritherium ovinum*, *Tapirulus hyracinus*, *Dichodon cervinum*, *Paroxyclaenus lemuroides*, *Hyaenodon vulpinus*, *Quercytherium tenebrosus*, *Heterohyus nanus*, *H. quercyi*, *Lophiotherium cervulum*, *Pachynolophus lavocati*, *Paloplotherium annectens*, *P. fraasi*, *Adapis (Leptadapis) magnus*, *Pronycticebus gaudryi*, *Pseudoloris parvulus* ; et à Prajous : *Protoadapis angustidens*. Certaines de ces espèces n'ont pas été retrouvées dans les nombreuses localités du Quercy réexploitées aux fins scientifiques au cours des dernières décennies.

Si la carrière de Prajous ne conserve apparemment plus de remplissage fossilifère en place, une petite niche argileuse de la grande diaclase vidée de Mémerlin a fourni récemment quelques restes de chiroptères et de rongeurs. Ce matériel restreint permet de proposer pour le locus précis concerné, un âge se situant dans l'intervalle MP 18 - MP 10 (Éocène supérieur) de l'échelle des mammifères paléogènes d'Europe (Remy *et al.*, 1987). Il ne peut cependant être exclu que le grand système paléokarstique de Mémerlin-Prajous ait contenu des dépôts plus anciens, ce qui est suggéré par certaines des espèces classiques (e.g. *Protoadapis angustidens*).

Dans la zone de Bédier, le remplissage fossilifère du puits de **Sainte-Néboûle**, jadis signalé pour quelques espèces classiques, a fait récemment l'objet de fouilles importantes, et sa faune de vertébrés a été étudiée dans une monographie (Gèze *et al.*, 1978). Cette faune est rapportée au niveau MP 18 (dans le Ludien supérieur des auteurs), et comprend les taxons mammaliens suivants (liste révisée) : *Amphiperatherium minutum*, *A. lamandini*, *Peratherium cuvieri*, *Pseudorhyncocyon cayluxi*, *Saturninia gracilis*, *S. beata*,

*Gesneropithec* sp., *Hipposideros* (*Pseudorhinolophus*) *schlosseri*, *Palaephyllophora oltina*, *P. quercyi*, *Vaylatsia* cf. *priscus*, *Cynodictis lacustris neboulen-sis*, *Cryptadapis tertius*, *Necrolemur antiquus*, *Microchoerus* sp. indet., *Plesiarctomys* sp. indet., *Paradelomys spelaeus*, *Patriotheridomys altus*, *Mouillacitherium schlosseri*, *Acotherulum saturnium*, *Dacrytherium saturnini*, *Tapirus hyracinus*, *Xiphodon gracile*, *Haplomeyx zitteli*, *Dichodon frohnstettense*, *Amphimeryx murinus*, *Paleotherium medium perrealense*, *P. muehlbergi*, *Plagiolophus minor*.

Dans la même zone, la poche à phosphate de **Lostange** a fourni une faune de l'Éocène supérieur terminal rapprochée du niveau MP 19 par sa faune de rongeurs et par la présence de « *Cynodictis* » *compressidens*, petit carnivore canidé que l'on trouve également dans la faune d'Escamps. Outre cette espèce, la faune de Lostange comprend les taxons suivants (liste révisée) : *Amphitherium minutum*, *Hipposideros* (*Pseudorhinolophus*) cf. *morloti*, *H. (P.) schlosseri*, *Palaephyllophora oltina*, *Vaylatsia* cf. *priscus*, *Rhinolophoida* sp., *Parapterodon lostangensis*, *Plagiolophus minor*, *Blainvillimys rotundidens*, *Oltinomys platyceps*.

En bref, les quelques poches situées sur la feuille à 1/50 000 Figeac semblent correspondre à des phases de remplissages distinctes, mais peu éloignées dans le temps les unes des autres. Les faunes les mieux connues (Sainte-Néboule et Lostange) indiquent un âge éocène supérieur (Ludien supérieur) correspondant aux niveaux MP 18 et MP 19 de l'échelle des mammifères. Mais la présence sur la même zone de remplissages plus anciens est vraisemblable d'après certains des fossiles classiques, et celle de remplissages plus récents ne peut être exclue a priori.

Dans le bassin d'Asprières, à la limite orientale de la feuille, le gisement fluvio-lacustre de la D 40 a fourni des restes de micromammifères. La présence des rongeurs *Gliravus meridionalis* et *Theridomys* sp. indique le niveau MP 18 (Éocène supérieur) (Muratet *et al.*, 1985).

### ITINÉRAIRE GÉOLOGIQUE dans les terrains jurassiques de la feuille Figeac

Les affleurements les plus spectaculaires et les plus faciles d'accès se trouvent le long des vallées du Lot et du Célé ; l'itinéraire présenté combine donc un circuit empruntant les trouées occasionnées par ces deux rivières (fig. 19).

En suivant le cours du Célé depuis l'amont dans le cristallin du Rouergue, l'arrivée à Figeac est marquée par l'apparition des grès « triasiques », dès l'entrée de la ville, au-dessus des roches métamorphiques ; mais le contact de ces deux formations se voit beaucoup mieux dans le vallon d'un petit ruisseau, dit des Carmes ou de Planioles, qui se jette dans le Célé à la sortie de Figeac. On peut y accéder en prenant sur la droite une petite route (entre la « grande surface » DB et le centre administratif) (\*). A un kilomètre environ depuis le départ du chemin, on peut voir (1) les grès grossiers du *Trias* légè-

(\*) Les blocs du rond-point des Carmes sont constitués de calcaires du Domérien supérieur provenant de La Planquette à Bédour.

