

# CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

## GRAMAT

par

J.G. ASTRUC, J.C. COUSTOU, R. CUBAYNES,  
J. GALHARAGUE, M. LORBLANCHET, R. MARCOULY,  
T. PÉLISSIÉ, J. REY

## GRAMAT

La carte géologique à 1/50 000  
GRAMAT est recouverte par la coupure  
GOURDON (N° 194)  
de la Carte géologique de la France à 1/80 000.

Sarlat	Souillac	St-Céré
Gourdon	GRAMAT	Lacapelle- Marival
Puy- l'Evêque	St-Géry	Figeac



MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE,  
DES POSTES ET TÉLÉCOMMUNICATIONS  
ET DU COMMERCE EXTÉRIEUR  
BRGM  
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL  
Boîte postale 6009 — 45060 Orléans Cedex 2 — France

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

**par**

**J.G. ASTRUC, J.C. COUSTOU, R. CUBAYNES,  
J. GALHARAGUE, M. LORBLANCHET, R. MARCOULY,  
T. PÉLISSÉ, J. REY**

**1994**

**Éditions du Service géologique national**

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

— *pour la carte* : ASTRUC J.G. (1994). — Carte géol. France (1/50 000), feuille **Gramat** (833). Orléans : BRGM. Notice explicative par J.G. Astruc et coll. (1994), 69 p.

— *pour la notice* : ASTRUC J.G., COUSTOU J.C., CUBAYNES R., GALHARAGUE J., LORBLANCHET M., MARCOULY R., PÉLISSIÉ T., REY J. (1994). — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Gramat** (833). Orléans : BRGM, 69 p. Carte géologique par J.G. Astruc (1994).

© BRGM, 1994. Tous droits de traduction et de reproduction réservés. Aucun extrait de ce document ne peut être reproduit, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit (machine électronique, mécanique, à photocopier, à enregistrer ou tout autre) sans l'autorisation préalable de l'éditeur.

ISBN : 2-7159-1833-X

## SOMMAIRE

	<b>Pages</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>5</b>
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i>	<b>5</b>
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	<b>7</b>
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i>	<b>7</b>
<i>CADRE GÉOLOGIQUE DE LA FEUILLE</i>	<b>12</b>
<b>DESCRIPTION DES TERRAINS</b>	
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i>	<b>13</b>
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	<b>13</b>
<b>Jurassique</b>	<b>13</b>
<b>Crétacé supérieur</b>	<b>25</b>
<b>Altérites formées aux dépens de roches mésozoïques</b>	<b>29</b>
<b>Tertiaire</b>	<b>30</b>
<b>Quaternaire</b>	<b>33</b>
<b>TECTONIQUE</b>	<b>34</b>
<b>LES SÉQUENCES DE DÉPÔT DU JURASSIQUE</b>	<b>37</b>
<b>RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS</b>	<b>41</b>
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	<b>41</b>
<i>RESSOURCES MINÉRALES ET CARRIÈRES</i>	<b>47</b>
<b>DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE</b>	<b>49</b>
<i>KARST ET SPÉLÉOLOGIE</i>	<b>49</b>
<i>SOLS, VÉGÉTATION ET CULTURES</i>	<b>51</b>
<i>PRÉHISTOIRE DU CAUSSE DE GRAMAT</i>	<b>54</b>
<i>ITINÉRAIRES GÉOLOGIQUES DANS LA VALLÉE         DE L'ALZOU</i>	<b>57</b>
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	<b>61</b>
<i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i>	<b>69</b>
<b>AUTEURS</b>	<b>69</b>
<b>ANNEXE : STRATIGRAPHIE SÉQUENTIELLE</b>	

## INTRODUCTION

### PRÉSENTATION DE LA CARTE

Le territoire couvert par la feuille Gramat est situé vers la bordure nord-orientale du bassin d'Aquitaine. Administrativement, il s'inscrit en totalité dans le département du Lot.

Les formes du relief permettent de distinguer les unités suivantes.

- Le **causse de Gramat**, couvrant la majeure partie du territoire de la feuille, est constitué par un plateau (altitude moyenne 350 m) au relief karstique, taradé par d'innombrables *cloups* (dolines) et *igues* (gouffres), entaillé par de longues vallées sèches telle la très sauvage vallée de la Dame; il se prolonge en direction du Sud jusqu'à la vallée du Lot (feuille Saint-Géry). Le point culminant de la feuille (465 m) se localise dans la Braunhie sur le pech de Montfouilloux, 3 km au Sud-Est de Fontanes-du-Causse.

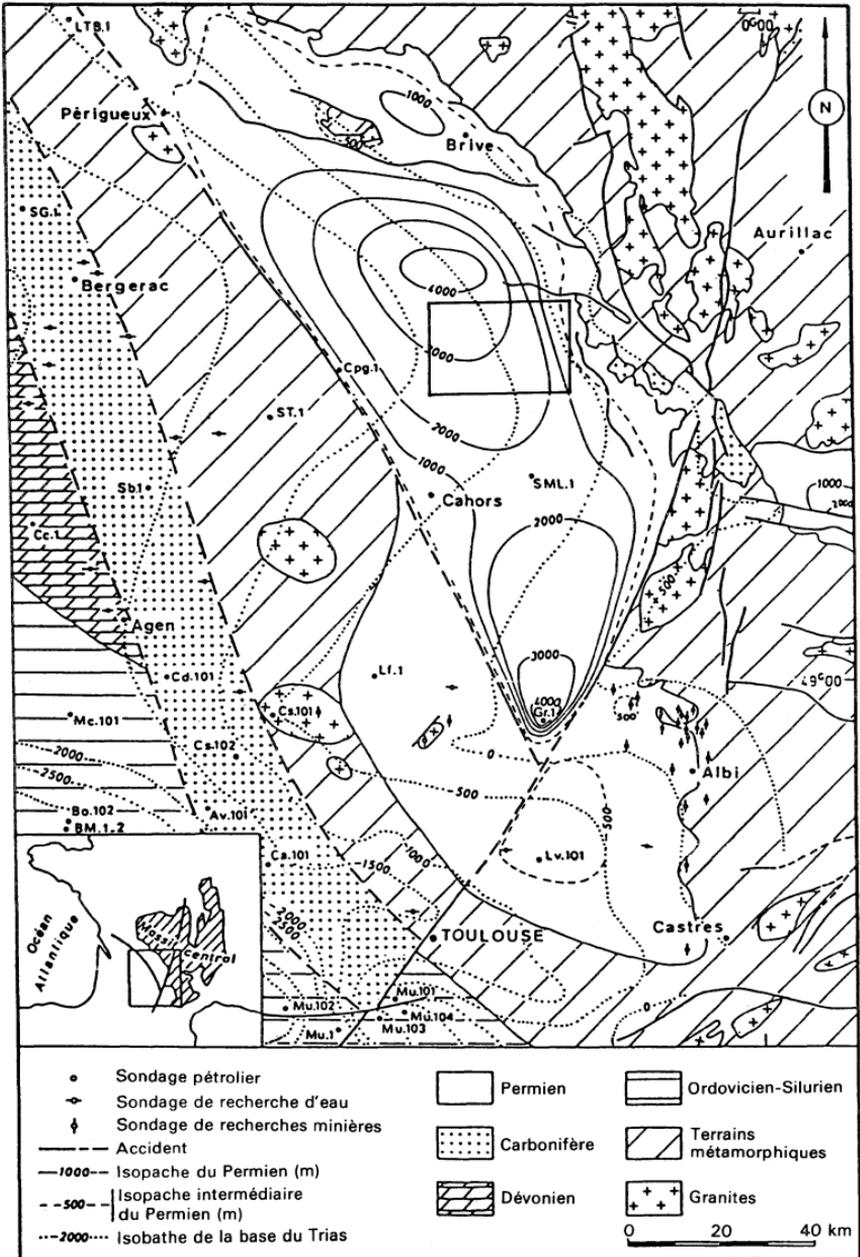
Ici, les écoulements sont souvent collectés par des ruisseaux souterrains à l'origine de puissantes émergences, comme les sources de l'Ouyse.

- À l'Ouest de la vallée de la Dame et au voisinage de la vallée du Céou, un réseau de ravins ou de *combes*, tributaires du bassin de la Dordogne, entaille profondément des terrains marno-calcaires kimméridgiens. Entre les combes, les interfluves sont occupés par de hautes collines convexes, aux versants abrupts souvent encombrés de castines (grèzes). Cette morphologie particulière (*downs*) caractérise la **région comprise entre Payrac et Labastide-Murat**.

- La **Bouriane**, qui déborde sur la marge ouest de la feuille, est une région naturelle aux terrains argilo-sableux, voire graveleux, tertiaires et crétacés, surmontant les marnes et calcaires kimméridgiens et portlandiens, souvent couverts de forêts de châtaigniers et de pins. Elle marque la transition entre les causses du Quercy et le Périgord noir. La Bouriane se développe principalement sur la coupure Gourdon.

- Enfin, au Nord-Est de Gramat, une étroite bande de terrains liasiques argilo-marneux et calcaires appartient au **Limargue**. Cette région naturelle, séparant les causses du Quercy du Ségala cristallophyllien, s'étire entre les vallées de la Dordogne et du Célé.

En matière d'hydrographie, le territoire de la feuille est partagé entre les bassins-versants de l'Ouyse et du Céou, tous deux tributaires du bassin de la Dordogne.



**Fig. 1 - Écorché du substratum anté-mésozoïque à la bordure nord-est du bassin d'Aquitaine (d'après C. Dauch et P. Viallard, 1987)**

## CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

La conception de la carte géologique Gramat est le fruit de l'expérience acquise au cours des levés des feuilles voisines par les géologues cartographes du BRGM ; cependant, des particularités géomorphologiques ont demandé, pour certains contours, d'adopter un style original.

Nous avons cartographié des unités lithologiques contrastées définissant soit des formations, soit des membres, en ayant chaque fois le souci du raccordement avec les feuilles voisines.

Un programme de recherche conduit par le BRGM et les universités de Paris VI, Toulouse et Poitiers, a été lancé pour l'application à la cartographie des discontinuités sédimentaires globales. Le tableau de la succession lithostratigraphique du Jurassique au voisinage de la vallée du Lot, présenté en annexe de cette notice, est le fruit de cette collaboration.

Dans le cas des falaises en surplomb des vallées de l'Alzou et de l'Ouyse, nous n'avons pas figuré les terrains du pied, mais uniquement les terrains affleurants au sommet de celles-ci. Pour faciliter la lecture de la carte, nous signalons par un renvoi le terrain affleurant le plus ancien observé en pied de falaise.

Les difficultés de différenciation des colluvions et des alluvions dans les vallées secondaires, nous ont conduit à utiliser une notation groupée.

Les progrès accomplis dans la connaissance des successions lithostratigraphiques et dans les phénomènes d'altération sont à l'origine de la multiplication des unités cartographiques.

Les affleurements discontinus de calcaire cénomannien à *Simplalveolina*, d'une épaisseur moyenne de 40 cm, ont été cartographiés avec le Turonien inférieur et moyen.

## HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Les événements hercyniens intéressant le territoire de la feuille ne sont pas connus avec précision (fig. 1). L'étude des forages profonds effectués à Saint-Martin-Labouval, à Campagnac-les-Quercy (feuille Gourdon : Astruc, 1990) et à Sauveterre-la-Lémance (feuille Fumel : Platel, 1983), ainsi que les observations sur les affleurements du Quercy oriental, ont permis par contre de reconstituer l'histoire géologique posthercynienne de cette région.

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

STRATIGRAPHIE		ÉROSION	CLIMAT	SÉDIMENTATION et ALTÉRATION	TECTONIQUE
QUATERNAIRE	HOLOCÈNE	Importante gélifraction. Formation des dolines. <i>Approfondissement des vallées.</i> Déblaiement partiel de cavités éocènes à remplissages sableux (cavités héritées). Début des phases de karstifications quaternaires.	TEMPÉRÉ FROID	Dépôts de limons et de tourbes : Salles-Courbatès, Le Rey.  Édification des terrasses alluviales, dépôts de calcite dans les cavités exondées, remplissages argilo-sableux de cavités, dépôts de grèzes litées sur le flanc des vallées.	
	PLÉISTOCÈNE				
TERTIAIRE	1,7*	Installation des grands couloirs d'érosion : Dordogne et Lot. Lapiaz de Boudet.  Érosion des dépôts lacustres et nivellement du plateau quercynois.	TEMPÉRÉ CHAUD	Épandages torrentiels de hauts niveaux : Gréalou, Boudet, etc. Paléodoline de Salles-lès-Belvès : <i>Mio-Pliocène</i> .  <b>Fin des dépôts molassiques pyrénéens sur le Haut-Quercy</b>	Distension ? NW-SE
	5				
	24				
Oligocène	MIOCÈNE	Érosion de 500 m de calcaires jurassico-crétacés de la fin du Sénonien à la base de l'Oligocène.	ARIDE	Remplissage argilo-sableux de la phosphorite de Crémat : <i>Miocène inférieur</i> . Calcaires lacustres à H. ramondi 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-Fraysses : <i>Oligocène supérieur</i> . Débordement des molasses sur les reliefs quercynois : lacs de l'Agenais, de Cieurac et de Cordes. Formation fluviatile de Saint-Denis-Catus.	Compression E-W  Distension E-W
	37				
	supérieur				
ÉOCÈNE	MOYEN	Phases de karstifications, cheminées de soustractions.	SUBTROPICAL	Remplissage argileux de nombreuses phosphorites : Pech-Crabat, Garouillas, Aubrelong, etc.  Lac de Bord : <i>Stampien inférieur</i> . Remplissage argileux de la phosphorite d'Escamp : <i>Ludien</i> . Lac des Ondes : <i>Ludien moyen</i> . Remplissage argileux de la phosphorite du Bretou : <i>Marinésien</i> . Base des fossés d'Asprières et de Varen : <i>Auversien</i> .	Conglomérats de la Grésigine.  Compression N-S
	inférieur				
	55				
CRÉTACÉ	PALÉOC.	Érosion antécénomaniennne de 500 m de calcaires jurassiques, localisée principalement au Nord de la vallée de la Dordogne.	TROPICAL HUMIDE	Remplissage du karst par des éboulis et des sables (altération du Crétacé marin), argiles kaoliniques à bioturbations de Fumel. Remplissage karstique de Vielase : <i>Éocène inférieur</i> .  Poches karstiques de Pagenal <i>Maastrichtien à Danien</i> . Dépôts de 100 à 200 m de calcaires sableux et de marnes du <i>Turonien supérieur au Campanien</i> . Dépôts de 50 m de calcaires et de marnes du <i>Cénomaniens au Turonien supérieur</i> .	Distension ? NW-SE  Rejeux de l'accident ouest-quercynois et des brachyantclinaux.  Restructuration du synclinorium Charentes-Quercy depuis le Portlandien.
	66				
	100				
	inférieure				
	141				

\* Temps en Ma

## Trias et Jurassique

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

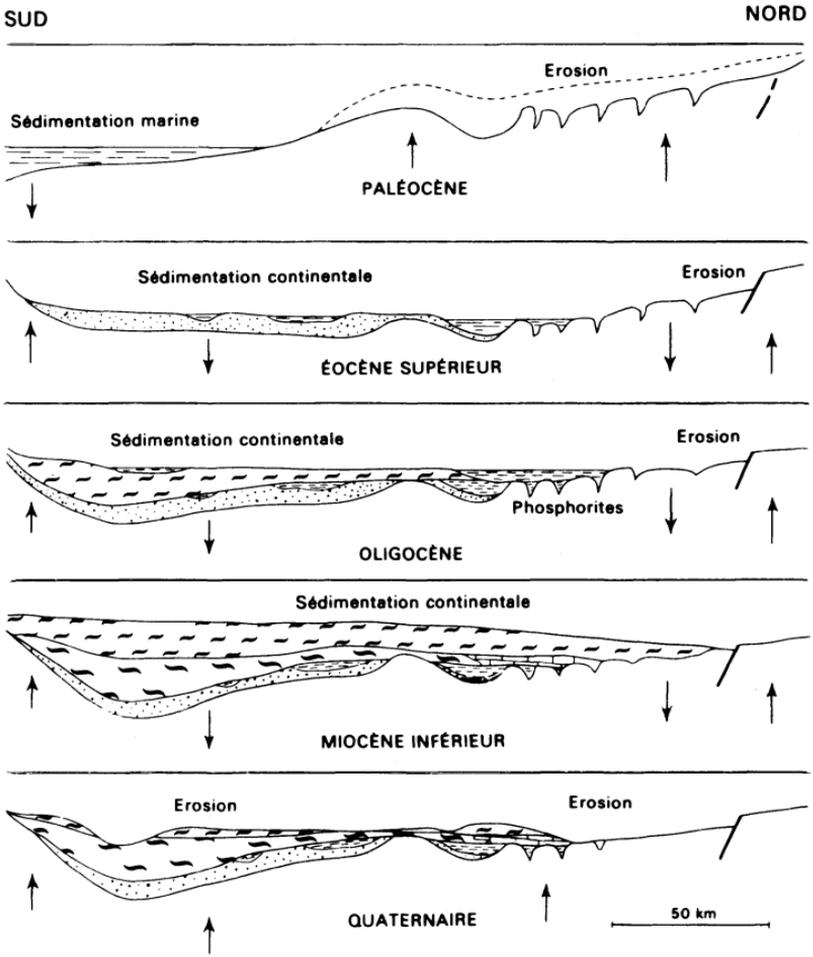
« Ce furent d'abord, de la *fin de l'Hettangien* (200 Ma) à la *fin du Lias inférieur*, des vases évaporitiques, puis carbonatées, déposées sous une infime tranche d'eau marine. Les ouvertures océaniques s'affirmant, ce fut ensuite, au *Lias moyen et supérieur*, une mer plus profonde et ouverte, correspondant à une vasière argilo-calcaire de milieu peu oxygéné. Ce fut enfin, pendant le *Dogger* (Jurassique moyen) et presque tout le *Malm* (Jurassique supérieur), une grande plate-forme carbonatée, de milieu plus ou moins confiné; à l'Ouest, une sorte de « récif-barrière » occupant l'actuel Périgord, l'isolait de l'Atlantique. Cet obstacle disparut au cours du Malm supérieur, avant le retrait des eaux marines vers 130 Ma. » (Durand-Delga, 1979). À la fin du Jurassique, la mer portlandienne, régressive, se localise au Nord-Ouest du Quercy où elle forme le « golfe » de Bouriane. Ce déplacement du littoral est à mettre en relation probable avec les manifestations précoces de la tectonique alpine.

## Crétacé

Au *Crétacé inférieur*, la totalité du Quercy est émergée; les brachyanticlinaux de Sauveterre-la-Lémance et de Campagnac s'individualisent. Cette émergence est soulignée par une surface d'érosion et une discordance des terrains du Crétacé supérieur sur les terrains jurassiques, kimméridgiens inférieurs au Nord du Quercy, kimméridgiens supérieurs et portlandiens au Sud. Cette disposition correspond à la transgression de la mer cénomaniennne qui envahit d'abord les zones basses de la topographie précédente. Avec le *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 émergence. Elle recouvre à nouveau la région au début du *Sénonien* et, à la fin du *Campanien*, quitte définitivement le Quercy (tabl. 1).

## 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 (fig. 2).



**Fig. 2 - Relation sédimentation-érosion  
entre le pays molassique et le Quercy  
(axe St-Girons-Cahors-Brives)**

Le littoral est progressivement repoussé au Sud de l'actuelle vallée de la Garonne pour atteindre une ligne approximative Bordeaux—Auch—Muret, et le Quercy est soumis à l'érosion et à la karstification.

À 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, les sondages effectués pour les levés géologiques ont montré que la frange altérée avait une épaisseur souvent supérieure à 50 m. À Fumel, Floressas, etc., les altérites, silicifiées par des fluctuations de nappes et par des circulations paléohydrologiques, forment parfois de véritables « cuirasses » ferrugineuses.

À la fin du *Bartonien*, alors que les plateaux jurassico-crétacés du Quercy sont toujours soumis à l'érosion, les molasses d'origine pyrénéenne progradent vers le Nord et commencent à bloquer les écoulements du réseau hydrographique en direction du bassin; des lacs et de vastes étendues marécageuses s'installent au pied des reliefs karstiques quercynois, faisant remonter le niveau de base et fossilisant partiellement le karst des phosphorites du Quercy. En Quercy et en Agenais, des argiles sableuses et des marnes vertes riches en smectites, contenant parfois attapulgités 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 paléoaltérites; elle témoigne du passage d'un grand fleuve ou d'un « oued » divaguant, traversant 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.

À Thédillac (feuille Puy-l'Évêque : Astruc, 1986), des argiles à illite de l'Oligocène (Kulbicki, 1957) s'intercalent entre les séquences fluviales 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.

À 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 E-W 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.

### *CADRE GÉOLOGIQUE DE LA FEUILLE*

Le substratum de la feuille, tel qu'on peut l'observer actuellement aux affleurements, a été modelé par les effets différentiels de l'érosion plio-quaternaire sur des terrains jurassiques disposés en deux unités géomorphologiques principales :

- le causse de Gramat, constitué presque exclusivement par des calcaires (Aalénien à Oxfordien) ;
- le Limargue, aux terrains marno-calcaires liasiques (Lotharingien à Toarcien), au Nord-Est de Gramat.

Le causse s'inscrit dans la fermeture périclinale d'un vaste synclinal (synclinal de Sarlat, feuilles Gourdon et Sarlat), d'orientation N115°E, limité au Nord-Est par le horst d'Alvignac—Thégra (Limargue) et au Sud-Est par l'anticlinal de Livernon (feuille Lacapelle-Marival : Guillot *et al.*, 1987). Sur la marge ouest de la feuille, les terrains crétacés et tertiaires forment le cœur de cette structure.

Les lambeaux d'alluvions, en disposition étagée dans les vallées de l'Ouisse et de l'Alzou, traduisent l'encaissement progressif de ces rivières depuis le Pliocène.

## DESCRIPTIONS DES TERRAINS

### *TERRAINS NON AFFLEURANTS*

Les forages de recherches d'hydrocarbures et d'eau effectués vers la bordure nord-est du bassin d'Aquitaine permettent de connaître les terrains non affleurants et d'en reconstituer la paléogéographie (*cf.* fig. 1).

Le forage d'exploration pétrolière de Saint-Martin-Labouval (SML 1), arrêté à 2 492,2 m, est implanté vers à l'angle sud-est de la feuille; il nous renseigne sur la succession lithostratigraphique des terrains non affleurants (fig. 3).

#### **Paléozoïque**

Des argiles silteuses et des grès brun-rouge ont été rencontrés sous la discordance hercynienne (600 m à 2 492,2 m). Cet ensemble, puissant de près de 2 km, attribué au Permo-Carbonifère, appartiendrait à un vaste bassin qui se prolongerait en direction du Nord-Ouest.

#### **Mésozoïque**

Reposant en discordance sur les terrains paléozoïques, une alternance (140 m) de grès, d'argiles rouges et de dolomies beiges, surmontée par des grès (60 m), pourrait représenter le Trias et l'Hettan-gien inférieur.

Le Lias inférieur est caractérisé par environ 150 m d'anhydrite, comme dans les forages de Sauveterre-la-Lémance (St 1, feuille Fumel) et de Campagnac-les-Quercy (Cpg1, feuille Gourdon) situés à l'Ouest du Quercy. Ces roches, très solubles, ont comme équivalent latéral, sur les feuilles voisines Figeac, Villefranche-de-Rouergue et Lacapelle-Marival, des brèches de dissolution et des cargneules.

### *TERRAINS AFFLEURANTS*

#### **Jurassique**

Les formations jurassiques sont les terrains affleurants les plus anciens. Sur le territoire de la feuille, le Jurassique est représenté par des terrains carbonatés, marins ou lagunaires, d'âge sinémurien à portlandien.

Nous avons adopté, pour la description des unités lithostratigraphiques, le découpage séquentiel en formations et membres proposé par J. Delfaud (1969) et affiné par les recherches récentes de R. Cubaynes et P. Fauré pour le Lias, T. Péliissié pour le Dogger et P. Hantzpergue pour le Malm.

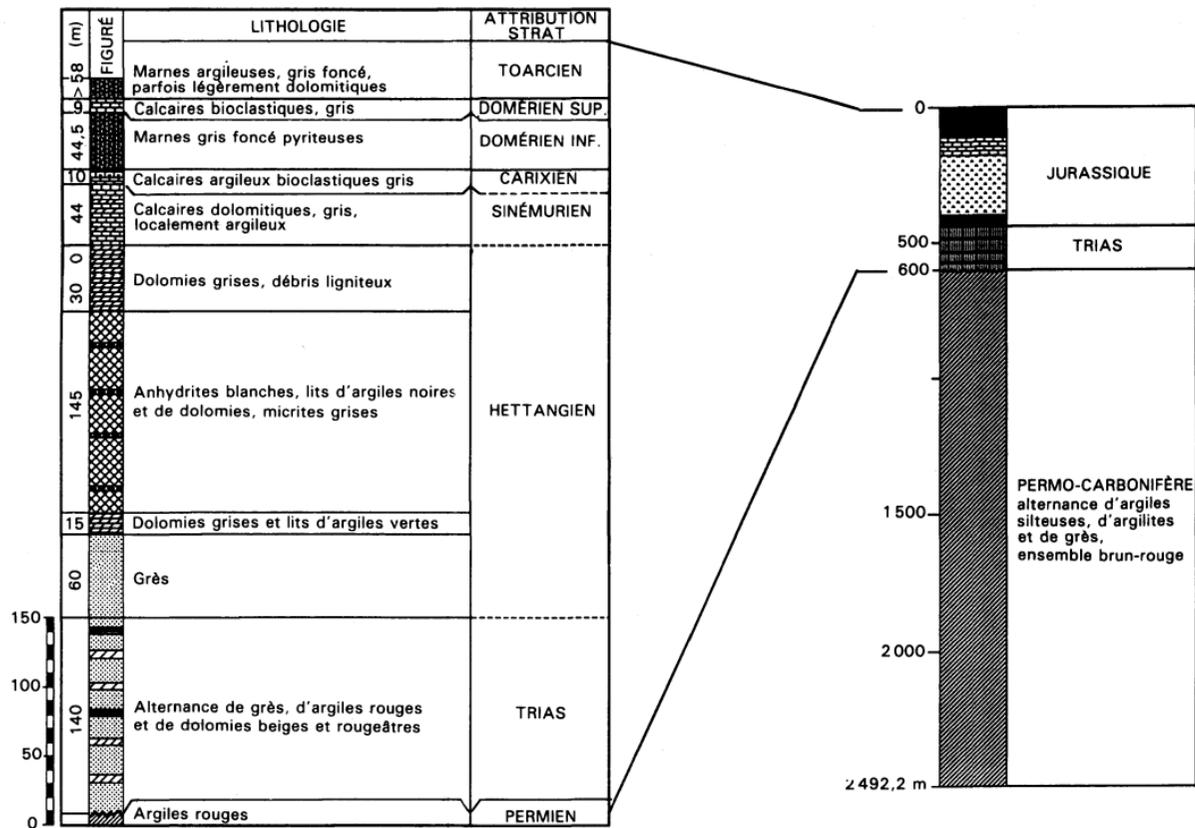


Fig. 3 - Forage de Saint-Martin-Labouval (SML 1)

Enfin, les travaux coordonnés par J. Rey (1989) suggèrent que les emplacements sédimentaires jurassiques sont principalement contrôlés par les variations eustatiques globales, et que certaines discontinuités majeures, telles les D4, D6, D7, D10, D12, D14, D15, D17, D18, D22 et D30, sont synchrones et peuvent être utilisées comme outil de corrélation cartographique. Ces discontinuités, qui correspondent à des changements d'unité lithologique, sont représentées dans le tableau de la succession lithostratigraphique du Jurassique (en annexe).

l3-4. **Lotharingien—Sinémurien (formations de Cavagnac et de Planioles). Calcaires gréseux (> 5 m).** L'affleurement supportant le hameau Bonnefond (angle nord-est de la feuille), limité par une faille subméridienne à l'Est, montre des calcaires gréseux, gris, formant une petite falaise au Nord de la source. Ce faciès appartient au sommet des formations de Cavagnac et de Planioles, qui affleurent largement sur les feuilles voisines Saint-Céré et Lacapelle-Marival.

l5. **Carixien (formation de Brian-de-Vère). Alternance de calcaires gris et de marnes (10 m?).** Cette alternance de marnes et de bancs calcaires décimétriques affleure mal le long de la route D 677, au Nord du moulin de Vergnoulet. Elle livre des ammonites de la zone à Jamesoni et de la zone à Davoei, de nombreuses bélemnites et de rares gryphées. Cette formation correspond au premier ensemble de marnes et de marno-calcaires à ammonites du Lias.

l6a. **Domérien inférieur (formation de Valeyres). Marnes et argiles (40 à 50 m).** Les argiles et marnes du Domérien forment les versants boisés, ou le plus souvent couverts de prairies, des vallées au Nord de Rignac, au Nord et au Nord-Est de Lavergne ou encore à l'Est de Bio. Les affleurements, de mauvaise qualité, n'offrent jamais de coupe continue et les glissements de terrains sont très fréquents.

La partie inférieure de ces argiles et marnes correspond à la zone à Stokesi, avec d'abondantes bélemnites dont *Belemnites clavatus* et de nombreux fragments de crinoïdes (*Chladocrinus* sp., *Balanocrinus* sp.), des gryphées dont *Gryphaea gigantea*. La partie supérieure, plus gréseuse, appartient à la zone à Margaritatus.

Ces sédiments domériens, avec leurs crinoïdes, suggèrent l'image de vasières circalittorales parcourues par de faibles courants et peuplées de prairies de crinoïdes et de grandes gryphées. Les mers domériennes seraient les plus profondes de tout le Lias et correspondraient, au moins pour la zone à Stokesi, à une période d'homogénéisation de tout le bassin quercynois.

l6b. **Domérien supérieur (formation de la « barre à Pecten »). Calcaires bioclastiques gris et roux (20 à 30 m).** Cet ensemble de bancs décimétriques dessine une petite falaise boisée, très caractéristique dans le paysage, qui forme le sommet des versants dans les vallées (angle nord-est de la feuille), ou l'essentiel des plateaux calcaires au

Nord de Rignac, à l'Est et au Nord de Gramat, dans toute la région de Lavergne et de Bio.

Ces calcaires bioclastiques gréseux sont riches en lamellibranches (grands *Pseudopecten aequivalvis*), en bélemnites et en brachiopodes (*Lobothyris punctata*, *L. subpunctata*). Ils représentent des dépôts du domaine infralittoral (sous une tranche d'eau nettement moins profonde que celle du Domérien inférieur) et sont interrompus, à leur sommet, par un fond durci rubéfié qui correspond à la discontinuité D7.

Ces calcaires n'ont été datés, pour le moment, qu'en Grésigne et dans la région de Figeac—Capdenac, par *Pleuroceras solare* (zone à Spinatum, Domérien supérieur) à leur base, et *Paltarpites paltus* (zone à Tenuicostatum, extrême base du Toarcien) à leur sommet.

**17-8. Toarcien inférieur et supérieur (formations de Penne et de Lexos). Calcaires, marnes et argiles noirâtres (50 à 60 m).** Le Toarcien forme l'ensemble des pentes boisées ou herbacées qui séparent le plateau domérien des falaises boisées du Dogger. Comme pour le Domérien, les affleurements, sauf rare exception, sont de mauvaise qualité et ne permettent pas de suivre des coupes continues. L'essentiel du Toarcien correspond à la formation de Penne; la formation de Lexos (10 m d'épaisseur au maximum) n'apparaît qu'à l'extrême base des falaises du Dogger.