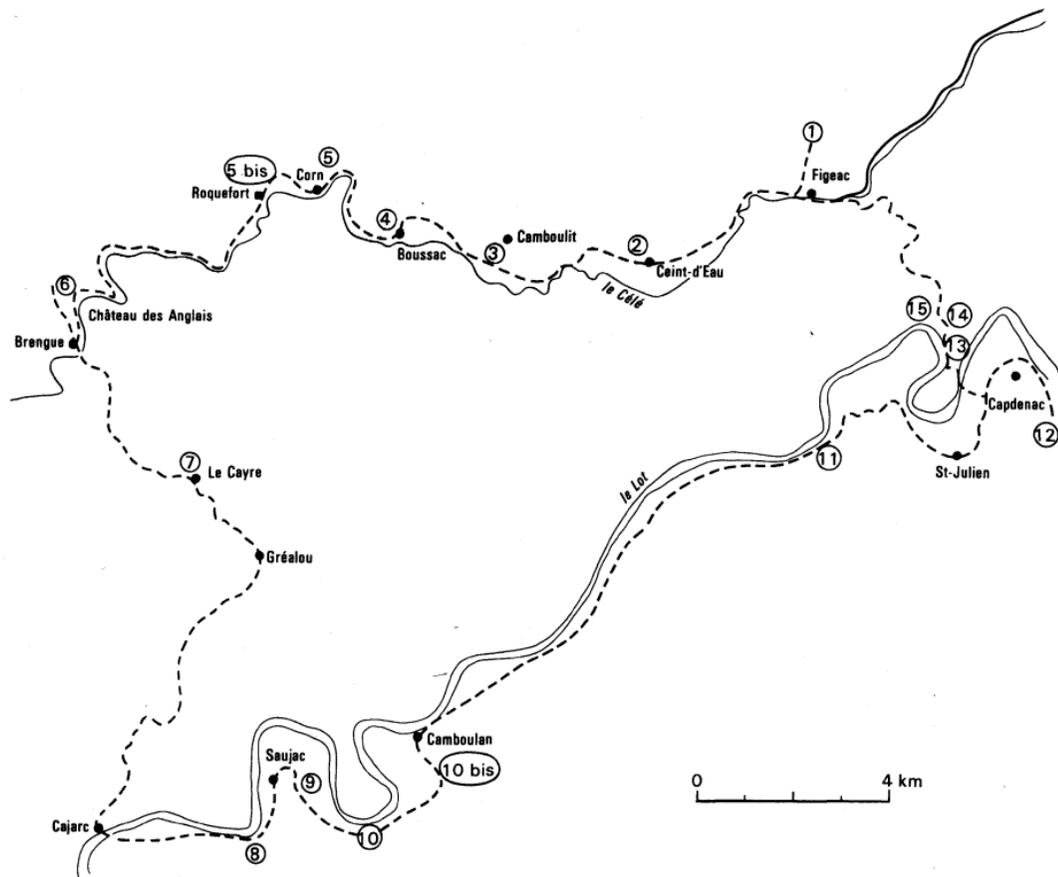


Fig. 19 - Excursion sur le Jurassique de la feuille Figeac

rement conglomératiques à la base, reposant sur les andésites du *Houiller* légèrement rubéfiées.

En descendant la vallée du Célé on longe le Bajocien (qui disparaît par faille) puis le *Domérien supérieur*. Ce dernier est constitué d'une alternance de calcaires roux bioclastiques et de marnes. Il est bien visible aux dernières maisons de Ceint-d'Eau (2). Il forme ensuite une falaise qu'on aperçoit au-dessus de la voie ferrée.

Les calcaires gréseux attribués au *Lotharingien*, épais de 2 m et sur lesquels reposent, par l'intermédiaire d'un hard ground, deux ou trois mètres d'alternances de calcaires et de marnes du *Carixien*, peuvent s'observer tout de suite après à La Chapelle-Saint-Martin, après l'embranchement de la D21 qui monte à Camboulit (3) (cf. fig. 9).

A Boussac on traverse une grande faille N-S qui met en contact le Dogger et le Lias ; le passage de l'accident est net grâce aux têtes de banc très redressées du Bathonien (4).

L'arrivée à Corn permet de voir le sommet du Lias (5). Sous les calcaires roux du Bajocien, 4 à 5 m de calcaires marneux à petites oncolites rousses sont attribués à l'*Aalénien*. Au-dessous, 1 à 2 m de calcaires marneux reposent sur une lumachelle à *Gryphaea sublobata* et correspondent à la zone à *Pleydellia*. Cette forme peut être ramassée dans le fossé de la route. La coupe n'est pas visible plus bas, et si l'on veut voir les marnes à oolites phosphatées à *Dumortiera* et le calcaire à *Pseudogrammoceras*, il faut continuer jusqu'au château de Roquefort (5 bis) (propriété privée : demander l'autorisation).

A Saint-Eulalie, la route traverse de nouveau le Bajocien puis le Bathonien inférieur. Les affleurements des « Lacustres » sont parmi les plus intéressants dans cette série assez monotone du Dogger. On peut voir le « *Lacustre inférieur* » en prenant à Brengues la route pour le Causse. Là, on emprunte un sentier GR qui va au Château-des-Anglais (6). Nous sommes sur un site qui servit de village-refuge. Outre cette fortification appelée château, il reste encore une porte qui ferme le côté sud. Les marnes du Lacustre donnaient quelques réserves d'eau. Elles montrent de très beaux faciès bréchiques (en particulier vers la porte) qui témoignent du départ de l'anhydrite dans ces dépôts proches des mangroves.

A Brengues on quitte la vallée du Célé pour celle du Lot et on prend une petite route qui monte au Cayre (7). Au milieu des ruines d'habitations de pierre sèche on voit la source et le lavoir qui reposent sur les marnes grises (visibles dans le fossé) du « *Lacustre supérieur* ». Des trocholines peuvent être trouvées derrière la maison en ruine.

On continue la route jusqu'à Gréalou et de là on prend la D19 qui descend sur Cajarc. Cette route est historiquement intéressante car c'est là que Bleicher trouva pour la première fois les fossiles lacustres du Bathonien, mais les affleurements sont assez mauvais.

On atteint la vallée du Lot à Cajarc ; la ville est entourée par les falaises du *Bathonien inférieur*, bien litées, à couches de lignite. Ces dernières sont bien visibles en (8) où on arrive après avoir traversé le Lot et l'avoir suivi sur sa rive gauche.

A Saujac (9), les deux épingles à cheveux sont situées à la traversée des brèches du « Lacustre inférieur ». Au Saut de la Mounime (10) le Lacustre supérieur recèle des hélix assez abondants (10 bis). En ces deux points on voit bien dans le paysage le Bathonien inférieur bien réglé et le replat des deux « lacustres » séparés par un Bathonien supérieur massif.

Passé la faille d'Ambeyrac, la route est de nouveau dans le Lias et, entre le pont de La Madeleine et les maisons du Puy-la-Borie où la route s'écarte de la vallée, on peut voir un beau contact entre le *Trias* gréseux et les dolomies et argiles vertes du *Lias inférieur* (11).

Par Saint-Julien-d'Empare (où on a une belle vue sur l'oppidum de Capdenac-le-Haut : Uxellodunum ?) on arrive à Capdenac. Les grès *triasiques* existent dans tout le secteur de Cenraou, mais ils disparaissent vers l'Est. Au Causse (12), l'*Hettangien dolomitique* repose directement sur le socle.

On prend le pont sur le Lot, puis le tunnel routier ; l'élargissement de cette route N 594 a donné la meilleure coupe de la région.

Passé le tunnel (13) on voit d'abord les micrites du *Sinémurien* recouvertes d'une très belle surface ferruginisée et perforée. Le *Lotharingien supérieur* est ici peu gréseux et assez mince (1 m environ). Un petit niveau de remaniement phosphaté est situé au contact des dépôts datés carixiens (cf. fig. 9), riches à la base en oolites ferrugineuses. Les térébratules (*T. davidsoni*) sont abondantes. Les ammonites appartiennent aux zones à Jamesoni-Ibex-Davoei. Une surface rubéfiée clôt la sous-zone à Capricornu, mais les *Oistoceras* et *Becheiceras* peuvent être trouvés au-dessus.

Tout de suite après le départ de la route qui monte à Capdenac-le-Haut (Uxellodunum ?) (14), le parement de la chaussée montre, au-dessus du hard ground du sommet des calcaires roux (Domérien supérieur et zone à Tenuicostatum), les marnes ocre du *Toarcien inférieur* (0,70 m), et au-dessus l'oolite phosphatée de la base du *Toarcien moyen*.