● La **formation de Penne** présente, de la base au sommet :

— les « schistes carton » (5 à 8 m), bien visibles le long de la route D 36 entre Lavergne (à l'Est) et Le Caille (à l'Ouest). Bien datés par *Eleganticeras elegantulum* (base de la zone à Serpentinus, Toarcien inférieur), ils présentent un niveau de grandes meules de calcaires dolomitisés à restes de poissons (*Leptolepis* sp.) et ammonites (*Hildaites* sp.). Ces schistes carton représentent des dépôts d'eaux peu profondes sur des fonds privés d'oxygène (faciès anoxiques) et témoignent d'une nouvelle avancée des mers liasiques (transgression toarcienne) sur le Quercy ;

— les marnes et calcaires à *Hildoceras* (12 à 15 m), bien visibles au Sud de Darnis ou à La Cérède (tout à l'Est de Gramat, en bordure de la feuille). Compris entre la discontinuité D7d (183,5 Ma) matérialisée par un horizon de condensation d'ammonites avec de grands *Harpoceras pseudoserpentinum*, et la discontinuité D7e (182,5 Ma) matérialisée, elle, par un banc (0,20 m) à nombreux *Hildocerea bifrons*, ce membre est très fossilifère. Sur les deux coupes citées, il livre toutes les formes guides des zones à Septentinus et Bifrons (Toarcien inférieur et moyen), avec de nombreux *Harpoceras pseudoserpentinum*, *H. falciferum*, *Hildoceras sublevisoni*, *H. lusitanicum*, *H. bifrons*, *H. semipolitum*,... ;

— les marnes noires à *Pseudogrammoceras* (25 m). Elles affleurent en particulier le long de la route D 677, à la sortie de Gramat, au niveau du château d'eau (Champ-de-la-Croix). Une faille oblitère la

partie supérieure de ces argilites gréseuses et les met en contact anormal avec l'« assise à gryphées » de la formation de Lexos.

Les marnes noires à *Pseudogrammoceras* sont clôturées par un banc de calcaire (0,40 m) très bioclastique, à *P. fallaciosum* (base de la zone à Insigne, Toarcien supérieur). Ce banc, interrompu par une surface durcie, taraudée et ferrugineuse (la discontinuité D8), est difficilement observable, sauf dans les coupes de Vitarel et du Pech, au Nord de Gramat et en bordure de la feuille.

• La **formation de Lexos** (8 à 10 m), essentiellement carbonatée, se caractérise par l'« assise à gryphées » bien datées de la zone à Aalensis (Toarcien terminal) par de nombreuses ammonites (*Pleydellia aalensis*). Les meilleures coupes sont celles du Vitarel, du Pech et du château d'eau sur la D 677 à la sortie de Gramat (Champ-de-la-Croix). Très fossilifères, les bancs livrent de nombreux lamellibranches, des bélemnites, des ammonites, et des brachiopodes, avec les niveaux à *Homoeorhynchia cynocephala*, *Lobothyris haresfieldensis* et *Zeilleria lycetti*.

Ces faciès, soulignent le retour à des eaux moins profondes, plus agitées, moins turbides que celles du Lias moyen (marnes noires), et annoncent le retour aux faciès de plate-forme carbonatée.

joa. **Aalénien inférieur et moyen (formation d'Autoire, membre de La Toulzanie). Calcaire bioclastiques à oncolites** (15 m). Le membre de La Toulzanie, qui affleure à la limite du causse de Gramat et du Limargue, est représenté par des calcaires bioclastiques gris à beige clair, en bancs séparés par quelques lits de marnes gris foncé, surmontant l'« assise à gryphées »; ils sont caractérisés par de nombreux petits oncolites, et au sommet par des calcaires dolomitiques à géodes de quartz.

Cinq mètres de calcaires bioclastiques à oncolites apparaissent localement, à la faveur d'une structure anticlinale, dans la vallée de l'Alzou en aval du moulin de Tournefeuille. Reposant sur 2 m de marnes à lamellibranches (trigones, gryphées, etc.) et ammonites pouvant appartenir au sommet de l'« assise à gryphées », ils sont surmontés par 2 m de calcaires dolomitiques microcristallins, bruns, puis par les calcaires oolitiques du membre de Calvignac.

« La présence de *Leioceras opalinum* et de *Monsardithyris trilineata* date, dans la vallée du Lot, cette unité de l'Aalénien inférieur et moyen. » (Pélissié, 1982). Ont également été trouvées *Globirhynchia subobsoleta*, *Strondithyris pisolithica* et *Lophrothyris contracta*, qui marquent en Provence la zone à Murchisonae.

joa-1a. **Aalénien supérieur à Bajocien (formation d'Autoire, membres de Calvignac et de Pech-Affamat)** (57 m). Cet ensemble massif forme une grande falaise dans la vallée de l'Alzou en amont du moulin de Sirogne et du plan d'eau de Picarel. La coupe du moulin de Pouzou

(2,5 km au Nord-Ouest Gramat) montre de bas en haut, reposant sur des calcaires dolomitiques cristallisés, à nombreuses géodes de calcite et de quartz pouvant renfermer des cristaux bipyramidés (discontinuité D10) :

- **membre de Calvignac** (47 m). Calcaires oolitiques dolomités, recristallisés (10 m); calcaires oolitiques et graveleux à stratifications entrecroisées (17 m); calcaires dolomitiques cristallisés beiges à gris, micritiques vers le sommet (12 m); calcaires oolitiques blancs (8 m).

- **membre de Pech-Affamat** (10 m). Calcaires granulaires à laminations entrecroisées, surmontés de micrites à fenestras, de lentilles de lignites, de paléosols et de dolosparites bréchiqes à nodules de calcite fibroradiée.

Cette formation, surmontée par la discontinuité D12, est attribuée sans preuve paléontologique à l'Aalénien supérieur—Bajocien.

j<sup>1b</sup>-2a. **Bajocien supérieur à Bathonien inférieur (formation de Cajarc, membres de Larnagol et de La Bouye)** (50 à 180 m). Cet ensemble, observé par T. Péliissié à proximité de la vallée du Lot sur les coupes de Larnagol (feuille Saint-Géry) et de La Bouye (feuille Villefranche-de-Rouergue), comprend de bas en haut :

- **membre de Larnagol** (30 à 150 m). Calcaires micritiques (5 m), puis une série (25 m environ) caractérisée par de nombreuses variations de faciès, comprenant des calcaires oolitiques et graveleux à intraclastes, des micrites parfois à laminations, quelques minces niveaux ligniteux, des laminites et des brèches de dessiccation. Cet ensemble est organisé en nombreuses séquences souvent tronquées par érosion. Au sommet, un fond durci limite cette série (discontinuité D13, non cartographiée).

Cet ensemble montre, au voisinage du moulin de Sirogne, une puissance minimale de 150 m causée vraisemblablement par une anomalie locale dans la sédimentation (à paraître).

- **membre des calcaires « massifs » de La Bouye** (30 m). Ensemble d'aspect massif de calcaires essentiellement micritiques, en bancs métriques, présentant localement des lentilles de microbrèches à gastéropodes pulmonés et, vers le sommet, de fréquentes intercalations stromatolitiques. Un fond durci couronne le sommet (discontinuité D14).

- **membre des calcaires et marnes de La Bouye** (2 à 45 m). Au-dessus d'alternances de calcaires et de marnes à brachiopodes, viennent des calcaires recristallisés, des laminites, des microbrèches à cailloux noirs et des micrites à pseudomorphoses d'évaporites.

Ce membre est marqué au sommet par la discontinuité D15 qui, limitée au seul Quercy, paraît d'origine tectonique.

Les calcaires « massifs » de La Bouye sont datés du Bajocien supérieur par des brachiopodes (*Rugitela lingulata*) et des nannofossiles. Ils ont livré des oursins (*Acrosalenia pustulosa*).

Au-dessus de la discontinuité D14, les alternances marno-calcaires ont fourni des brachiopodes du Bathonien inférieur : *Burmihynchia termiera*, *Arceythyris veziani*, *Tubithyris whatleyensis* et *Millithyris arvierensis*.

j2b. **Bathonien moyen et supérieur (formation de Cajarc, membre de Saint-Chels)** (35 à 50 m). Cet ensemble ne s'observe bien que dans la vallée de l'Alzou en amont de Rocamadour, de la verticale de la ferme de Merle au moulin de Sirogne.

Sur la feuille Gramat, l'unité supérieure (faciès dérivant d'évaporites) affleure largement dans la vallée de l'Alzou, 2 km en amont de Rocamadour (250 m au Sud-Est de Merle). Elle est représentée par une spectaculaire accumulation de brèches de dissolution formant falaise et paraissant reposer en discordance sur la partie inférieure de la formation de Cajarc. Les faciès marneux situés immédiatement sous les brèches de dissolution ont un pendage de l'ordre de 10° en direction de l'Ouest, alors que l'ensemble sous-jacent (membres de Larnagol et de La Bouye) ont un pendage de 20° en direction de l'Ouest ; cette discordance angulaire se localiserait au sommet des calcaires et marnes de La Bouye (discontinuité D15) (fig. 4).

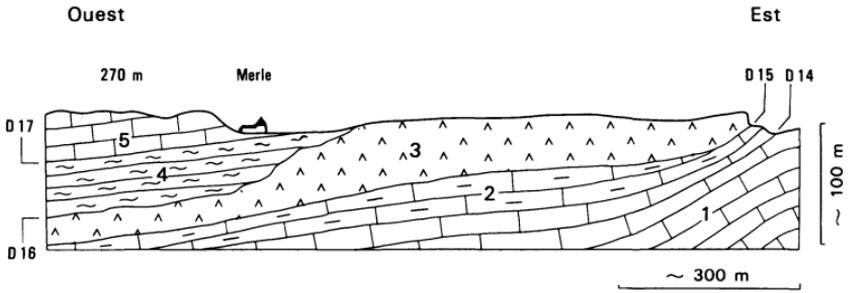
La coupe de Saint-Chels, décrite par T. Péliissié, se localise sur la feuille Figeac, à proximité immédiate de la limite sud-orientale de cette carte. Elle montre de bas en haut :

● **membre des brèches de Saint-Chels** (0 à 20 m). Cette unité débute par une passée à oolites ferrugineuses et des stratifications entrecroisées, et se poursuit par des micrites en bancs à nombreuses pseudomorphoses d'évaporites, puis par des brèches calcaro-marneuses à nodules de calcite fibroradiée.

Des calcaires recristallisés et des dolomies à structures bréchiques forment l'ensemble supérieur qui représente les deux tiers de l'unité. En aval de Cabrerets, au rocher de La Fourmie (feuille Saint-Géry), ces calcaires cristallisés disparaissent par discordance synsédimentaire.

● **membre des calcaires et marnes de Saint-Chels** (25 m). Séparés de l'unité précédente par la discontinuité D16, des calcaires granulaires puis micritiques, laminés, à pseudomorphoses d'évaporites, sont surmontés par des calcaires argileux et des marnes à faune et flore dulçaquicoles, connus dans tout le Quercy. Ces indices d'émersion matérialisent la discontinuité D17.

Le faciès à oolites ferrugineuses de la base du membre inférieur renferme *Kallirhynchia concinna* du Bathonien moyen ; le terme su-



- 1 : Formation de Cajarc, membres de Larnagol et des calcaires massifs de La Bouye
- 2 : Formation de Cajarc, membre des calcaires et marnes de La Bouye
- 3 : Formation de Cajarc, membre de Saint-Chels : brèches de dissolution
- 4 : Formation de Cajarc, membre de Saint-Chels : calcaires et marnes
- 5 : Formation de Rocamadour, membre de Marcilhac

Fig. 4 - Coupe W-E dans la formation de Cajarc

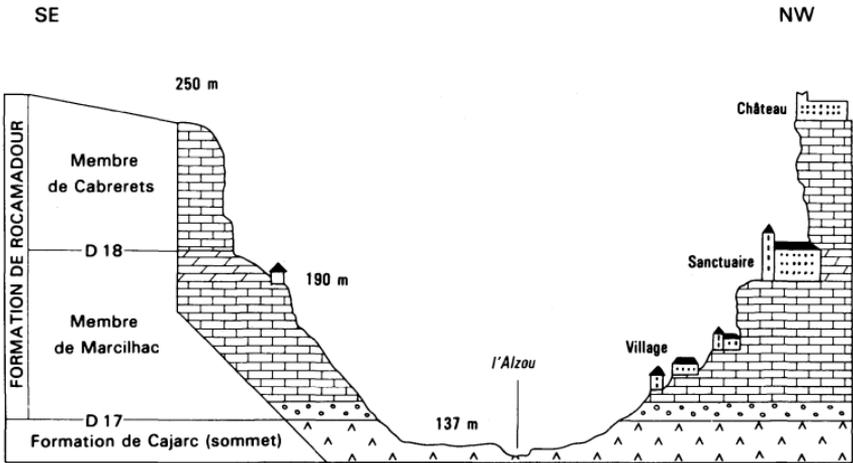


Fig. 5 - Coupe schématique de la vallée de l'Alzou à Rocamadour

périeur a fourni *Orbitamina elliptica* du Bathonien supérieur (Dépêche, 1968).

j2c-3a. **Bathonien terminal (et Callovien basal ?) (formation de Rocamadour, membre de Marcilhac)** (30 à 35 m). La formation de Rocamadour (Delfaud, 1969; Gouze, 1982), décrite dans la coupe effectuée en rive gauche de la vallée de l'Alzou face au sanctuaire de Rocamadour (fig. 5), comprend deux termes identifiés sur la feuille Saint-Géry (Pélessié, 1982) : les membres de Marcilhac et de Cabrerets.

Le membre de Marcilhac, qui supporte dans le site de Rocamadour le village et le sanctuaire, forme un ensemble « massif » encadré par les discontinuités D17 et D18.

Après de nettes variations latérales de faciès à la base (calcaires oolitiques massifs parfois cristallisés, microbrèches, calcaires micritiques laminés, etc.), se rencontrent des calcaires micritiques en bancs métriques (environ 15 m), formant l'ossature principale de la falaise qui supporte le pigeonnier sur la rive gauche.

Le sommet de ce membre affleure en bordure du chemin d'accès à l'hôtel Notre-Dame, au niveau du sanctuaire. Il montre des calcaires dolomitiques micritiques, laminés, à pseudomorphoses d'évaporites et stromatolites, limités par un fond durci attribué à la discontinuité D18.

À la base, les calcaires oolitiques recèlent de nombreuses *Trocholina gigantea* et *T. palastiniensis*. Les calcaires médians ont livré vers leur base, des gastéropodes, des lamellibranches, des brachiopodes : *Burmihynchia proteiformis*, *Ornithella (Digonella) digonoides*, *Arceythyrus dipthycha*, *Tubithyrus globata* et de rares hexacoralliaires, associés à une microfaune variée : *Pseudocyclamina maynci*, *Pfenderina salernitana*, *Lituonella mesojurassica*, *Trocholina palastiniensis* et *Nautiloculina* gr. *oolithica-circularis*. Cet ensemble faunistique, observé principalement sur les feuilles Saint-Géry et Cahors, caractérise le Bathonien terminal.

j3b. **Callovien ? (formation de Rocamadour, membre de Cabrerets). Calcaires micritiques en bancs** (50 m). C'est un ensemble homogène de calcaires en bancs métriques armant de hautes falaises à encorbellements, comme la falaise de Rocamadour entre le sanctuaire et le château. Au cours de leur traversée de ces calcaires, l'Alzou et l'Ouyse s'encaissent dans de pittoresques canyons.

Vers le sommet, cet ensemble est plus lité que dans le voisinage de la vallée du Lot (feuilles Saint-Géry et Cahors); ainsi, au confluent de l'Alzou et de l'Ouyse, on observe quelques niveaux de calcaires en dalles et lamines. Le passage progressif avec l'unité sus-jacente se localise, dans les vallées de l'Alzou et de l'Ouyse, sur le replat incliné, une dizaine de mètres au-dessus de la corniche des falaises.

Quelques niveaux granulaires ont fourni des *Trocholina gigantea*. Cette unité est attribuée avec réserve au Callovien sur la base de la présence de *Praekurnubia crusei*, mais elle pourrait être encore bathonienne.

**j4-5a. Oxfordien ? (formation de Saint-Géry). Calcaires oolitiques massifs, (90 m).** Les calcaire micritiques de Cabrerets, décrits ci-dessus, passent progressivement à un ensemble massif de calcaires subcrazeux. Ce sont des calcaires oolitico-graveleux, à ciment sparitique avec, dans la partie basale, quelques intercalations micritiques posant quelques difficultés pour les séparer des calcaires micritiques sous-jacents appartenant à la formation de Rocamadour.

Entre Calès et Couzou (Échine de l'Âne), une intercalation, épaisse de 1 à 2 m, de dolomie sparitique grise apparaît au sommet de la formation de Saint-Géry.

Si la macrofaune est relativement rare et brisée (lamellibranches, brachiopodes, hexacoralliaires, bryozoaires, gastéropodes), la microfaune est extrêmement riche et variée, quoique peu caractéristique du point de vue stratigraphique (*Praekurnubia crusei*, *Kurnubia palastiniensis*, *Valvulina lugeoni*, *Chablaisia chablaisensis*, *Trocholina gigantea*, *Siphovalvulina* sp., *Nautiloculina* gr. *oolithica-circularis*, *Coskinobullina socialis*, etc.). Cette association est considérée avec réserve comme oxfordienne.

**j4-5b. Oxfordien ? (formation de Vers, membre des calcaires à Astarte). Calcaires micritiques (40 à 50 m).** Ce sont des calcaires micritiques à pseudomorphoses, en bancs, passant progressivement vers le sommet à des micrites à laminations parallèles riches en *Astarte*, et à des dolomies cristallisées.

Cet ensemble, d'une puissance générale de 40 à 50 m, arme une petite falaise, souvent composée de plusieurs ressauts, qui couronne le talus formé par la formation de Saint-Géry.

**j6-7a. Oxfordien à Kimméridgien basal (formation de Vers, membre des brèches à cailloux noirs; formation de Cras). Brèches et calcaires (20 à 100 m).** L'ensemble des brèches forme quelques falaises dans les combes étroites à l'Ouest de la vallée de la Dame (reculée de Ginouillac; aux environs de Reilhaguet). Sur le causse, elles sont généralement karstifiées et supportent des lapiaz tels ceux du Frau de Carluçet, du Nord-Ouest de la Braunhie aux environs de Fontanes-du-Causse. Ces faciès bréchiqes résultent de collapses liés à la dissolution d'évaporites, traduisant l'existence de paléosabkhas. Leur épaisseur est variable: de près de 90 m au centre et au Nord de la feuille, elle diminue rapidement (20 m?) au Sud de Fontanes-du-Causse (Nord-Ouest du dôme de la Braunhie, marge des feuilles Gramat et Saint-Géry); cette réduction d'épaisseur semble affecter principalement l'unité supérieure (base de la formation de Cras).

• Le **membre des brèches à cailloux noirs** (5 à 10 m) de la formation de Vers est représenté par un ensemble de brèches et de poudingues polygéniques, à éléments centimétriques (cailloutis anguleux et parfois roulés de micrites noires et brunes, de calcaires cristallisés beiges) dans une matrice sparitique, avec parfois des lits d'argiles vertes ou grises.

La base des brèches à cailloux noirs renferme une faune et une flore d'affinités dulçaquicoles : *Porochara* sp. et des gastéropodes pulmonés, alors que le ciment sparitique n'a livré que de rares *Alveosepta jaccardi*.

Cette tendance émergitive est fréquemment citée en France au passage Oxfordien—Kimméridgien (Enay, 1985).

• Les brèches à cailloux noirs sont surmontées par les brèches polygéniques de la **formation de Cras** (15 à 90 m), à éléments hétérométriques de nature variée (dolosparites, sparites, calcaires granulaires, micrites, etc.), dans un ciment sparitique. Au sommet apparaît une brèche monogénique, puis des calcaires micritiques morcelés par un réseau de fissures à remplissage sparitique, surmontés localement par des calcaires oolitico-graveleux massifs (épaisseur maximale de 5 m), affleurant principalement au Sud de Fontanes-du-Causse.

j7a. **Kimméridgien basal (formation de Cras, membre de Nouaillac). Calcaires micritiques bioturbés, en petits bancs à joint ondulés** (40 à 60 m). Les calcaires micritiques bioturbés de Nouaillac affleurent sur les hauteurs de la vallée de la Dame et dans les vallons adjacents en rive gauche, ainsi qu'en amont de vallée du Céou aux alentours de Montfaucon.

La coupe du moulin de Nouaillac, effectuée au Sud sur la feuille Saint-Géry (Pélessié, 1982), montre le passage progressif des faciès bréchiques à une série de calcaires principalement micritiques, à galets mous, en petits bancs et en dalles, avec quelques intercalations marneuses.

Aux Estournels (2,5 km à l'Est de Payrac) et au Sud de Combescure et de Fontanes-du-Causse, la cartographie fine du contact des brèches polygéniques avec les calcaires bioturbés montre souvent de forts pendages dans les premiers mètres des calcaires bioturbés; une subsidence différentielle, liée à la dissolution d'évaporites dans le niveau sous-jacent, pourrait être à l'origine de cette discordance progressive.

Cet ensemble, qui renferme des oncolites et *Salpingoporella annulata* vers la base, est caractérisé par de nombreuses bioturbations bien visibles à la surface des bancs.

j7b-8. **Kimméridgien élevé (formation de Francoulès). Alternances marno-calcaires** (environ 170 m). Le Kimméridgien élevé est représenté essentiellement par des alternances de marnes grises et de cal-

caires en bancs bien réglés, affleurant largement de l'Ouest de la vallée de la Dame à la marge de la feuille.

Les coupes de la vallée du Céou (Roquedure et Pont-de-Rhodes), des environs de Cahors et de la Cévenne de Crayssac (feuille Puy-l'Évêque), décrites par P. Hantzpergue et T. Péliissié, montrent la succession lithologique suivante, de la base vers le sommet :

— Roquedure (feuille Gramat) : alternance de bancs métriques de calcaires micritiques, bioclastiques, et de marnes grises à *Pholadomya protei* et *Nanogyra virgula* (40 m);

— Cahors (feuille Cahors) : calcaires argileux et marnes à terriers (30 m);

— Pont-de-Rhodes (feuille Gramat) : alternance de calcaires noduleux et de marnes lumachelles à *Nanogyra virgula* (50 m);

— Parnac (feuille Puy-l'Évêque) : à la base, 10 m de calcaires bioclastiques à *Nanogyra virgula* et *Sellithyris subsella*, formant un res-saut : la « barre à *A. caletanum* », surmontés par 25 m de marnes, laminées vers le sommet (« schistes » bitumineux), admettant quelques intercalations calcaires; l'une d'elles, plus épaisse, a livré des restes de vertébrés dont *Steneosaurus* sp. Enfin, des marnes et des calcaires à « faciès savonnette » (23 m), limités par un banc de calcaire bioturbé dont la surface durcie et perforée est attribuée à la discontinuité D 30.

Les différents termes de cet ensemble sont bien datés du sommet du Kimméridgien inférieur à la base du Portlandien. P. Hantzpergue (1989) a établi une biozonation précise grâce aux ammonites; les quatre zones définissant le Kimméridgien ont été reconnues (*Cymodoce*, *Mutabilis*, *Eudoxus* et *Autissiodorensis*), ainsi que leurs sous-zones et horizons.

**jsa. Portlandien basal (formation de Peyrilles). Calcaires micritiques en petits bancs à joints ondulés (20 à 30 m).** La formation de Peyrilles (Delfaud, 1969) affleure seulement à proximité de la marge sud-ouest de la feuille. Plus au Nord, la série portlandienne a été érodée au Crétacé inférieur, avant le Cénomaniens.

Cette formation est représentée par une vingtaine de mètres de calcaires micritiques en bancs décimétriques séparés par des joints de stratification ondulés. Vers le sommet, quelques bancs plus épais, à nombreux terriers, sont surmontés par un ou deux bancs de calcaires dolomitiques localement cristallisés.

L'attribution de ces calcaires au Portlandien inférieur est précisée par l'extinction des ammonites du genre *Aulacostephanus* et par l'apparition des *Gravesia* du groupe de *G. gigas* (Hantzpergue et Lafaurie, 1983).

**jsb. Portlandien élevé (formation de Cazals). Dolomicrites à laminations parallèles, calcaires micritiques en bancs, dolomies cristallines (< 30 m).** Le Portlandien élevé affleure sur les hauteurs

dominant la vallée du Céou aux environs de Saint-Germain-du-Bel-Air, Saint-Chamarand et Saint-Cirq-Belarbre, souvent dissimulé par des altérations ( $\mathcal{L}_{C1-5}$ ) et des argiles à graviers de la formation de Saint-Denis-Catus (g).

Ce corps sédimentaire, tel qu'il a été défini par J. Delfaud (1969), est représenté par des calcaires souvent dolomitiques. Les affleurements, trop limités sur le territoire de la feuille, nous ont conduit pour sa description lithologique à utiliser la coupe effectuée sur la feuille voisine Gourdon.

La coupe de Saint-Clair (5 km au Sud-Est de Gourdon), représentant la base de la formation de Cazals, montre de la base au sommet :  
— reposant sur la formation de Peyrilles, 5 m de calcaires microcristallins, en bancs épais, gris clair ;  
— 3 m de calcaires micritiques fissiles, en dalles ou en plaquettes, présentant des surfaces oxydées aux belles teintes grises à beiges, très riches en figures sédimentaires (fentes de dessiccation, traces de gouttes de pluie, etc.) et renfermant parfois des dendrites noires ou brunes formées par des cristaux microscopiques d'oxyde de manganèse ou de fer ;  
— 5 m de calcaires microcristallins massifs ;  
— 6 m de laminites et de dalles de calcaires micritiques.

La base de la formation de Cazals appartient encore au Portlandien basal (zone à Gigas), alors que l'âge de la partie supérieure reste indéterminé (Hantzpergue, 1989).

### Crétacé supérieur

**C1-3b. Cénomaniens et Turoniens inférieur-moyen. Lignites, calcaires à simplalvéolines, calcaires crayeux (0 à 40 m).** Les terrains du Crétacé supérieur, transgressifs sur les formations jurassiques, affleurent seulement vers la marge WNW de la feuille. À Saint-Cirq-Belarbre, ils reposent sur les calcaires portlandiens alors qu'au Nord-Ouest de Payrac, ils recouvrent localement le Kimméridgien basal, montrant ainsi une importante discordance stratigraphique à l'échelle de la carte. La faible puissance des terrains cénomaniens, toujours inférieure à 2 m, nous a conduit à les grouper avec les terrains turoniens adjacents.

● **Cénomaniens.** Les terrains attribués au Cénomaniens constituent la base de la transgression marine du Crétacé supérieur ; sur le territoire de la feuille, ils présentent deux séries différentes de dépôts.

Au Nord-Ouest de Saint-Projet, à Négrefeuille ( $x = 532,27$  ;  $y = 274,34$  ;  $z = 370$  m), reposant sur des marnes kimméridgiennes riches en *Nanogyra virgula*, on observe des lignites surmontés par des marnes à petits lamellibranches, chargées de matières organiques (épaisseur < 1 m).

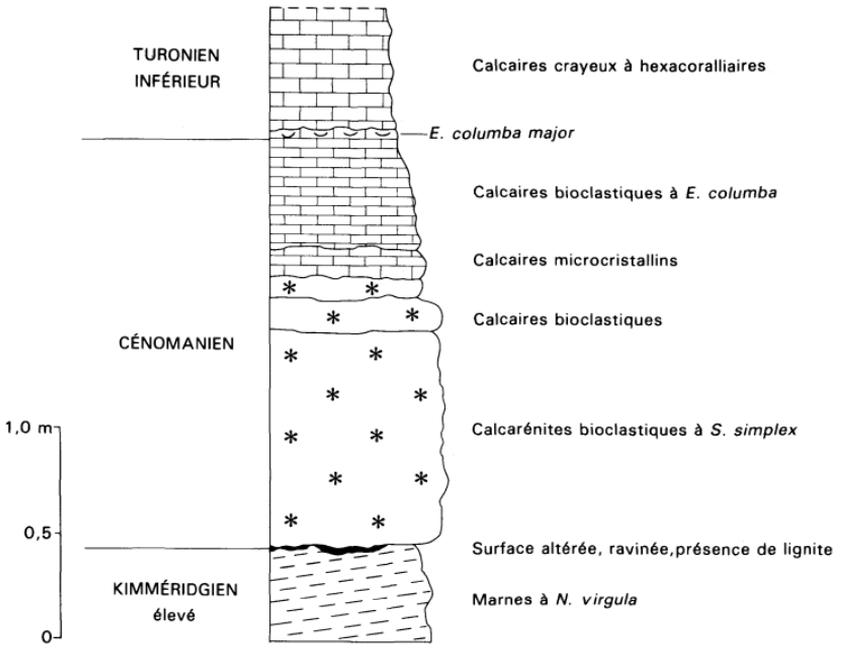


Fig. 6 - Coupe de Peyrebrune

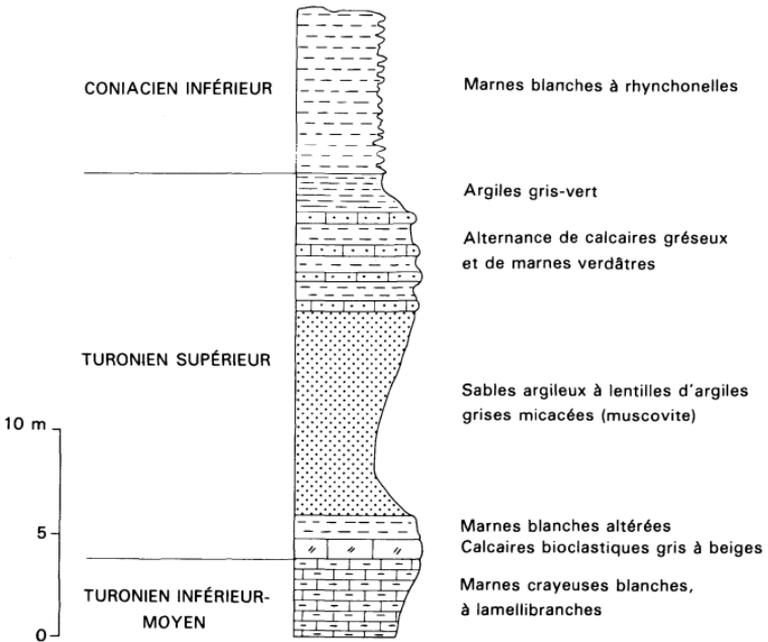


Fig. 7 - Coupe de Nozac

L'étude palynologique (Fauconnier et Farjanel, 1982) d'un échantillon prélevé à la base des lignites de Négrefeuille a permis de mettre en évidence une abondante microflore de type continental, à pollens cupressacés, taxodiacés dominants (*Inaperturopollenites hiatus*), associés à de rares pollens de gymnospermes (*Classopollis classoides*), d'angiospermes (*Retitricolporites* sp.), d'éphrédripites; présence de spores schizéacées (*Cicatricosisporites dorogensis*, *Appendicisporites* sp.) et cyathéacées. Cette microflore est caractéristique d'un âge crétacé moyen, cénonanien inférieur probable.

La coupe de Peyrebrune, commune de Saint-Projet (fig. 6), montre, reposant sur une surface ravinée affectant les marnes du Kimméridgien supérieur : quelques lentilles décimétriques de lignites; un banc de calcarénites bioclastiques (épaisseur 1 m) à *Simplalveolina simplex* et *Ichthyosarcolites triangularis*; trois bancs décimétriques de calcaires bioclastiques et microcristallins à nombreuses *S. simplex*; viennent ensuite 50 cm de calcaires bioclastiques renfermant de rares *Rhynchostreon suborbiculatum* (= *Exogyra columba* des auteurs). Au sommet, un niveau riche en *R. suborbiculatum* forme *major* marque la limite supérieure du Cénonanien.

● **Turonien inférieur et moyen.** Particulièrement gélifs et solubles, les dépôts crayeux du Turonien inférieur et moyen sont généralement masqués, sur le flanc des vallées par des colluvions et sur les plateaux, par des altérations argilo-sableuses (AC1-5). La suite de la coupe de Peyrebrune montre, reposant sur l'ensemble cénonanien décrit ci-dessus, 20 à 30 m de calcaires crayeux massifs, blancs, gris clair, parfois jaunâtres, riches en hexacoralliaires, bryozoaires, lamelli-branches et gastéropodes. Vers le sommet, de vastes poches de dissolution remplies de « terra rossa » affectent les calcaires crayeux.

c3c-4. **Turonien supérieur à Coniacien inférieur. Calcaires à rudistes** (5 m). La coupe (fig. 7), effectuée 500 m au Nord-Est de Nozac (feuille Gourdon), nous montre, reposant sur une dizaine de mètres de calcaires crayeux du Turonien inférieur à moyen, la quasi-totalité du Turonien supérieur.

Sur la feuille Gramat, seule la dalle de calcaires à rudistes supportant la ferme de la Borie-Haute (2 km au Sud-Ouest de Peyrebrune) peut être attribuée au Turonien supérieur.

Dans l'ancienne sablière des Vignals-Hauts, nous avons récolté, dans un mince lit argileux, quelques rhynchonelles (*R. petrocoriensis*); cette découverte indique la présence de la base du Coniacien dans la butte dominant la Borie-Haute (cartographiée AC1-5).