Le reste de la coupe n'est pas très bon mais en continuant la route, en raison d'un pendage Nord des couches, on passe dans le *Domérien supérieur* dont une bonne coupe est visible en (15). Les calcaires du sommet s'y montrent beaucoup moins bioclastiques et moins épais que dans la région de Faycelles (coupe du Mas-de-Vaur).

La route traverse peu après le Sinémurien—Hettangien et de beaux affleurements de grès « triasiques » en arrivant sur Figéac.

## BIBLIOGRAPHIE

### Socle et Paléozoïque

BADIA D., FUCHS Y. (1983) — Permo-carboniferous volcanism in the Massif central (France) and its relation to ore deposits. *In* : « Mineral deposit of the Alps and of alpine epoch in Europ », H.J. Schneider édit., Springer-Verlag, p. 270-290.

BERGOUGNIOUX F.M., DOUBINGER J. (1945) — Sur l'âge des petits bassins houilliers au Nord de Figeac (Lot). *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 9, p. 117-119.

BODINIER J.L., BURG J.P. (1980-81) — Évolution métamorphique et tectonique des séries cristallophylliennes du Rouergue occidental : mise en évidence d'un chevauchement dans la région de Najac (Aveyron). *Bull. BRGM*, 2<sup>e</sup> sér., sect. I, n° 4, p. 296-313.

COLLOMB P. (1970) — Étude géologique du Rouergue cristallin. *Mém. Serv. Carte géol. Fr.*, 420 p., 24 pl.

DAUDON P. (1985) — La fracturation du socle en Bas-Limousin et Quercy et ses répercussions dans la couverture sédimentaire : données de la télédétection en particulier infra-rouge, données thermiques, données géologiques. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Orléans, 215 p.

FABBRI O. (1984) — Les formations métamorphiques du Haut-Quercy dans la vallée du Lot, à l'Est de Capdenac (Aveyron). *Rapp. D.E.A.*, Orléans, 48 p.

GUILLOT P.L., LEFAVRAIS-RAYMOND A., ASTRUC J.G., BONIJOLY D. (1989) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille *Lacapele-Marival* (834) — Orléans : BRGM, 67 p. Carte géologique par GUILLOT P.L. *et al.* (1987).

MORRE N. (1966) — Étude pétrographique sur les roches volcaniques carbonifères de la région de Figeac. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. VIII, n° 2, p. 322-328.

ROQUES M. (1941) — Les schistes cristallins de la partie sud-ouest du Massif central français. *Mém. Serv. Carte géol. Fr.*, 527 p.

TABEAUD C. (1984) — Orthogneiss et schistes cristallins à l'Ouest du bassin houiller de Decazeville (Aveyron). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Paris-Sud, 178 p.

VETTER P. (1968) — Géologie et paléontologie des bassins houilliers de Decazeville, de Figeac et du détroit de Rodez. Éd. Houillères du Bassin aquitain, Albi, 2 vol.

### Secondaire

BONIJOLY D. (1980) — Étude structurale et minéralisations d'une plateforme carbonatée : le Quercy. Thèse, Orléans. *Doc. BRGM*, n° 26, 302 p.

BONIJOLY D., BLÈS J.L. (1983) – Histoire tectonique du Quercy (bordure Nord-Est du Bassin d'Aquitaine, France). Géométrie, cinématique et chronologie des déformations cassantes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. XXV, n° 5, p. 775-784.

BONIJOLY D., LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1988) – Manifestations synsédimentaires de la distension liasique E-W sur la bordure du Bassin d'Aquitaine entre Brive et Figeac. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. CVII, p. 251-259.

BOUROULLEC J., DELFAUD J., GAUTHIER J., LANGUIN M. (1973) – Étude sédimentologique de la plate-forme interne carbonatée du Quercy (SW France) du Bathonien au Callovien. *Bull. centre rech. Pau-SNPA*, n° 2, p. 437-497.

BOUTET C. (1981) – Étude palynoplantologique du Trias et du Jurassique inférieur et moyen de la Grésigne, Sud-Quercy. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Toulouse, 161 p., 14 fig., 15 pl., 23 tableaux.

CHÂTEAUNEUF J.J., LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1974) – Stratigraphie et palynologie de l'Hettangien inférieur de la bordure SW du Massif central : région de Brive-la-Gaillarde. *Bull. BRGM*, 2<sup>e</sup> série, sect. I, n° 1, p. 37-41.

CUBAYNES R., FAURE P., HANTZPERGUE P., LEFAVRAIS-RAYMOND A., PELISSIÉ R., REY J. (1987) – Le Jurassique du Quercy. Livret guide d'excursion. *Strata*, Toulouse, vol. 7.

CUVILLIER J., DUFAURE P. (1963) – Position stratigraphique de la zone à *Paleodasycladus* dans le Lias des Corbières, des Pyrénées et du Bassin d'Aquitaine en général. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 257, p. 4203-4206.

DÉPÊCHE F. (1967) – Étude stratigraphique et micropaléontologique du Jurassique inférieur et moyen des Causses du Quercy. Région de Cajarc (Lot). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Paris, 147 p.

DE VAINS G. (1988) – Étude palynologique préliminaire de l'Hettangien à l'Aalénien du Quercy (France). *Bull. centre rech. expl. prod. Elf-Aquitaine*, 12, 1, p. 451-469, 8 fig., 2 pl.

DOUBINGER J., GRAUVOGEL-STAMM L., FELZINES A., LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1985) – Découverte d'une macroflore d'âge hettangien dans les grès dits triasiques de la région de Figeac (Quercy). *Géologie de la France*, n° 3, p. 323 à 327, 2 figures, 1 pl. photo.

FELZINES A. (1977) – Géologie et visages du pays figeacois. *Bull. Soc. Études du Lot*, 3<sup>e</sup> fasc. et Office du Tourisme de Figeac, 23 p.

GÈZE B. (1954) – Tectonique des Causses du Quercy. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 6, 4, p. 453-466.

GRIGNAC C., TAUGOURDEAU-LANTZ J. (1982) — Découverte de microflores d'âge hettangien dans l'épandage grés-conglomératique « triasique » formant la base du Mésozoïque de la région de Figeac-Capdenac (Quercy) *C.R. Acad. Sci.*, Paris, 295, (2), p. 57-62.

LE CALVEZ Y., LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1961) — Le Charmouthien du Lot. *Mém. BRGM*, n° 4, p 793-818.

LE CALVEZ Y., LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1963) — Étude détaillée du Lias moyen et supérieur des sondages implantés par l'Asturienne des Mines dans la région de Bel-Air et du Castelet (Sud de Figeac) (Sondages 1 à 25). *Rapp. BRGM DS 63 A 43*.

LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1961) — Le Lias du Lot. Cahors, *S.E.L.*, 9 p.

LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1965) — Étude de Lias moyen et supérieur des sondages BA 26 à BA 40 (CRAM). Secteur de Bel-Air : Sud de Figeac (Lot). *Rapp. BRGM DS 65 A 18*.

LEFAVRAIS-RAYMOND A., FOUCAUD G., FELZINES A. (sous presse) — Les carrières utilisées dans les diverses étapes de construction de la ville de Figeac (Lot). *Congrès de sociétés savantes, Avignon, 1990*.