Au Sud-Ouest, sur les feuilles Fumel et Puy-l'Évêque, H. Arnaud (1873, 1877), M. Séronie-Vivien (1972), M. Cassoudebat et J.P. Platel (1976) ont décrit une faune abondante :

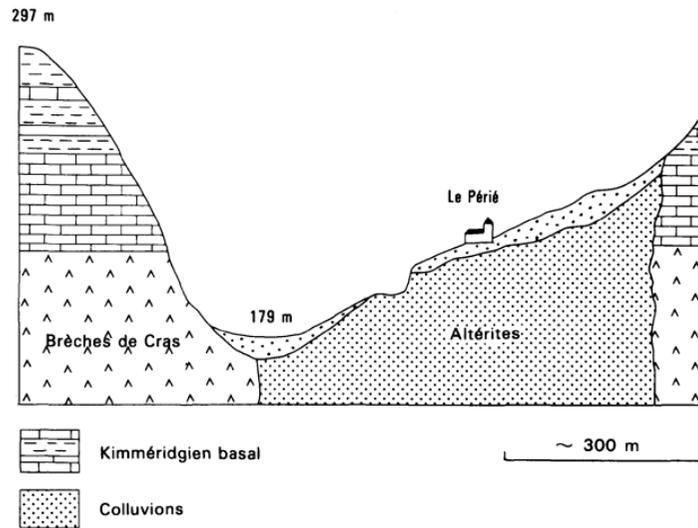
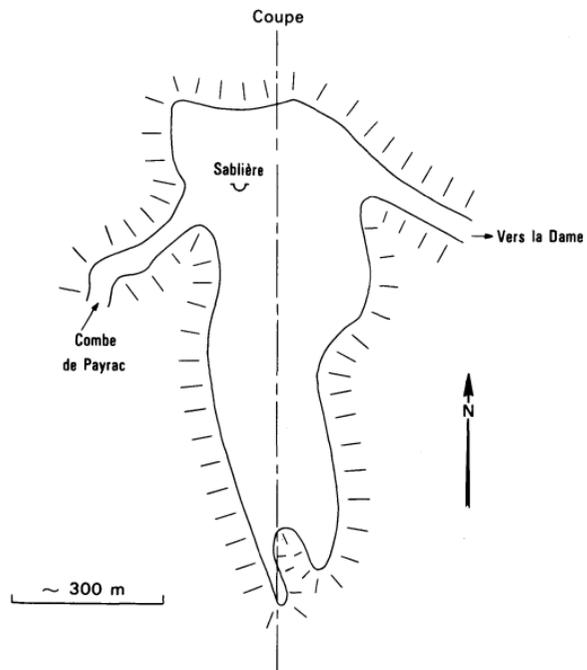


Fig. 8 - Coupe N-S de la cuvette du Périé

- les sables et les calcaires gréseux ont fourni de nombreux lamelli-branches dont des rudistes (*Hippurites requieni*, *Durania cornupastoris*, *Radiolites trigeri*, *Sphaerulites patera* et *Biradiolites angulosus*);
- les marnes supérieures turoniennes renferment, vers leur base, des échinodermes (*Hemiaster leymeriei*, *H. verneuili*, *Epiaster varunensis*), des gastéropodes et de nombreux lamelli-branches, ainsi qu'une microfaune abondante composée d'ostracodes et de foraminifères benthiques;
- dans leur sommet coniacien, elles ont livré de petites huîtres (*Ceratostreon pliciferum* var. *auricularis*), des échinodermes, *Rhynchonella petrocoriensis*, des céphalopodes (*Forresteria petrocoriensis*), des dents de poissons (*Pycnodus occidentalis*).

### Altérites formées aux dépens de roches mésozoïques

Cet ensemble affleure principalement vers la marge occidentale de la feuille et aux environs de Labastide-Murat. D'un point de vue cartographique, il a été regroupé un ensemble complexe de roches, généralement meubles, parfois indurées par des silicifications et des ferralitisations, désigné, dans un passé récent, sous le nom de « sidérolitique ». Le terme d'altérite a été préféré à celui de paléoaltérite pour tenir compte de l'évolution prolongée de ces roches dont, semble-t-il, certains faciès ont subi des modifications diagénétiques au cours du Quaternaire.

Toutes les formations décrites résultent d'une altération bioclimatique affectant un substratum jurassico-crétacé à lithologie non homogène. Cette hétérogénéité dans la texture des roches affectées par l'altération est à l'origine de la diversité des altérites rencontrées et des variations de leur épaisseur.

**Sc1-5. Altérites (roche-mère : Crétacé). Sables, argiles sableuses et argiles (0 à 100 m?).** Cette notation recouvre un ensemble de roches meubles résultant de l'altération des formations du Crétacé supérieur dont elles ont hérité les éléments insolubles. Les faciès de ces altérites reflètent ceux des roches-mères dont elles dérivent. Ainsi, les résidus d'altération des calcaires crayeux du Turonien inférieur et moyen produiront essentiellement des argiles rougeâtres, alors que les faciès gréseux du Turonien supérieur et du Sénonien fourniront, après dissolution des ciments carbonatés, des graviers et des sables à matrice argileuse beige.

De nombreux affleurements d'altérites issues du Crétacé sont des remplissages de cavités paléokarstiques éocènes; la position dominante de certains affleurements résulte souvent d'une inversion de relief. La vaste cuvette du Périé (fig. 8), commune de Payrac, est une ancienne cavité (oblongue, 400 m × 200 m) dont le remplissage argilo-sableux a été déblayé par un ruisseau (affluent rive gauche de la vallée de la Dame). À la base, une fouille montre des sables fins et des argiles

kaoliniques, recouverts par des argiles à graviers oligocènes colluvionnées.

Vers l'Est, sur le causse de Gramat, l'érosion plio-quaternaire a tronqué presque complètement le karst éocène et on ne retrouve plus que les vestiges du karst profond, représentés par des cavités plus exiguës, complètement remplies de sables fins argileux, telle la galerie de Castelgiroux ( $x = 540,68$ ;  $y = 278,31$ ;  $z = 150$  m).

Localisées sur les hauteurs dominant le haut bassin du Céou (Labastide-Murat, Goudou et Beaumat), des argiles plastiques, beiges et parfois rouges, forment des affleurements discontinus. Cette formation résiduelle, d'une épaisseur très variable, pourrait avoir son origine dans l'altération (quaternaire ?) des marnes du Kimméridgien supérieur. Les variations brutales de la couleur des argiles et la présence de quelques graviers de quartz pourraient provenir du remaniement local de remplissages paléokarstiques ; ces faciès particuliers n'ont pas été séparés cartographiquement.

#### **Blocs de grès quartzitiques, localement chaos (« grès de Gourdon »).**

Des blocs de grès quartzitiques se rencontrent, soit isolés, soit en grand nombre formant des chaos, à proximité de la marge occidentale de la feuille, aux environs de Loupiac, Payrac et Saint-Projet. Ces grès trouvent leur origine dans la cimentation locale des altérites sableuses, par précipitation et cristallisation de la silice véhiculée par des circulations paléohydrologiques (Trauth *et al.*, 1985). Ces silcrètes\* sont très spectaculaires : certains blocs, dans les environs de Gourdon (*cf.* fig. 9), peuvent atteindre un volume de  $3000 \text{ m}^3$  (Coupiac, le Pied-Noir, la Selle).

Les grès de Gourdon sont les témoins résiduels d'une ou de plusieurs générations d'altérites sableuses, ayant subi une silicification à un niveau certainement beaucoup plus haut, aujourd'hui totalement disparu.

### **Tertiaire**

**g. Oligocène. Formation alluviale de Saint-Denis-Catus. Galets de quartz et sables grossiers argileux (0 à 50 m).** Cette formation alluviale jalonne la limite occidentale de la feuille selon un axe N-S. Elle est représentée par des affleurements discontinus, reposant indifféremment sur la série jurassico-crétacée ou ses altérations. Des karstifications (antérieures et postérieures au dépôt) sont responsables de variations brutales d'épaisseur.

La formation, telle qu'elle apparaît dans les carrières au Nord-Est de Pech-Peyroux (feuille Gourdon), est constituée par 10 à 30 m de

\* Silcrète : accumulation locale de silice, d'origine pédologique, cimentant des formations gréseuses (Meyer, 1984)

gros galets (20 cm), de graviers et de sables à stratifications obliques et entrecroisées ; on y retrouve localement des galets mous d'argile kaolinique. Ce matériau alluvial est constitué à 99 % par du quartz enfumé, gris à blanc laiteux, d'origine filonienne ou « d'exsudation ».

La coupe (fig. 9), entre Gourdon et Négrefeuille (feuilles Gourdon et Gramat), montre les argiles à graviers du pech Dreuilles reposant sur les calcaires crayeux du Turonien, très karstifiés, et leurs altérites.

La butte-témoin du pech de Fourques (3 km au Nord-Ouest de Montfaucon) culmine à 446 m ; vers le sommet elle montre, au sein des argiles à graviers, des traces de silicifications (chailles blanchâtres, cavernuses).

Sur la feuille Cahors (1 km au Sud du Montat), des sédiments carbonatés lacustres et palustres cimentent cette formation à son débouché méridional dans le « golfe » de Cieurac. La progradation de la molasse vers le Nord conduit à suggérer un âge oligocène pour cette formation fluviale de Saint-Denis-Catus.

**Fp. Pliocène (?). Alluvions anciennes de très haut niveau. Galets et graviers de quartz à matrice argileuse (0 à 10 m).** Des placages résiduels d'épandages alluviaux argilo-graveleux reposent dans un couloir d'érosion bien marqué dans le paysage entre Rocamadour et Gramat, à une altitude supérieure à 250 m NGF en aval de Gramat (fig. 10). D'autres placages alluviaux plus puissants sont dispersés au Sud-Est de Gramat, à Issendolus (350 m NGF) et à Mas-de-Martel (370 m NGF).

Les travaux routiers ont recoupé au Nord de Thémines (feuille Lacapelle-Marival, 2,5 km à l'Est d'Issendolus), à Boudet, un important paléokarst colmaté par un remplissage argilo-sableux composé de graviers anguleux (quartz, chailles, micaschistes, grès, etc.), peu altérés. L'allure générale de cet affleurement permettrait de penser qu'il s'agit d'un lapiaz de subsurface colmaté par un épandage fluviale. Ainsi, ces placages pourraient correspondre aux alluvions de très hauts niveaux d'une proto-Ouyse et d'un proto-Alzou. Un placage d'alluvions, piégé dans la doline du « lac de Calès » (1 km au Sud du bourg), sur l'interfluve séparant les vallées de la Dame et de l'Ouyse, montre que la proto-vallée de l'Ouyse se développe plus à l'Ouest et se prolonge à l'aplomb de la vallée sèche de la Dame.

L'hétérogénéité des sédiments détritiques décrits ci-dessus, 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 du couloir plio-villafranchien du Viaur, datées par la présence d'*Elephas antiquus* (Astre, 1965).

Plus élevés que ceux observés dans la vallée du Lot en aval de Fumel et attribués au Pléistocène inférieur (Le Tensorer, 1981), ils pourraient avoir un âge pliocène.

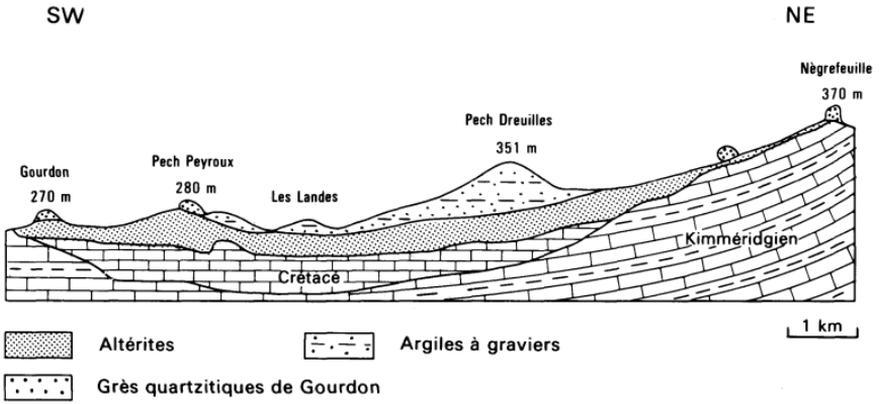


Fig. 9 - Coupe SW-NE de la formation de Saint-Denis-Catus

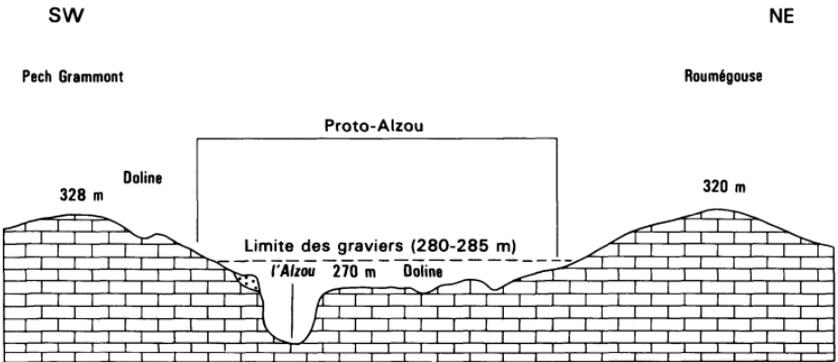


Fig. 10 - Coupe de la vallée de l'Alzou en aval de Gramat (d'après J.C. Coustou)

## Quaternaire

### Alluvions

**Fx. Alluvions des terrasses de l'Ouyse et de l'Alzou. Cailloutis, galets et graviers à matrice argilo-sableuse (0 à 50 m).** Ces alluvions, d'extension réduite, forment trois lambaux de terrasse accrochés aux flancs des vallées de l'Ouyse et de l'Alzou. L'affleurement le plus remarquable est localisé au bord de la route de Calès à Rocamadour, au pied des ruines de Castel-Giroux, à une altitude s'échelonnant de 160 à 210 m NGF.

Les éléments qui composent ces alluvions sont en majorité des graviers et galets d'une taille de 2 à 6 cm, certains atteignant 10 à 15 cm. Les galets sont généralement anguleux-émoussés (grèzes remaniées), le plus souvent calcaires à encroûtements calciques, mais quelques rares galets de quartz sont subsphériques. La matrice est argileuse, un peu sableuse. Quelques niveaux consolidés par des cimentations calciques forment de véritables brèches.

**Fz. Alluvions récentes de la vallée de l'Ouyse en aval de Cabouy. Cailloutis, sables, limons et travertins (5 à 15 m).** Le lit majeur de l'Ouyse, en aval de la résurgence de Cabouy, possède des alluvions composées de galets calcaires mal roulés, souvent plats, emballés dans une matrice argilo-silteuse. Des travertins (dépôts provoqué par précipitation des carbonates contenus dans l'eau de source) sont souvent interstratifiés et leur remaniement est à l'origine d'alluvions localement tufacées.

### Autres formations superficielles

**K. Remplissage des dolines et cailloutis des vallées sèches suspendues. Cailloutis à matrice argilo-sableuse (1 à 20 m ?).** Un ancien réseau hydrographique couvre le causse de Gramat : c'est un réseau de vallées sèches, démantelé par les dolines, et qui se raccorde aux vallées « wurmiennes » par une rupture dans leur profil longitudinal de l'ordre d'une trentaine de mètres. Cette particularité, qui les raccorde aux moyennes terrasses « mindéliennes » des vallées de la Dordogne au Nord (feuille Souillac) et du Lot au Sud (feuille Saint-Géry), pourrait indiquer pour ce réseau hydrographique fossile un âge identique.

Ces vallées, qui ont actuellement une évolution principalement karstique, ont leur fond plat occupé par des cailloutis à éléments calcaires subanguleux-émoussés et matrice argilo-silteuse brune renfermant quelques graviers de quartz. Ces cailloutis et leurs résidus de dissolution, peu roulés, proviennent principalement du remaniement des grèzes ; ils comblent partiellement les vallées sèches et sont lentement soutirés en profondeur. Ce lent transport, essentiellement vertical, est à l'origine de leur notation groupée avec les remplissages de dolines qui ont une évolution identique.

Les dolines (appellation locale : cloups) sont très nombreuses sur les calcaires jurassiques (Bajocien et brèches de la formation de Cras). Leur remplissage est constitué :

- par des argiles et des cailloutis résiduels des calcaires encaissants ;
- par des argiles sableuses à graviers de quartz et pisolites de limonite provenant d'altérites (Ac1-5) et de paléosols remaniés.

**C-F. Colluvions et alluvions des vallées secondaires. Cailloutis à matrice argileuse, limons** (2 à 4 m). Ces matériaux meubles constituent le fond plat des nombreuses vallées, souvent sèches ou à écoulements épisodiques, qui entaillent l'ensemble des formations sédimentaires de la feuille. Les dépôts détritiques sont constitués d'éléments issus de l'érosion des formations lithologiques voisines et transportés par les ruisseaux sur de courtes distances.

Lorsque les vallées sont établies dans des calcaires, les alluvions sont composées de galets calcaires mal roulés, souvent plats, emballés dans une matrice argilo-silteuse ; dans les vallons du Limargue, à la lisière nord-est de la feuille, les alluvions nourries par le colluvionnement des argiles et des marnes du Lias supérieur sont plus argileuses.

Dans les vallées de ruisseaux (Céou et Alzou principalement), des travertins forment de nombreux barrages (gours), souvent interstratifiés aux alluvions.

## TECTONIQUE

Les éléments structuraux observés dans la région de Saint-Géry s'intègrent dans le cadre tectonique de la plate-forme nord-aquitaine où les sédiments ont subi un enfouissement assez faible, estimé à 1500 m pour le sommet du Bajocien (Kafa, 1988), traduit par un style tectonique cassant.

Les faits tectoniques sont commandés par deux facteurs principaux, pas toujours indépendants, à savoir : des rejeux du socle hercynien, et l'orogénèse pyrénéenne.

Le territoire de la feuille Saint-Géry est situé à proximité du cœur du vaste synclinorium Charentes—Quercy (Winnock, 1974) d'axe NW-SE, affecté d'ondulations de deuxième ordre.

Cette structure majeure est limitée au Sud par le dôme de la Grésigne, à l'Ouest par l'antiforme de Montauban—Moissac et par les brachyanticlinaux jalonnant l'accident ouest-quercynois (vaste couloir de déformations, matérialisé par des failles N140-160°E, traversant le Quercy occidental et se prolongeant en Périgord), et au Nord-Est par la remontée du Jurassique à l'approche du socle cristallophyllien du Massif central dans le secteur de Figeac—Saint-Céré—Terrasson.

Une flexure gravimétrique (N130-140°E), reflet d'un accident profond du socle, prolonge l'accident ouest-quercynois jusqu'au chevauchement du Sud de la Grésigne.

Les méthodes modernes d'analyse structurale ont fourni une chronologie relative des événements tectoniques intéressant la plate-forme nord-aquitaine au cours du cycle alpin. Après des phases mal connues affectant les terrains antétriasiques, les auteurs ont distingué :

- une distension WNW-ESE (Bonijoly, 1980) à E-W (Boichard et Drullion, 1982; Bonijoly et Lefavrais, 1989), dans l'intervalle Jurassique inférieur à Jurassique moyen;
- une distension NNE-SSW (Bonijoly, 1980) à N-S (Boichard et Drullion, 1982; Péliissié, 1982), dans l'intervalle Jurassique supérieur à Crétacé;
- une compression N-S à l'Éocène (Bonijoly, 1980; Péliissié, 1982);
- une distension E-W à l'Oligocène (Bonijoly, 1980; Boichard et Drullion, 1982);
- une compression E-W au Miocène (Bonijoly, 1980; Boichard et Drullion, 1982).

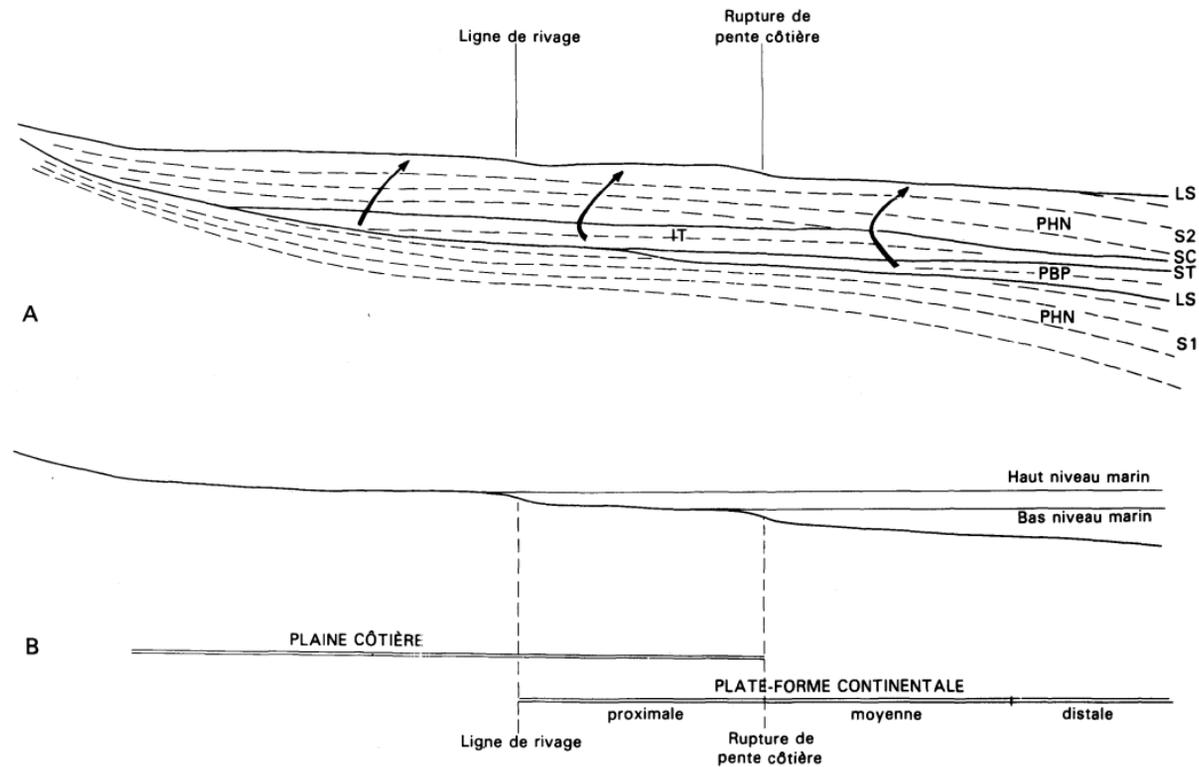
L'observation de l'écorché géologique antémésozoïque (fig. 1) montre une synforme N130°E à cœur carbonifère, préfigurant le synclinorium Charentes—Quercy; celui-ci serait donc une structure héritée.

Les changements de faciès et de puissance des sédiments du Jurassique inférieur (Hettangien à Carixien) de part et d'autre de failles à rejeu tertiaire, sont des manifestations synsédimentaires de la distension liasique E-W sur la bordure nord-orientale du Bassin aquitain (Bonijoly et Lefavrais, 1989).

Les variations brutales d'épaisseur, voire la disparition de certains des membres ou formations du Dogger (les calcaires oolitiques et graveleux de Larnagol, les calcaires cristallisés de Saint-Chels et les calcaires micritiques de Vers) sur les flancs de l'anticlinal de Saint-Martin-Labouval (feuille Saint-Géry), et l'absence de sédiments cénomaniens sur les structures anticlinales de Sauveterre-la-Lémance (feuille Fumel) et de Campagnac-les-Quercy (feuille Gourdon), témoignent d'une instabilité à proximité de ces structures au Jurassique moyen et au début du Crétacé supérieur.

La localisation du « golfe » portlandien Charentes—Quercy (Delfaud et Gottis, 1966) indique que la restructuration du synclinorium a commencé à la fin du Jurassique.

L'élément tectonique majeur de la feuille Gramat est constitué par la présence, sur sa marge nord-est, du « horst d'Alvignac », à cœur liasique, limité par des failles N 90°E à N 110°E, et qui s'étend principalement sur la feuille voisine Souillac. Les failles localisées au Nord et à l'Ouest de Gramat, Bio—Bournazel, Roumégouse—Tournefeuille et Rocamadour—Calès, forment la limite sud de cette structure.



**Fig. 11 - Séquences de dépôts et discontinuités d'origine eustatique en domaine de plate-forme (A) et morphologie de la plate-forme continentale (B)**

La cartographie détaillée du Jurassique montre également d'autres structures anticlinales :

- le demi-dôme de Flaujac-Gare (marge est de la feuille), limité au Nord par la faille du Bourg (feuille Lacapelle-Marival) et son prolongement occidental (?), la faille de Gourdon ;
- dans l'angle sud-est de la feuille, le prolongement du demi-dôme de Livernon (feuille Lacapelle-M.) et le système des failles d'Espédailac qui le limite au Nord.

Le territoire de la feuille est traversé par une faille armoricaine (N 140°E), subparallèle à la vallée sèche de la Dame et dont le prolongement sud-oriental est jalonné par un remarquable alignement de dolines et tronçons de vallées sèches.

## LES SÉQUENCES DE DÉPÔT DU JURASSIQUE

### *PRINCIPES D'APPLICATION DES CONCEPTS DE LA STRATIGRAPHIE SÉQUENTIELLE A L'ÉTUDE D'UNE SÉRIE DE PLATE-FORME CARBONATÉE*

L'influence des variations du niveau de la mer sur l'évolution sédimentaire d'une plate-forme carbonatée peut être reconnue en appliquant la démarche de la stratigraphie séquentielle (Vail *et al.*, 1984, 1987).

Les roches sédimentaires s'agencent en séquences génétiques de dépôt, chacune engendrée par un cycle de montée puis de baisse des eaux. Sur la plate-forme carbonatée quercynoise, la séquence se compose de 3 prismes sédimentaires successifs, superposés et juxtaposés (fig. 11) :

- le **prisme de bordure de plate-forme** (PBP), sédimenté en bas niveau marin dans les parties basses (moyenne à distale) de la plate-forme et sous faible tranche d'eau ;
- l'**intervalle transgressif** (IT), corps sédimentaire agrasant (en « onlap »), lié à la montée des eaux. Il s'étend sur toute la plate-forme et montre généralement une tendance à l'approfondissement, par l'intermédiaire de séquences d'ordre inférieur (paraséquences) cycliques ou de comblement ;
- le **prisme de haut niveau marin** (PHN), corps sédimentaire progradant formé en phase de stabilité puis de baisse lente des eaux. Il couvre l'ensemble de la plate-forme et exprime, dans la superposition de paraséquences de comblement, une diminution progressive de la profondeur. Il est donc représenté soit par une séquence majeure klüpfélienne allant de faciès de plate-forme ouverte et à des faciès de barrière (au Toarcien—Aalénien, par exemple), soit par une séquence majeure « quercynoise » (Delfaud, 1975) allant d'environnements de barrière ou de lagon à des milieux de lagunes ou de sebkhas littorales (Dogger).

Ainsi, la séquence génétique de dépôt est cyclique sur la partie distale et moyenne de la plate-forme, et aux périodes (Lias supérieur, Kimméridgien) où la tranche d'eau est importante ; elle intègre alors le prisme de bordure de plate-forme, l'intervalle transgressif et le prisme de haut niveau marin. Elle est de tendance régressive sur la partie proximale de la plate-forme (plaine côtière), et aux périodes (Dogger) où la mer est pelliculaire ; la séquence est alors principalement représentée par le prisme de haut niveau marin, éventuellement superposé à un mince intervalle transgressif.

Les séquences de dépôt sont limitées par des discontinuités de baisse brutale des eaux qui témoignent d'émersion, totale ou partielle, de la plate-forme (côtière). Ces **ruptures sédimentaires** (LS) séparent deux corps sédimentaires formés à faible profondeur et ne sont pas toujours aisément décelables sur une verticale. Seule, la connaissance de l'organisation géométrique des dépôts permet de les localiser avec certitude.

L'intervalle transgressif est séparé du prisme de haut niveau marin, sur la plate-forme distale, par une rupture sédimentaire — la discontinuité de montée rapide des eaux ou **surface condensée** (SC) — qui correspond à une phase de vacuité sédimentaire avec des expressions variées (niveau de condensation, croûte ferrugineuse, horizon glauconieux, lit très bioturbé ou surface durcie,...). Cette discontinuité se localise au point d'inversion du cycle séquentiel, au sein des dépôts signalant la tranche d'eau la plus forte, avec des faciès souvent comparables de part et d'autre de la discontinuité. La lacune stratigraphique est d'importance croissante vers le bassin, par accroissement de la durée de la phase de vacuité sédimentaire.

La **surface de transgression** (ST), comprise entre le prisme de bordure de plate-forme et l'intervalle transgressif, est souvent bien visible dans les colonnes stratigraphiques. Elle se marque généralement par un changement lithologique, une homogénéisation des faciès et un approfondissement marqué.

### LES SÉQUENCES ET DISCONTINUITÉS DE LA FEUILLE GRAMAT

Vingt six séquences de dépôt ont été reconnues à ce jour dans la série jurassique de la feuille Gramat : 12 au Lias moyen et supérieur (notés L1 à L12), 8 au Dogger (Do1 à Do8) et 6 au Malm (M1 à M6).

Les séquences de dépôt du **Lias moyen et supérieur**, déposées sur une plate-forme distale et sous une tranche d'eau suffisante pour n'être pas émergée en phase de baisse du niveau marin, sont toutes complètes. Elles s'inscrivent dans deux cycles évolutifs à long terme (calcaires - marnes - calcaires) de tendance transgressive puis régressive. Le premier couvre l'intervalle Lotharingien—Domérien (formations

de Cavagnac, de Brian-de-Vère, de Valeyres et de la « barre à *Pecten* »); le second date du Toarcien (formations de Penne et de Lexos). Aux maximums de régression à long terme, les séquences de dépôt sont calcaires (exemple : « barre à *Pecten* »). Aux maximums de transgression, elles sont marneuses (exemples : formations de Valeyre et de Penne).

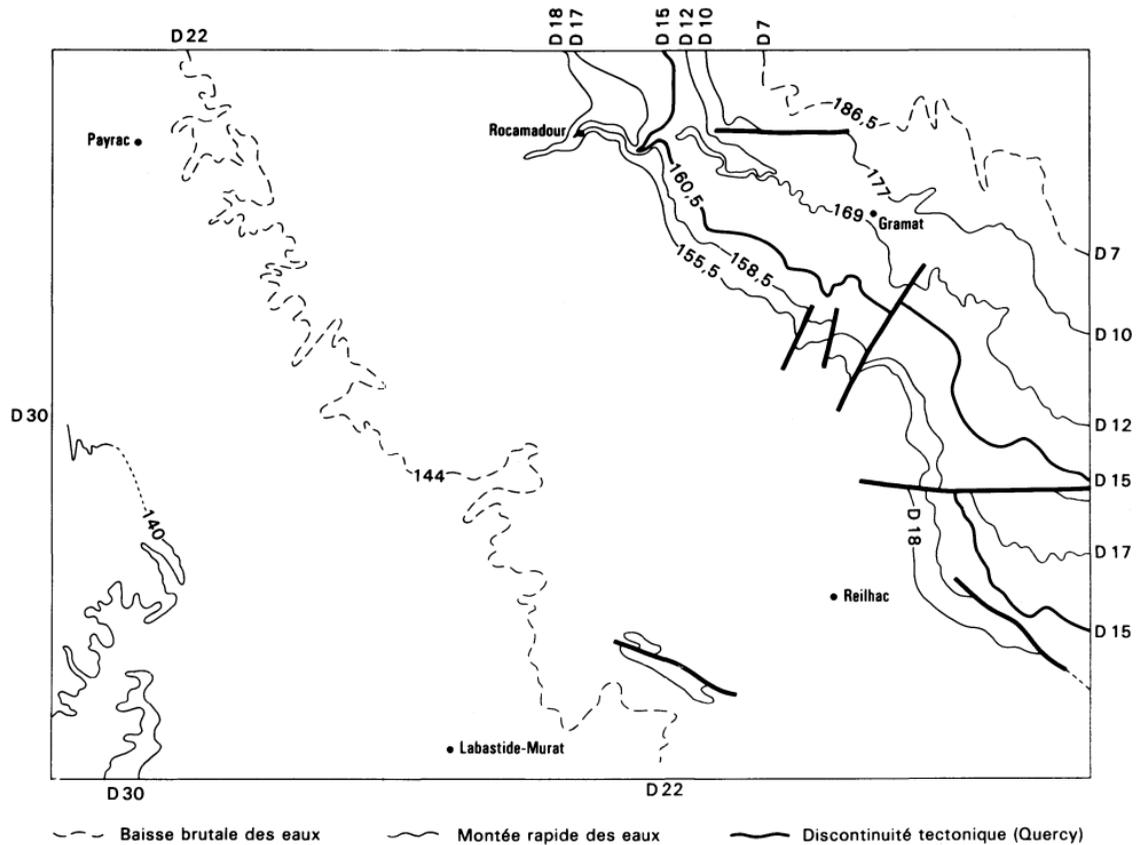
Les conditions d'affleurement sont peu propices pour une observation sur l'étendue de la feuille de tous les cortèges sédimentaires, séquences de dépôt et discontinuité identifiés par l'analyse de l'ensemble du Quercy. On citera toutefois, parmi les cortèges sédimentaires les plus caractéristiques : le prisme de bordure de plate-forme constitué par la formation de Cavagnac (séquence L1), les prismes de haut niveau marin et de bordure de plate-forme représentés dans la « barre à *Pecten* » (séquences L4 et L5), l'intervalle transgressif et le prisme de haut niveau marin des « schistes carton » (séquence L6), l'intervalle condensé du banc à *P. fallaciosum* (séquence L10), le prisme de haut niveau marin de l'assise à gryphées (séquence L11).