LEFAVRAIS-RAYMOND A., LAFAURIE G., (1980) — La « crise lotharingienne » sur la bordure d'Aquitaine, Quercy en particulier. Ses répercussions au Carixien. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. XXII, n° 4, p. 613-621.

LEFAVRAIS-RAYMOND A., LAUNEY P. (1962) — Note sur l'existence de hauts-fonds liasiques bien caractérisés au Sinémurien et surtout au Carixien dans la région de Figeac (Lot). Poitiers, 87° Congrès des sociétés savantes, p. 823-829.

LEFAVRAIS A., LE CALVEZ Y. (1964) — Sondages de Theminettes. *Rapp. BRGM DS 64 A 94*.

LEFAVRAIS-RAYMOND A., MEGELINK-ASSENAT S. (sous presse) — La formation détritique, base de la transgression mésozoïque de la bordure aquitaine entre la vallée du Lot et le bassin de Brive. *Bull. BRGM*.

LE NINDRE Y., GOTTIS M. (1973) — Le Lias de Figeac. Première partie : un environnement sédimentaire littoral. *Bull. Soc. linn. Bordeaux*, p. 2-40.

LESAGE M.T. (1968) — Étude palynologique de l'Infralias de la périphérie du Morvan, comparaison avec les autres bordures du Massif central. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (2), 10, 3, p. 287-292.

MEGELINK-ASSENAT S. (1982) — Le Trias et le Lias inférieur de la bordure aquitaine du Massif central : fin du remblaiement post-hercynien et modalité d'une transgression dans un contexte pré-atlantique. Thèse État, Lyon, 354 p., 139 fig.

MEGELINK-ASSENAT S. (1983) — Le Lias inférieur de la bordure aquitaine du Massif central français ; premières manifestations de l'ouverture de l'Atlantique. *Bull. centre rech. expl. prod. Elf-Aquitaine*, 7, 1, p. 45-67, 8 fig., 3 pl.

MOURET G. (1890) — Note sur les fractures du Limargue entre Saint-Vincent et Boussac (Lot). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4<sup>e</sup> série, t. X, p. 488-495.

PELISSIÉ T. (1982) — Le Causse jurassique de Limogne-en-Quercy. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Toulouse, 281 p., 77 fig., 9 pl.

THÉVENIN A. (1903) — Étude géologique de la bordure SW du Massif central. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, 95, t. XIV, 203 p., 51 fig., 6 pl.

### **Tertiaire et Quaternaire**

CAVAILLÉ A., GÈZE B., BONIS L. (de), SIGE B., GINSBURG L., BRUNET M., CROCHET J.-Y., REMY J.A., HARTENBERGER J.-L., VIANEY-LIAUD M., LOPEZ N., THALER L., RAGE J.C. (1975) — Table-Ronde sur les phosphorites du Quercy. *Paleovertebrata*, fasc. 1, 2, 3, 4, p. 1-303 (div. articles).

GÈZE B. (1937) — Étude hydrogéologique et morphologique de la bordure SW du Massif central. *Ann. Inst. nat. Agron.*, Paris, t. XXIX, 81 p.

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

LEGENDRE S., MARANDAT B. (1986) — Les phosphorites du Quercy : l'histoire des faunes fossiles de mammifères. In : « Recherches sur les karst du Quercy et du Sud-Ouest de la France ». *Comm. Sci. Midi-Pyrénées ; Com. de spéléologie régionale (F.F.S)*, p. 53-60.

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 3<sup>e</sup> cycle, Toulouse.

MURATET B., CROCHET J.-Y., HARTENBERGER J.-L., SIGE B., SUDRE J., VIANEY-LIAUD M. (1985) — Nouveaux gisements à Mammifères de l'Éocène supérieur et leur apport à la chronologie des épisodes sédimentaires et tectoniques à la bordure sud-ouest du Massif Central. *Géol. de la France*, n° 3, p. 271-286.

RÉMY J., CROCHET J.-Y., SIGE B., SUDRE J., BONIS L. (de), VIANEY-LIAUD M., GODINOT M., HARTENBERGER J.-L., LANGE-BADRE B., COMTE B. (1987) — Biochronologie des phosphorites du Quercy : mise à jour des listes fauniques et nouveaux gisements de mammifères fossiles. In : « Internat. Symposium on Mammalian Biostratigraphy and Paleoecology of

the European Paleogene », Mainz. *Münchner Geowissensch. Abh.*, Munich, (A), 10, p. 169-188.

SERVAT E., BOUZIGUES R. (1971) — Les sols de la moyenne vallée du Lot. Carte à 1/10 000 et notice explicative. INRA, Montpellier.

VIANEY-LIAUD M. (1980) — La paléontologie du Quercy : les phosphorites. *Quercy-Recherche*, Cahors, 34, p. 24-42.

SCHMIDT-KITTLER N. (édit.), (1987) — International Symposium on Mammalian Biostratigraphy and Paleocology of the European Paleogene, Mainz, Feb. 18 th-21 1987. *Münchner Geowissensch. Abh.*, Munich, (A), 10, p. 1-311.

SIGE B. *et al.*, 1979 — Fossilium catalogus. I : Animalia. Mammifères du Quercy. W. Junk bv. Publishers, La Haye, p. 1-99.

TRAUTH N., ASTRUC J.G., ARCHANJO J., DUBREUILH J., MARTIN P., CAULIEZ N., FAUCONNIER D. (1985) — Géodynamique des altérations ferralitiques sur roches sédimentaires en bordure sud-ouest crétacée du Massif central : paysages sidérolithiques en Quercy-Blanc, Haut-Age-nais, Bouriane et Périgord-Noir. *Géol. de la France*, n° 2, p. 151-160.

VIROL F. (1987) — Le contact Massif central—Bassin aquitain au niveau du Lot moyen et du Célé : enseignements fournis par les formations superficielles d'âge secondaire et tertiaire en matière d'évolution géomorphologique. Thèse université, Paris I, lab. géogr. phys., 300 p.

## Hydrogéologie

ASTRUC J.G., SOULÉ J.C. (1977) — Carte hydrogéologique du département du Lot et des causses du Quercy à 1/100 000, feuille nord et sud. BRGM et *Quercy-Recherche*, Cahors.

ASTRUC J.G., SOULÉ J.C. (1977) — Hydrogéologie du Quercy, inventaire des cavités actives et notice explicative de la carte hydrogéologique du Quercy à 1/100 000. BRGM et *Quercy-Recherche*, Cahors, 110 p.

ASTRUC J.G. (1988) — Le paléokarst quercynois au Paléogène, altérations et sédimentations associées. *Document BRGM*, n° 133, 135 p.

GÈZE B. *et al.*, (1978) — La poche à phosphate de Ste-Néboule (Lot) et sa faune de vertébrés du Ludien supérieur. *Palaeovertebrata*, 8, (2-4), p. 168-326.

GOMDERT J. (1975) — Exsurgence du Pesquié. Bull. Assoc. Spéléo. de Figeac.

MARCHAND T. (1980) — Le milieu naturel du Causse de Gramat, approche de géomorphologie karstique. Mém. de Maîtrise, Tours.

NARTET M. (1989) – Inventaire des stations thermales et sources thermo-minérales du département du Lot. Rapp. BRGM 89 SGN 363 MPY.

SOULÉ J.C. (1976) – État des connaissances et synthèse hydrogéologique du département du Lot. Rapp. BRGM 76 SGN 001 MPY, 140 p., 19 pl.

### **Gîtes minéraux**

BILLAUD Y. (1982) – Les paragenèses phosphatées du paléokarst des phosphorites du Quercy. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Lyon-1.

BOISSE A. (1852) – Recherches sur les gîtes métallifères de l'Aveyron. *Ann. Mines*, t. 2, 5 sér., p. 467-520.

BOSSY J. (1972) – La minéralisation plombo-zincifère d'Aspirères-Bouillac, Aveyron, Lot. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Nancy-1.

CAILLAUX A. (1875) – Tableau général des mines métalliques de la France.

CORDIER L. (1807) – Statistique du département du Lot. *Journal des Mines*, n<sup>o</sup> 127, vol. 22.

DELFORTRIE (1872) – Les gîtes de chaux phosphatée dans le département du Lot. *Ann. Soc. linn. Bordeaux*, t. XXVIII, p. 505-518.

GÈZE B. (1938) – Contribution à la connaissance des phosphorites du Quercy. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 5<sup>e</sup> sér., t. 8.

GRITTI C. (1970) – Les gisements de barytine de l'Aveyron et de sa bordure orientale. Thèse, Toulouse.

HORON O. (1963) – Carte des gisements de fer de la France à 1/1 000 000.

LAUNAY P., LEENHARDT (1959) – Les brèches sédimentaires zincifères du Sinémurien du Lot. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. I, p. 467-484.

MELoux J. (1979) – Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000, feuille Lyon.

PIERROT R. *et al.* (1977-1982) – Inventaire minéralogique de la France. N<sup>o</sup> 10, Lot et Tarn-et-Garonne ; n<sup>o</sup> 7, Aveyron.

RAPPORTS BRGM : DS 65 A 18, DS 66 A 145, GEO 26.

### **Archéologie**

CLOTTES J. (1969) – Le Lot préhistorique. Inventaire préhistorique et protohistorique des origines au 1<sup>er</sup> âge de fer inclus. *S.E.L.*, TXC, fasc 3 et 4, 285 p., 46 fig.

CLOTTES J. (1977) – Inventaire des mégalithes de France : le Lot. Supplément à *Gallia préhist.*, 552 p., IX pl., 184 fig.

CLOTTES J. (1982) – Éléments nouveaux sur la préhistoire de Midi-Pyrénées de 1975 à 1981. Toulouse, CRDP, p. 171 à 215.

CONGRÈS PRÉHISTORIQUE DE FRANCE (1979) – La préhistoire du Quercy dans le contexte de Midi-Pyrénées. Paris 1981, tome 1.

FOUCAUD G. (1972) – Le site gallo-romain de Fontorte. *S.E.L.*, t. XCII, p. 241-249.

LABROUSSE M. (1980) – Trente ans d'archéologie gallo-romaine dans le Lot 1945-1975. *Quercy-Recherche*, hors-série.

LEFAVRAIS A., FOUCAUD G. (1988) – Les sites gallo-romains autour de Figeac et leur contexte géologique. Cahors, *S.E.L.*, t. CIX, p. 101-109.

LORBLANCHET M. – Préhistoire du Quercy. *Quercy-Recherche*, n° 55, p. 6.

SAINT-MARTY L. (1920) – Histoire populaire du Quercy. Réédition *Quercy-Recherche*. Cahors, 1980, 343 pages.

#### DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

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

#### AUTEURS

A. LEFAVRAIS-RAYMOND, J.G. ASTRUC, P.L. GUILLOT, avec la collaboration de :

- D. BONIJOLY, pour la tectonique ;
- M. LEFAVRAIS-HENRY, pour les formations superficielles ;
- B. MARANDAT, pour les faunes des poches à phosphate ;

Coordination : A. LEFAVRAIS-RAYMOND.

## ANNEXE

## COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES

## Nord Figeac (CRAM)

(Coupes A. Lefavrais-Raymond et P. Launey)

**E 66** (858-3-149) x = 573,694 ; y = 259,332

<b>Toarcien sup.</b>	0,00- 13,00 :	marnes grises ; 6,3 : <i>Haugia</i> .
<b>Toarcien moyen</b>	13,00- 16,00 :	marnes tendres et calcaires à oolites phosphatées ; 13,4 : <i>H. bifrons</i> .
<b>Toarcien inf.</b>	16,00- 17,80 :	schistes carton.
<b>Domérien sup.</b>	17,80- 25,75 :	calcaire ocre ; limonite à 18 m.
	25,75- 29,25 :	calcaire lumachellique ; térébratules à 28 m.
	29,25- 37,80 :	alternance de calcaires et de marnes.
<b>Domérien inf.</b>	37,80- 38,8 :	marnes fines.
	38,80- 51,5 :	marnes grossières, micas.
	51,50- 67,00 :	marnes noires ; 55,7 : <i>Amaltheus stokesi</i> ; plus tendre après 65,5 ; 66,1-66,9 : nombreux <i>A. nitiscens</i> .
<b>Carixien</b>	67,00- 72,9 :	alternances calcaires et marnes.
<b>Lotharingien</b>	72,90- 73,80 :	calcaire gréseux ; 73,8 : hard ground.
<b>Sinémurien</b>	73,80-113,40 :	calcarénite.
<b>Hettangien</b>	113,40-208,90 :	dolomie à passées argileuses.
<b>Trias ?</b>	208,90-260,60 :	grès fins et grès grossiers.
<b>Houiller</b>	260,60-270,00 :	socle andésitique.

**E 51** (858-3-264) x = 574,01 ; y = 259,517

<b>Toarcien moyen</b>	0,00- 4,50 :	marnes et calcaires à oolites phosphatées.
<b>Toarcien inf.</b>	4,50- 5,70 :	schistes carton à 5 m, marnes grises ensuite.
<b>Domérien sup.</b>	5,70- 9,40 :	calcaire roux.
	9,40- 16,60 :	calcaire lie-de-vin bioclastique.
	16,60- 25,50 :	alternance de calcaires et de marnes.
<b>Domérien inf.</b>	25,50- 26,40 :	marnes fines.
	26,40- 42,50 :	marnes micacées.
	42,50- 50,60 :	marnes fines ; à 44 et 47 : <i>Amaltheus stokesi</i> .
<b>Carixien</b>	50,60- 57,30 :	alternance calcaires et marnes ; 51,8 : nombreux <i>Aegoceras capricornu</i> .

**Lotharingien** 57,30- 58,95 : calcaire turbulent ; 58,95 : hard ground.

**A 265 (858-3-98) x = 574,453 ; y = 259,427**

**Domérien inf.** 0,00- 12,50 : marnes.  
**Carixien** 12,50- 21,20 : alternance calcaires et marnes.  
**Lotharingien** 21,20- 22,70 : calcaire gréseux.  
**Sinémurien** 22,70- 57,70 : calcaires et dolomies, Zn-Pb.  
**Hettangien** 57,70- 68,00 : dolomie marneuse.