Les discontinuités les plus remarquables correspondent soit à des surfaces de transgression (discontinuités D4, D5, D6), soit à des surfaces d'inondation maximale (discontinuité D7d et D7e), soit à des limites de séquences de dépôt (discontinuités D7, D8, D9).

Les séquences du **Dogger** évoluent toutes dans des environnements de plate-forme interne, depuis des milieux de barrière ou de lagon jusqu'à des milieux de sebkhas et de lagunes saumâtres. Elles sont soit de tendance régressive et principalement composées de prismes de haut niveau marin (séquences Do1, Do2, Do3, Do6), soit cycliques, avec un intervalle transgressif peu développé et un prisme de haut niveau marin (Do5, Do7, Do8). Certaines séquences (telle Do4) peuvent même débiter par un prisme de bordure de plate-forme. Les dépôts de l'intervalle transgressif peuvent dessiner des biseaux d'aggradation visibles dans le paysage, comme celui de la séquence Do6 (calcaires et marnes de Saint-Chels) dans la vallée de l'Alzou.

Toutes les discontinuités-limites de séquences de dépôt sont émerives. Certaines (D12, au Bajocien ; D15, intra-bathonienne ; D17, au Bathonien supérieur) sont associées à des phases distensives par réactivation d'accidents hercyniens d'orientations variées (N20°, N110°, N150°). Ainsi s'expliquerait la discordance observée dans la vallée de l'Alzou au niveau de la discontinuité D15 (cf. fig. 4).

Les séquences de la base du **Malm** (M1 à M3) sont difficiles à déchiffrer et très hypothétiques, dans des formations mal datées de calcaires oolitiques et de brèches où les évolutions lithologiques et bathymétriques sont peu marquées. Au Kimméridgien—base de Portlandien se développent 3 nouvelles séquences de dépôt. Les séquences M4 et M5, réalisées sur une plate-forme littorale ouverte à sédimentation de calcaires à ammonites et de marnes à huîtres, sont complètes et associent des prismes de bordure de plate-forme, des intervalles transgressifs et des prismes de haut niveau marin. Au sommet de la séquence M5, l'importance du comblement aboutit à des conditions



Âge des discontinuités en millions d'années (Ma), exemple D 10 : 177

**Fig. 12 - Schéma de localisation des principales discontinuités**

émersives et le prisme de haut niveau marin se clôt avec des sédiments intertidaux, à la base de la formation de Cazals. La dernière séquence jurassique, M6, qui lui est superposée, ne possède pas de dépôts de bas niveau marin. Elle débute par quelques mètres de calcaires à ammonites (intervalle transgressif) et s'achève par les faciès dolomitiques d'un prisme de haut niveau marin.

### *LES DISCONTINUITÉS CARTOGRAPHIÉES*

Les discontinuités sédimentaires particulièrement remarquables ont été signalées dans la succession lithostratigraphique (en annexe). Huit d'entre elles ont été cartographiées (fig. 12) : D7, D10, D12, D15, D17, D18, D22 et D30. Les discontinuités D7, au Lias, et D22, au Malm, sont des limites de séquences de dépôt, créées par une baisse brutale des eaux.

Les discontinuités D10 à D18, au Dogger, confondent des limites de séquences de dépôt et des surfaces de transgression. Elles sont donc accompagnées de lacunes stratigraphiques plus ou moins importantes. Tel est le cas, en particulier, de la discontinuité D10, de type 1, avec érosion. La dernière discontinuité, D30 (banc très bioturbé), est une surface condensée due à la montée rapide des eaux. Elle constitue la limite entre les formations de Francoulès (Kimméridgien) et de Peyrilles (Portlandien).

La composante tectonique de la discontinuité D15 a été soulignée par un figuré différent.

Le calage de ces discontinuités sur le diagramme des cycles eustatiques de B.U. Haq *et al.* (1987) nous a permis, par référence à ce dernier document, d'indiquer leur âge en millions d'années.

## **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 deux catégories de réservoirs correspondant à des ensembles lithologiques. On distingue ainsi :

— des réservoirs à porosité de fissures et de chenaux karstiques dans certaines formations : Lias inférieur, Jurassique moyen et supérieur ;

— des réservoirs à porosité d'interstices dans les alluvions récentes des vallées de l'Ousse, de l'Alzou et des vallées secondaires, et quelques petits réservoirs localisés dans les altérites sableuses (ZC1-5).

Toute l'eau jaillissant aux sources vidangeant les réservoirs à porosité de fissures et de chenaux karstiques provient de la surface du sol; elle transite seulement dans le sous-sol en circulant librement et sans aucune filtration dans des conduits. Bien au contraire, tout le long de son cheminement souterrain elle collecte, par les fissures des terrains calcaires, toutes les nuisances liées à l'activité humaine (assainissement, décharges domestiques et industrielles, urbanisation, épandages agricoles, etc.). Cette constatation nécessite d'observer la plus grande vigilance dans l'application des réglementations visant à la conservation ou à l'amélioration de la qualité de l'eau, sur les aménagements existants et projetés, sur le bassin-versant des sources captées pour l'alimentation en eau potable.

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

### **Aquifère du Lias inférieur**

Au-dessus des formations détritiques ou argileuses de la base (Hettangien basal 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.

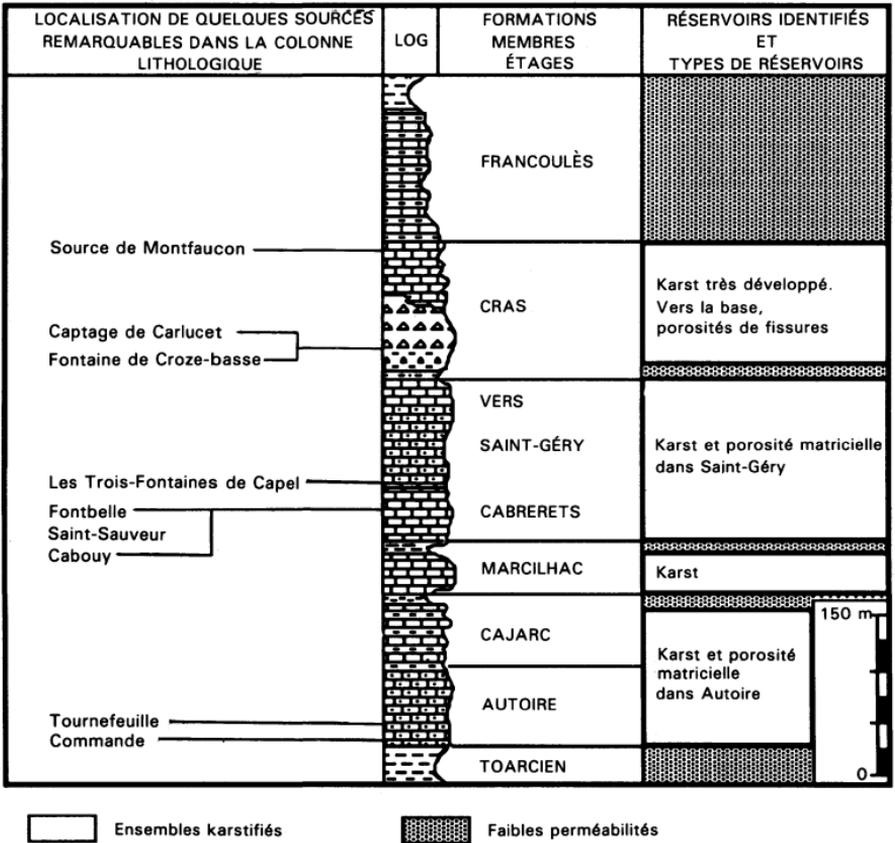
La fontaine de Bonnefont (833-4-2, commune de Mayrinhac-Lentour) est l'exutoire d'un système karstique établi dans les dolomies et calcaires de l'Hettangien et du Sinémurien. Elle draine un bassin d'alimentation qui se localise au Nord-Ouest sur la feuille Souillac.

En direction du Sud-Ouest, cet aquifère s'enfonce progressivement, sous le Lias moyen et supérieure argilo-marneux, pour constituer un aquifère captif.

Il existe également, au sein des formations marneuses du Lias supérieur, un aquifère karstique dans le Domérien supérieur calcaire, vidangé par des sources d'un débit d'étiage généralement inférieur à 1 litre par seconde. Les sources du Pesquié (833-4-15, com. de Lavergne) et le captage de Rignac (833-4-27) sont issus de cet aquifère. Les sources minérales anciennement exploitées de Bio (Lagarde et le Teil) et de Gramat (le Caille et Bonnet), aux eaux sulfatées calciques et magnésiennes, semblent être issues de cet aquifère (Nartet, 1989).

### **Aquifère du Jurassique moyen**

Le Jurassique moyen et supérieur renferme un aquifère karstique multicouche (fig. 13), scindé en trois par la matrice argilo-marneuse



**Fig. 13 - Hydrogéologie du Jurassique moyen-supérieur**

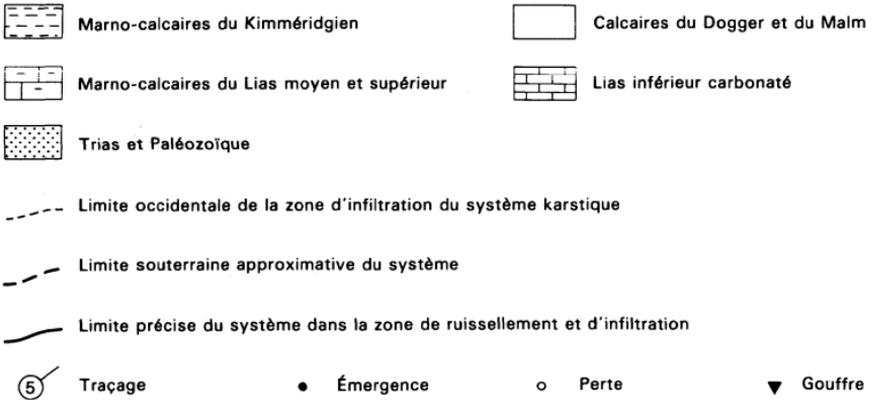
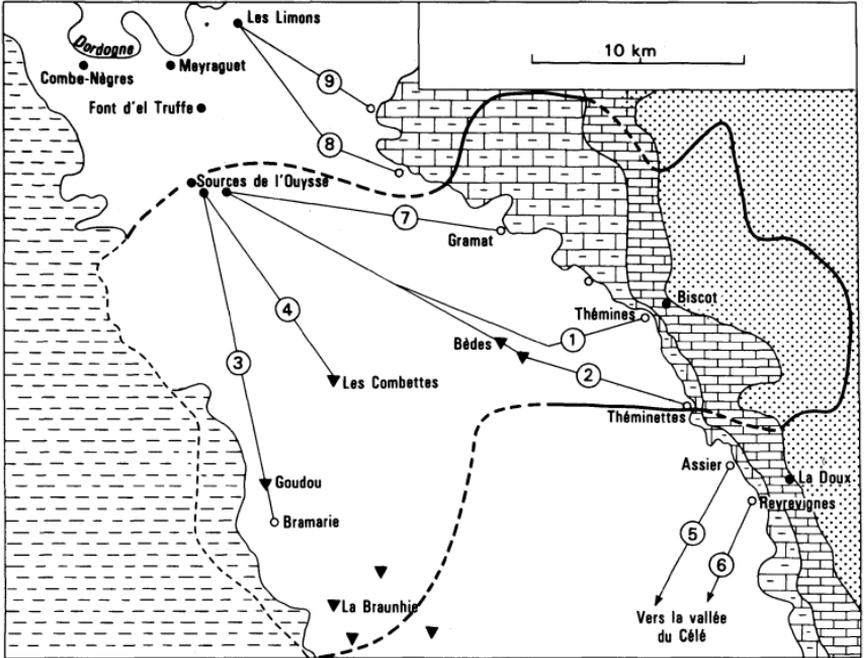


Fig. 14 - Système karstique de l'Ouyssè

des brèches à cailloux noirs de Vers et les faciès argileux localisés au droit des discontinuités D17 et D18. Il est limité au mur par les marnes toarciennes et au toit par les marno-calcaires kimméridgiens (formation de Francoulès). Des drainances intercouches peuvent localement se produire à la faveur de la fracturation ou de la réduction d'épaisseur des faciès argilo-marneux.

Le corps sédimentaire correspondant, très épais, affleure largement (feuilles Brive, Souillac, Saint-Céré, Lacapelle-Marival, Saint-Géry, Figeac et Cahors) où il forme 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 (80 km à l'Ouest). La source Bleue de Soturac-Touzac (feuille Fumel) et la fontaine des Chartreux à Cahors, qui possèdent des débits d'étiage supérieurs au mètre cube par seconde, sont des exutoires locaux de ce réservoir.

Sur le territoire de la feuille, les sources karstiques sont nombreuses et souvent utilisées pour les adductions d'eau potable. Les plus remarquables sont les trois résurgences vauclusiennes de l'Ouyse : Cabouy, Saint-Sauveur et Fontbelle.

Le niveau argileux à cailloux noirs, formant la base de l'ensemble cartographique Oxfordien à Kimméridgien basal (j6-7a), supporte un niveau de sources vidangeant un réservoir karstique et à porosité de fissures : fontaine de la Croze-Basse, source captée de Carluçet, source du château de la Comté, etc.

Enfin, on signalera un niveau de petites sources (les Trois-Fontaines de Capel, 3 km à l'Ouest de l'Hospitalet de Rocamadour, etc.) localisé à la limite de la formation de Saint-Géry et du membre de Cabrerets. Ces sources forment l'exutoire d'un réservoir discontinu, à porosité d'interstices, installé dans les calcaires oolitiques de la formation de Saint-Géry et dont les calcaires micritiques du membre de Cabrerets, moins poreux, constitueraient le mur.

**Les systèmes karstiques du causse de Gramat.** En profondeur, guidée par les discontinuités de la roche, l'eau a façonné des conduits, parfois de grandes dimensions, organisés en réseaux de la même manière que l'hydrographie superficielle. Cette organisation des réseaux souterrains nous a conduit à regrouper toutes les informations concernant le bassin-versant d'une émergence en un ensemble désigné système karstique.

L'origine des eaux alimentant les grosses sources quercynaises a été longtemps un sujet entouré de légendes et bien mystérieux pour les populations locales. Ce n'est qu'au cours de ce siècle, et plus spécialement des vingt dernières années, que l'emploi des traceurs (principalement la fluorescéine) et l'étude fine de la géologie locale

ont permis de délimiter le bassin-versant des principales sources quercynaises (fig. 14).

Sur le territoire de la feuille, deux structures tectoniques commandent l'organisation des écoulements souterrains :

- la faille Roumégoux—Tournefeuille (compartiment nord abaissé), forme la limite septentrionale du système karstique de l'Ouisse. Au-delà, la perte du Saut de la Pucelle alimente le système des Limons à Meyronne (traçage n° 8, feuille Souillac) ;
- la faille Flaujac-le Bourg est jalonnée sur son compartiment sud par les anticlinaux de Flaujac-Gare et des Condamines (feuille Lacapelle-Marival) qui séparent les bassins hydrogéologiques du Lot au Sud et de la Dordogne au Nord.