**A 485 (858-3-89) x = 574,306 ; y = 259,520**

**Toarcien** 0,00- 4,20 : marnes altérées.  
 4,20- 5,50 : oolites ferrugineuses, phosphatées à la base.  
 5,50- 80,00 : schistes carton (0,7 m + calcaire au sommet).  
**Domérien sup.** 8,00- 11,20 : calcaire recristallisé ; *Dactylioceras*.  
 11,20- 17,00 : calcaire ferrugineux ; 16,5 : térébratules.  
 17,00- 21,80 : marno-calcaires gréseux.  
 21,80- 30,50 : calcaires détritiques et marnes fines micacées.  
**Domérien inf.** 30,50- 31,25 : marnes très fines litées.  
 31,25- 44,00 : marnes grossières ; *Harpax pectinoides*.  
 44,00- 55,90 : marnes fines tendres ; *Amaltheus*.  
**Carixien** 55,90- 66,50 : alternance de calcaires et de marnes.  
**Lotharingien** 66,50- 67,20 : calcaire gréseux.  
**Sinémurien** 67,20-105,80 : calcarénites, calcaires et dolomies.  
**Hettangien** 105,80-109,50 : dolomie.

**Extrême Sud de la carte Figeac (Sondage SMMP, 1973)**

**St-Igest (853-8-1) x = 580,85 ; y = 240,55**

**Tertiaire** 0,00-150,00.  
**Bathonien** 150,00-181,05.  
**Bajocien** 181,05-252,80.  
**Toarcien** 252,80-312,65 : argiles noires surtout depuis 282 m.  
**Domérien sup.** 312,65-338,00 : calcaires bioclastiques.  
**Domérien inf.** 338,00-362,00 : argiles noires micacées.  
**Carixien** 362,00-369,40 : calcaires et marnes.  
**Lotharingien** 369,40-373,00 : calcarénite.  
**Sinémurien** 373,00-420,90 : calcaires surtout sublithographiques.

<b>Hettangien</b>	420,90-496,20 :	dolomie ; anhydrite de 478,9 à 491,3.
<b>Trias ?</b>	496,20-535,10 :	grès et argiles rouges.

**Sud Figeac (CRAM)**

(Coupes A. Lefavrais-Raymond et P. Launey)

**BA 1**

**(858-3-1) x = 575,815 ; y = 255,895**

<b>Toarcien sup.</b>	0,00- 14,00 :	marnes calcaires.
<b>Toarcien moyen</b>	14,00- 19,00 :	marnes tendres ; <i>Hildoceras bifrons</i> .
	19,00- 20,50 :	marno-calcaires à oolites phosphatées, ferrugineuses à la base.
<b>Toarcien inf.</b>	20,50- 22,70 :	marno-calcaires et schistes carton.
<b>Domérien sup.</b>	22,70- 26,70 :	calcaires roux.
	26,70- 32,00 :	calcaires lie-de-vin bioclastiques.
	32,00- 34,40 :	calcaire ocre.
	34,40- 42,35 :	alternance de calcaires et de marnes.
	42,35- 51,2 :	marnes à passées calcaires.
<b>Domérien inf.</b>	51,20- 52,50 :	marnes fines.
	52,50- 59,00 :	marnes bioclastiques.
	59,00- 73,00 :	marnes tendres.
<b>Carixien</b>	73,00- 82,50 :	alternance calcaires et marnes.
<b>Lotharingien</b>	82,50- 85,00 :	calcaires gréseux ; 85 : hard ground.
<b>Sinémurien</b>	85,00-125,00 :	calcarénites, calcaires et dolomies.
<b>Hettangien</b>	125,00-131,00 :	dolomie, barytine.
	131,00 :	fin de sondage.

**BA 7**

**(858-3-7) x = 575,109 ; y = 255,406 ; pendage 30 gr**

<b>Bajocien</b>	0,00- 3,50	
<b>Toarcien sup.</b>	3,50- 23,00 :	marnes noires.
<b>Toarcien moyen</b>	23,00- 25,70 :	marno-calcaires ; <i>Hildoceras bifrons</i> .
	25,70- 28,70 :	marnes à oolites phosphatées, ferrugineuses.
<b>Toarcien inf.</b>	28,70- 30,00 :	calcaires et marnes.
	30,00- 32,00 :	schistes carton.
<b>Domérien sup.</b>	32,00- 45,00 :	calcaire roux.
	45,00- 54,00 :	alternance calcaires et marnes.
	54,00- 63,80 :	couches de passage ; <i>P. aequivalvis</i> .

<b>Domérien inf.</b>	63,80- 66,00 : marnes fines. 66,00- 69,00 : marnes bioclastiques. 69,00- 90,60 : marnes fines.
<b>Carixien</b>	90,60- 98,90 : marnes et calcaires; 98,9 : hard ground.
<b>Lotharingien</b>	98,90-102,00 : calcaires gréseux, 102 : hard ground.
<b>Sinémurien</b>	102,00-147,00 : calcaires et marnes (pendage toujours très fort); Zn à la base.
<b>Hettangien</b>	147,00-148,90 : dolomie. Indices de blende.

**BA 11 (858-3-11) x = 574,748 ; y = 255,139**

<b>Bajocien</b>	0,00- 12,00 : calcaires.
<b>Toarcien</b>	12,00- 48,75 : marnes.
<b>Domérien sup.</b>	48,75- 60,80 : calcaires bioclastiques.
<b>Domérien inf.</b>	60,80- 94,30 : marnes.
<b>Carixien</b>	94,30- 94,80 : calcaire marneux glauco- nieux, hard ground.
<b>Sinémurien</b>	94,80-125,10 : dolomie et dolarénite.
<b>Hettangien</b>	125,10-168,20 : dolomie. 168,20 : fin du sondage.

**BA 15 (858-3-15) x = 575,325 ; y = 255,440**

<b>Bajocien</b>	0,00- 15,00 : dolosparite. 15,00- 16,00 : calcaire oolitique dolomitisé.
<b>Toarcien</b>	26,00- 26,25 : marnes à oolites ferrugineu- ses (zone à Dumortieria ?). 26,25- 27,00 : marnes schisteuses, oolites de fer à la base. 27,00- 27,50 : calcaire marneux (zone à Pseudogrammoceras ?). 27,50- 30,00 : marnes schisteuses fines. 30,00- 34,50 : marnes à lentilles de grès. 34,50- 55,50 : marnes à <i>Grammoceras</i> . 55,50- 60,00 : marno-calcaire (zone à Varia- bilis). 60,00- 64,70 : marnes. 64,70- 66,80 : marnes à oolites phosphatées (zone à Bifrons). 66,80- 70,00 : schistes carton.
<b>Domérien sup.</b>	70,00- 70,35 : calcaire avec pyrite. 70,35- 88,00 : calcaire bioclastique. 88,00- 94,00 : alternance de marnes et de calcaires bioclastiques. 94,00-103,00 : couches de passage, marnes à passées calcaires.
<b>Domérien inf.</b>	103,30-103,50 : lumachelle de petits bivalves. 103,50-105,00 : marne fine litée. 105,00-122,00 : marnes dures. 122,00-133,40 : marnes plus tendres; amal- thées, <i>A. nitescens</i> .
<b>Carixien</b>	133,40-148,40 : marnes et calcaires.

<b>Lotharingien ?</b>	148,40-151,80 :	calcaire gréseux ; 151,8 : hard ground.
<b>Sinémurien</b>	151,80-197,80 :	calcarénites, calcaires, dolomies.
<b>Hettangien</b>	197,80-214,50 :	dolomie.
	214,50 :	fin du sondage.

**BA 16 (858-3-22) x = 572,590 ; y = 252,980**

<b>Toarcien moyen</b>	0,00- 5,80 :	marnes.
	5,80- 7,00 :	calcaire puis marne à oolites phosphatées.
<b>Toarcien inf.</b>	7,00- 8,50 :	calcaire et marnes.
	8,50- 10,00 :	schistes carton.
<b>Domérien sup.</b>	10,00- 20,50 :	calcaires bioclastiques ferrugineux.
	20,50- 27,40 :	alternance de calcaires et de marnes.
	27,40- 35,30 :	argiles à passées calcaires, à la base petits bivalves.
<b>Domérien inf.</b>	35,30- 36,70 :	marnes schisteuses fines.
	36,70- 41,00 :	marne dure, térébratules.
	41,00- 58,50 :	marnes tendres. <i>Protogrammoceras</i> , <i>amalthées</i> , <i>A nitescens</i> .
<b>Carixien</b>	58,50- 65,40 :	alternance calcaires et marnes ; 65,4 : térébratules.
<b>Lotharingien</b>	65,40- 69,20 :	calcaire gréseux ; 69,2 : hard ground.
<b>Sinémurien</b>	69,20-112,90 :	calcarénites, calcaires et dolomies.
<b>Hettangien</b>	112,90-135,20 :	dolomie vacuolaire à la base.
	135,20 :	fin du sondage.

**BA 17 (858-3-23) x = 573,503 ; y = 253,635**

<b>Toarcien</b>	0,00- 10,00 :	marnes ; oolites phosphatées de 5 à 7 m ; schistes carton de 8 à 10 m.
<b>Domérien sup.</b>	10,00- 21,50 :	calcaires ferrugineux.
	21,50- 27,90 :	alternance calcaires et marnes.
	27,90- 35,40 :	marnes à passées lumachelliques calcaires.
<b>Domérien inf.</b>	35,40- 37,00 :	marnes fines.
	37,00- 46,20 :	marnes gréseuses.
	46,20- 56,40 :	marnes tendres.
<b>Carixien</b>	56,40- 61,70 :	marnes et calcaires ; 61,7 : hard ground.
<b>Lotharingien ?</b>	61,70- 64,70 :	calcaire gréseux.
<b>Sinémurien</b>	64,70- 97,00 :	calcarénites, calcaires, dolomies.
<b>Hettangien</b>	97,00-136,50 :	dolomie.
	136,50 :	fin du sondage.

**BA 18** (858-3-24)  $x = 572,139$  ;  $y = 253,639$

<b>Domérien inf.</b>	0,00- 8,00 :	marnes.
<b>Carixien</b>	8,00- 14,70 :	alternance calcaires et marnes.
<b>Lotharingien ?</b>	14,70- 18,50 :	calcaire gréseux.
<b>Sinémurien</b>	18,50- 63,40 :	calcaires et calcarénites.
<b>Hettangien</b>	63,40- 80,00 :	dolomies.
	80,00 :	fin du sondage.

**BA 19** (858-3-25)  $x = 572,974$  ;  $y = 253,546$

<b>Toarcien sup.</b>	0,00- 17,25 :	marnes tendres.
<b>Toarcien moyen</b>	17,25- 21,25 :	marnes à oolites phosphatées après 20,25 ; nombreux <i>H. bifrons</i> .
<b>Toarcien inf.</b>	21,25- 23,70 :	marnes litées et schistes carton après 22,5.
<b>Domérien sup.</b>	23,70- 35,00 :	calcaires ferrugineux (limonite de 23,9 à 24).
	35,00- 41,00 :	alternance calcaires et marnes.
	41,00- 48,40 :	marnes à passées lumachelliques calcaires : gryphées.
<b>Domérien inf.</b>	48,40- 49,60 :	marnes fines.
	49,60- 55,50 :	marnes gréseuses.
	55,50- 72,20 :	marnes à amalthées.
<b>Carixien</b>	72,20- 78,50 :	marnes et calcaires ; 78,5 : hard ground.
<b>Lotharingien ?</b>	78,50- 83,00 :	calcaire gréseux.
<b>Sinémurien</b>	83,00-108,60 :	calcarénites et calcaires marnes.
<b>Hettangien</b>	108,60-144,00 :	dolomie.
	144,00 :	fin du sondage.

**BA 20** (858-3-26)  $x = 573,151$  ;  $y = 253,654$

<b>Toarcien sup.</b>	0,00- 11,00 :	marnes.
<b>Toarcien moyen</b>	11,00- 13,60 :	marnes à oolites phosphatées après 12,5 ; à 11 : <i>H. bifrons</i> .
<b>Toarcien inf.</b>	13,60- 16,50 :	schistes carton à passées calcaires.
<b>Domérien sup.</b>	16,50- 26,90 :	calcaires ferrugineux.
	26,90- 34,00 :	alternance calcaires et marnes.
	34,00- 41,50 :	marnes à passées calcaires ; <i>P. aequivallis</i> et gryphées.
<b>Domérien inf.</b>	41,50- 43,00 :	marnes fines.
	43,00- 52,00 :	marnes gréseuses.
	52,00- 65,50 :	marnes tendres ; <i>A. stokesi</i> . <i>A. nitescens</i> .
<b>Carixien</b>	65,50- 73,00 :	calcaires et marnes.

**Lotharingien ?** 73,00- 76,70 : calcaires gréseux.

**Sinémurien**  
**Hettangien**

**BA 25** (858-3-31) x = 573,384 ; y = 253,676

**Toarcien** 0,00- 10,20 : marnes et schistes carton depuis 9 m.

**Domérien sup.** 10,20- 21,00 : calcaires ferrugineux.  
21,00- 29,00 : alternance calcaires et marnes.  
29,00- 36,90 : marnes à passées calcaires.

**Domérien inf.** 36,90- 38,20 : marnes litées fines.  
38,20- 49,00 : marnes gréseuses.  
49,00- 61,50 : marnes tendres ; *A. stokesi* et *A. nitescens*.

**Carixien** 61,50- 68,25 : calcaires et marnes.

**Lotharingien** 68,25- 72,65 : calcaire gréseux, pyrite au sommet.

**Sinémurien** 72,65-111,10 : calcaires et dolomies.  
**Hettangien** 111,10-122,00 : dolomies.  
122,00 : fin du sondage.

**Ba 26** (858-3-32) x = 573,010 ; y = 252,662

**Toarcien sup.** 0,00- 22,50 : marnes.

**Toarcien moyen** 22,50- 27,50 : marnes ; oolites phosphatées après 26 ; à 23 : *H. bifrons*.

**Toarcien inf.** 27,50- 30,00 : marnes ; schistes carton après 28,1.

**Domérien sup.** 30,00- 39,00 : calcaires ferrugineux.  
39,00- 45,80 : calcaires dolomitiques.  
45,80- 49,00 : alternance calcaires et marnes.  
49,00- 57,50 : marnes à passées calcaires lumachelliques.

**Domérien inf.** 57,50- 59,50 : marnes fines.  
59,50- 67,00 : marnes dures gréseuses.  
67,00- 82,00 : marnes fines à *A. stokesi*.

**Carixien** 82,00- 90,40 : marnes et calcaires.

**Lotharingien** 90,40- 95,00 : calcaires gréseux.

**Sinémurien** 95,00-122,90 : calcarénites.

**Hettangien** 122,90-149,80 : dolomies.  
149,80 : fin du sondage.

**BA 27** (858-3-33) x = 573,455 ; y = 253,077

**Toarcien sup.** 0,00- 26,20 : marnes micacées ; à 10 : *Grammoceras*.

**Toarcien moyen** 26,20- 32,70 : marno-calcaires ; oolites phosphatées depuis 32,2 ; à 29 : *H. bifrons*.

**Toarcien inf.** 32,70- 36,00 : schistes carton, typiques depuis 34.

<b>Domérien sup.</b>	36,00- 36,20 :	calcaire altéré (croûte de fer 36 à 36,02).
	36,20- 45,70 :	calcaire ferruginisé.
	45,70- 52,40 :	calcaire dolomitisé.
	52,40- 55,00 :	marnes et calcaires.
	55,00- 63,40 :	marnes à passées bioclastiques : gryphées, <i>P. aequivalvis</i> .
<b>Domérien inf.</b>	63,40- 65,00 :	marnes fines.
	65,00- 78,00 :	marnes gréseuses.
	78,00- 87,50 :	marnes fines ; <i>A. stokesi</i> .
<b>Carixien</b>	87,50- 92,50 :	marnes et calcaires.
<b>Lotharingien</b>	92,50- 95,60 :	calcaires gréseux.
<b>Sinémurien</b>	95,60-115,75 :	calcaires et calcarénites.
<b>Hettangien</b>	115,75-139,2 :	dolomie.
	139,20 :	fin du sondage.

**BA 30 (858-3-36) x = 573,187 ; y = 252,787**

<b>Toarcién sup.</b>	0,00- 16,50 :	marnes gréseuses.
<b>Toarcién moyen</b>	16,50- 23,00 :	marnes ; oolites après 22 ; <i>H. bifrons</i> de 19 à 21.
<b>Toarcién inf.</b>	23,00- 25,80 :	schistes carton, typiques après 24.
<b>Domérien sup.</b>	25,80- 35,00 :	calcaire roux.
	35,00- 43,30 :	calcaire dolomitique.
	43,30- 46,00 :	alternance marnes et calcaires.
	46,00- 54,80 :	marnes lumachelliques à passées calcaires ; 54,8 : <i>Pleuroceras</i> .
<b>Domérien inf.</b>	54,88- 62,50 :	marnes gréseuses.
	62,50- 77,50 :	marnes tendres ; <i>A. stokesi</i> , <i>A. nitescens</i> .
<b>Carixien</b>	77,50- 86,00 :	
<b>Lotharingien ?</b>	86,00- 90,00 :	86,2 : <i>T. davidsoni</i> .

**Sondages SNPA**

**Cd 4 (858-3-276) x = 255,175 ; y = 571,865 — Ceint-d'Eau**

<b>Domérien inf.</b>	6,00- 28,00 :	argile noire micacée.
<b>Carixien</b>	28,00- 32,00 :	alternance calcaires et marnes ; 32 : hard ground.
<b>Lotharingien</b>	32,00- 35,15 :	calclutite gréseuse.
<b>Sinémurien</b>	35,15- 78,40 :	calcaires lithographiques, dolomitiques et calcarénites.
<b>Hettangien</b>	78,40-136,30 :	dolomies.
	136,30-192,30 :	anhydrite.
	192,30-206,30 :	dolomies et argiles vertes.

<b>Trias ?</b>	206,30-210,85 : grès fin argileux et lignite. 210,85-252,50 : grès. 252,50-269,80 : arkoses.
<b>Rhyolite</b>	269,80-280,00.

**Cd 2 (858-2-18) x = 568,38 ; y = 255,82 – Camboulit**

<b>Domérien inf.</b>	0,00-5,90 : argile gris-noir.
<b>Carixien</b>	5,90- 6,70 : calcaire argileux ; 6, 70 : terriers.
<b>Lotharingien ?</b>	6,70- 10,30 : calcaire gréseux.
<b>Sinémurien</b>	10,30- 49,70 : calcarénites, calcaires subliothographiques et dolomies.
<b>Hettangien</b>	49,70-108,90 : dolomies. 108,900-154,90 : anhydrite. 154,90-162,30 : dolomies et argiles grises.
<b>Trias ?</b>	162,30-218,80 : grès ± conglomératiques. 218,80-234,70 : arkoses.

**Cd 1 (858-2-17) x = 571,26 ; y = 250,49 – Mas-de-Pompet**

<b>Toarcien</b>	0,00- 36,00 : marnes.
<b>Domérien sup.</b>	36,00- 43,00 : calcaires. 43,00- 48,25 : alternance calcaires et marnes.
<b>Domérien inf.</b>	48,25- 81,20 : marnes.
<b>Carixien</b>	81,20- 88,40 : alternance calcaires et marnes ; 88,4 : hard ground avec limonite.
<b>Lotharingien</b>	88,40- 93,00 : calcaire gréseux.
<b>Sinémurien</b>	93,00-147,80 : calcaires et calcarénites.
<b>Hettangien</b>	147,80-198,00 : dolomie. 198,00-249,30 : anhydrite. 249,30-264,20 : dolomie à joints argileux.
<b>Trias ?</b>	264,20-274,60 : grès, lignites. 274,60-305,00 : grès. 305,00-347,00 : arkose ± conglomératique.

**Cd 5 (858-4-20) x = 579,25 ; y = 250,15 – La Vaquerie**

<b>Domérien sup.</b>	0,00- 7,85 : biocalcarénite. 7,85- 12,00 : argiles bioclastiques et calcaires.
<b>Domérien inf.</b>	12,00- 29,00 : argiles noires micacées.
<b>Carixien</b>	29,00- 31,40 : marnes à <i>H. clavatus</i> et calcaires ; 31,4 : hard ground. 31,40- 31,80 : marnes gréseuses (à bélemnites) bioturbées ; 31,8 : hard ground.
<b>Lotharingien</b>	31,80- 38,60 : calcarénite gréseuse ; 38,6 : hard ground.
<b>Sinémurien</b>	38,60- 68,00 : calcarénite et calcaires subliothographique.

<b>Hettangien</b>	68,00-136,00 : dolomie.
	136,00-146,00 : dolomies et argiles vertes.
<b>Trias ?</b>	146,00-160,50 : argiles vertes bariolées et grès.
	160,50-192,10 : argiles rouges.
<b>Diorite</b>	192,10-195,15 : grès ± conglomératiques.