Sur la limite méridionale de la feuille, trois systèmes karstiques s'individualisent de part et d'autre de la faille Flaujac-le Bourg :

- les ruisseaux qui s'enfouissent principalement aux pertes de l'Hôpital, de Thémines (traçage n° 1) et de Théminettes (traçage n° 2) sont collectés par le système karstique de l'Ouisse ; celui-ci alimente les résurgences de l'Ouysses qui s'écoule en direction de la vallée de la Dordogne ;
- le système karstique de Saint-Sulpice draine en direction de la vallée du Célé l'impluvium du Limargue de la région d'Assier (traçage n° 5) et du causse des environs de Livernon ;
- le système karstique de Corn est alimenté par les pertes du secteur de Reyrevignes (traçage n° 6) et le causse entre Reyrevignes et Corn ; il alimente la résurgence de Corn localisée en rive droite du Célé.

### **Aquifère du Portlandien**

Localisés seulement dans l'angle sud-ouest de la feuille, les calcaires et dolomies du Portlandien constituent un aquifère karstique limité au mur par les marno-calcaires kimméridgiens. Vers le Nord, la série portlandienne a été complètement érodée au cours du Crétacé inférieur. La source captée de Saint-Cirq-Belarbre (833-5-7) est issue de ce réservoir qui se prolonge vers l'Ouest sur la feuille Gourdon.

### **Aquifère du Crétacé**

Affleurants seulement sur la marge occidentale de la feuille, les terrains crétacés forment un aquifère qui est drainé vers l'Ouest par des sources localisées sur les feuilles Gourdon et Sarlat.

La variété des faciès crétacés différencie cet aquifère des aquifères sous-jacents. Ainsi, on observe la présence de niveaux détritiques intercalés dans les calcaires et responsables de la proximité de réservoirs à porosité d'interstices et de réservoirs karstiques. On peut individualiser les réservoirs suivants :

- Turonien supérieur, sources importantes, porosité d'interstices ;
- Cénomaniens et Turonien inférieur, sources de faibles débits, karst et interstices.

### **Aquifère des altérites sableuses et de l'Oligocène**

Sur la marge occidentale de la feuille, les altérites sableuses (*S<sub>C1-5</sub>*) et les galets et graviers de la formation de Saint-Denis-Catus (g) forment un réservoir aquifère à porosité d'interstices, à sources de faibles débits (source de Lavayssière, 2,5 km au Nord du Vigan), lorsqu'ils reposent sur un substratum argileux.

Des remplissages argilo-sableux de poches paléokarstiques très localisées peuvent constituer des réservoirs aquifères locaux. Un réservoir de ce type est exploité par excavation au Périé (1,2 km au Nord-Est de Payrac).

### **Aquifère des alluvions des vallées de l'Ouyse et de l'Alzou**

La vallée de l'Ouyse, en aval de la résurgence de Cabouy, possède des alluvions qui renferment une nappe pouvant être soutenue par la rivière et le karst sous-jacent dont la charge hydraulique en étiage est généralement supérieure.

La vallée de l'Alzou, en aval du moulin de Sirogne, possède une nappe libre drainée par le karst sous-jacent dont la charge hydraulique en étiage est généralement inférieure (puits des Anglais de Rocamadour).

### **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.

## *RESSOURCES MINÉRALES ET CARRIÈRES*

### **Calcaires**

Les calcaires du Jurassique moyen et supérieur présentent des intérêts divers pour la construction et la voirie (Galharague, 1988).

• Les **calcaires des brèches polygéniques et de la formation de Saint-Géry** présentent une bonne dureté ; ils sont principalement exploités au Sud de la vallée du Lot (feuille Cahors). Des essais de dureté effectués sur des gravillons 10/14 ont fourni les résultats suivants :

- |                                |    |
|--------------------------------|----|
| — Los Angelès                  | 16 |
| — Microdeval en présence d'eau | 13 |

● Le **calcaire du Kimméridgien basal**, dans les secteurs favorables (absence de fracturation et niveaux marneux peu abondants), offre une dureté satisfaisante pour la plupart des emplois du bâtiment et de la voirie (couches de surface exclues). Des essais de dureté effectués sur des gravillons 6/10 ont fourni les résultats suivants :

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

● Le **calcaire du Portlandien supérieur** (formation de Cazals, « pierre de Cahors » ou « de Crayssac ») affleure seulement au Sud-Ouest de la feuille. Quelques anciennes carrières exploitaient des niveaux bien particuliers (calcaire dolomitique à « lamines ») destinés essentiellement à la production de pierres plates pour dallage et couverture. Il s'agit d'un calcaire de dureté moyenne : Los Angelès 28 à 30 pour les niveaux à dalles et pour les parties plus massives. Cette assise affleure largement sur les feuilles voisines Gourdon et Puy-l'Evêque.

### **Grèzes** (appelées localement castines)

Les grèzes, qui forment des accumulations importantes aux pieds des versants, abondent dans la vallée de la Dame et les vallées sèches du bassin-versant de l'Ouyse. Leur distribution ne permet pas de les cartographier dans le cadre des levés à 1/50 000. Ces éboulis cryoclastiques, qui sont activement exploités sur tout le territoire de la feuille, ne constituent qu'un matériau médiocre réservé à l'empierrement des chemins.

### **Brèches à meules**

Les grèzes, lorsqu'elles sont cimentées par un ciment carbonaté, forment localement des brèches de pente. Ce matériaux a été anciennement exploité, pour la fabrication de meules de moulin, sur les flancs de la vallée de l'Ouyse 3 km au Sud-Est de Rocamadour (Coustou, 1982).

### **Galets siliceux**

La formation graveleuse alluviale de Saint-Denis-Catus, composée exclusivement de matériaux quartzeux, est exploitée en carrière sur la périphérie du pech de Dreuille (1,5 km au Nord du Vigan, marge ouest de la feuille) pour ses galets utilisés comme fondant dans la métallurgie et également pour la production de granulats (sables essentiellement).

### **Sables**

Des sablières exploitées pour la maçonnerie (crépis) existent dans les altérites (*S<sub>c1-5</sub>*) à l'intérieur de petites poches paléokarstiques (Bigues, commune de Carluçet; Castel-Giroux, commune de Rocamadour, etc.).

## **Fer**

Les minerais de fer sont présents dans les altérites (*Ac1-5*), témoins les nombreuses exploitations artisanales anciennes. Ces minerais proviennent du remplissage de paléokarsts par des altérites ou de leur remaniement. Le minerai, mélangé à des argiles et des sables plus ou moins ferrugineux, a été exploité principalement au Plantou (commune du Vigan).

## **Argiles kaoliniques**

Des argiles alumineuses plus ou moins réfractaires sont associées aux altérites (*Ac1-5*) des terrains crétacés. Ces argiles ont été anciennement exploitées en carrière 2,5 km au Nord du Vigan (La Borie-Blanche).

# **DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE**

## *KARST ET SPÉLÉOLOGIE*

Le causse de Gramat septentrional, largement représenté sur la feuille, a subi une histoire géologique complexe depuis la mise en place des formations carbonatées jurassiques qui le composent, jusqu'aux phases d'érosion-dissolution consécutives aux périodes d'émersion du Crétacé inférieur au Tertiaire. Soumis, depuis le Quaternaire, à l'exhaussement du Massif central, ses écoulements sont devenus quasiment souterrains sur sa bordure nord-est. Les ruisseaux issus des formations liasiques imperméables (Limargue) disparaissent entièrement dans des pertes établies au contact des calcaires (pertes du Saut de la Pucelle, du Teil, d'Higounet, etc.), à l'exception de l'Alzou qui converse une faible activité temporaire en aval de Gramat.

Pluvio-karst remarquable, le causse, en surface, est couvert par un important réseau de vallées sèches bien hiérarchisées, orientées principalement SE-NW, et se raccordant aux vallées bordières (Dordogne, Ouyse, etc.).

Si ces vallées sèches occupent largement le paysage à l'Ouest en entaillant sur plusieurs dizaines de mètres la masse calcaire, elles deviennent, dans leur partie amont, plus difficilement repérables compte tenu de la désorganisation opérée par des centaines de dolines (« cloups » en Quercy), particulièrement nombreuses dans les secteurs de Flaujac et de la Braunhie. De dimensions décamétriques, à l'exception des dolines géantes et ouvalas jalonnant le cours de l'Ouyse souterraine (dolines-puits : les Vitarelles, Besaces ; ouvalas : les Cloups, les Aspes et Rhodes), ces bassins fermés (tabl. 2), ainsi que les nombreux lapiaz semi-couverts, sont les témoins d'une intense karstification.

Ouvales				Dolines-puits			
Noms et communes	Longueur	Largeur	Profondeur	Noms et communes	Longueur	Largeur	Profondeur
Cloup de Rhodes. Gramat	1000 m	300 m	35 m	Roc d'Arène. Gramat	250 m	250 m	40 m
Les Aspes. Gramat	1000 m	500 m	15 m	Roc de Bèdes. Gramat	300 m	250 m	55 m
Les Cloups. Rocamadour	2500 m	1000 m	20 m	Besaces. Gramat	300 m 150 m	200 m 120 m	110 m 80 m
				Vitarelles. Gramat			

**Tableau 2. — Bassins fermés remarquables**

Par ailleurs, plusieurs centaines de grottes et gouffres (« crozes » et « igues » en Quercy), de faibles développements, dégagés partiellement de leurs remplissages abondants, attestent de paléocirculations établies antérieurement, et sans relation avec les réseaux profonds actifs, sauf recoupement accidentel (tabl. 3)

Noms	Communes	Types	Profondeurs et développements approximatifs		Systèmes karstiques
Vitarelles	Gramat	Rivière sout.	— 130 m	17 km	Ouyse
Lacarrière (Larcher)	Montfaucon	Rivière sout.	— 110 m	5,5 km	Ouyse
Cabouy-Poumeyssens	Rocamadour	Résurgence	— 30 m	4 km	Ouyse
Saut de la Pucelle	Rignac	Perte	— 155 m	2,8 km	Limons
Goudou	Labastide-M.	Rivière sout.	— 100 m	6 km	Ouyse
Viazac	Caniac-du-C.	Gouffre	— 240 m	2 km	Ouyse ?

**Tableau 3. — Principales cavités de la feuille Gramat**

Les grands réseaux spéléologiques sont établis, pour la plupart, au sein du système karstique de l'Ouyse dont les exutoires sont constitués par les résurgences vauclusiennes de Cabouy, Saint-Sauveur et Fontbelle, 3 km à l'Ouest de Rocamadour.

Ce système karstique, qui compte parmi les trois plus importants de France, a un bassin-versant de 550 km<sup>2</sup> (70 % sur le causse, 30 % hors calcaires). Il peut être divisé en 2 sous-systèmes :

— le système karstique résurgeant à Cabouy, alimenté principalement par les infiltrations du causse et les pertes de l'Alzou, de Thémines et de Théminettes (25 km à l'Est). Il est actuellement exploré sur environ 30 km, en particulier depuis le gouffre des Vitarelles donnant accès, à

130 m sous le causse, à l'Ouyse souterraine qui s'écoule dans une vaste galerie (5 à 20 m de large), aux voûtes souvent invisibles (plus de 50 m), depuis Flaujac (7 km en amont) jusqu'au gouffre des Besaces (1 km en aval);

— le système karstique réurgent à Saint-Sauveur, alimenté principalement par les apports du causse, est accessible par la perte de Bramarie, l'igüe de Goudou et la rivière souterraine de Larcher (soit environ 8 km de galeries explorées).

### *SOLS, VÉGÉTATION ET CULTURES*

Les sols couvrant le territoire de la feuille Gramat sont issus de l'altération des roches-mères (jurassiques à crétacées), de l'alluvionnement des vallées et des combes par les cours d'eaux et le colluvionnement des versants, parfois enrichis par des apports éoliens. Ces formations superficielles meubles sont le siège d'une activité biologique intense qui participe au maintien du tapis végétal. L'héritage géochimique de la roche-mère, principalement la teneur en silice et en carbonates, et l'épaisseur des sols permettent de les diviser en 4 ensembles correspondant approximativement aux grandes unités géomorphologiques :

- le Limargue (au Nord-Est de Gramat);
- le causse de Gramat;
- la Bouriane (marge ouest de la feuille);
- les vallées et les combes.

Tout le secteur appartient à l'étage collinéen (altitude moyenne 300 m), à la frontière des climats de types atlantique et continental; la pluviométrie annuelle peut varier de 700 à 900 mm.

#### **Le Limargue**

L'étroite bande de terrains liasiques argilo-marneux qui sépare le causse de Gramat du Ségala cristalloyllien donne des sols épais, souvent fertiles et résistants à la sécheresse (Cavaillé, 1978). C'est un pays bocagé, verdoyant, aux prairies délimitées par de nombreuses haies.

Les affleurements de calcaires domériens, plus arides, sont fréquemment occupés par des bosquets de chênes. Parfois, un épais manteau d'altération peut dissimuler complètement le substratum; on est alors en présence d'un sol rouge complètement décarbonaté à végétation silicicole (châtaigniers, fougères et bruyères). Quand l'altération est moins développée et que les argiles de décalcification sont mélangées aux cailloutis, les sols (pH 6,5 à 7,8) sont réservés aux cultures céréalières et à l'arboriculture (principalement noyers, pruniers, pommiers et châtaigniers). Anciennement, la vigne était cultivée aux environs de Lavergne.

Les marnes et argiles toarciennes, domériennes et carixiennes donnent des sols plus argileux (pH 7,4 à 7,8), parfois squelettiques sur les versants ; ils sont souvent couverts de prairies utilisées pour l'élevage ovin et bovin.

Le marais de Mayrinhac-Lentour déborde sur l'angle nord-est de la feuille. Il abrite une flore caractéristique des sols marécageux, représentée principalement par le saule cendré, le nerprun, le jonc, le roseau et le carex. Quelques autres sols marécageux se rencontrent dans les environs de Gramat, à la Prairie, dans le vallon en amont de la source de Commande et dans la vallée du ruisseau de Rignac en amont des pertes du Saut de la Pucelle.

### **Le causse de Gramat**

Les grands espaces du causse de Gramat occupent la majorité du territoire de la feuille. Ils présentent des sols bruns calcaïques, généralement peu épais (pH 7,5 à 8). La lithologie des calcaires jurassiques qui s'étirent en larges bandes du NW au SE permet de différencier trois ensembles :

— les calcaires granulaires (oolitiques ou cristallisés) de la formation d'Autoire et de la formation de Saint-Géry, à forte porosité et très solubles, ont été affouillés et épierrés par le travail de l'homme. Ils donnent des sols de cailloutis mélangés à des argiles de décalcification, favorables aux plantations de noyers et pruniers ; la vigne, cultivée seulement aux environs de Bonnecoste (commune de Calès), produisait récemment un vin de pays apprécié ;

— les calcaires micritiques des formations de Cajarc (j<sub>1b-2a</sub>) et de Rocamadour et les brèches de la formation de Cras, forment des zones arides aux sols rocailloux (lapiaz de la Braunhie). Seul le fond plat des cloups (dolines) et les calcaires argileux et granulaires du sommet de la formation de Cajarc possèdent un maigre sol caillouteux permettant quelques cultures ;

— les alternances marno-calcaires kimméridgiennes, qui arment les collines élevées au Nord-Ouest de Labastide-Murat, séparent le causse de Gramat de la Bouriane. Les altérites issues de ces terrains plus argileux et plus humides que les précédents, donnent des sols argileux gris-brun, peu profonds. Ils ne peuvent, compte tenu de la pente des versants, convenir pour des cultures ; ils sont généralement couverts de pâturages et de bois.

La couverture végétale est une mosaïque complexe de bois clairs, de landes boisées et de pelouses forestières (Jacob, 1970), formant un ensemble très harmonieux. La végétation arbustive est composée principalement de chênes pubescents auxquels se mêlent le genévrier, l'alisier, le robinier, le cornouillier et l'érable de Montpellier. En fonction de l'exposition ou de la proximité d'une source, des groupes de végétaux d'affinités méditerranéennes et montagnardes peuvent se côtoyer, tel le lis martagon et le figuier dans la vallée de l'Alzou, en faisant le bonheur du botaniste.

La principale ressource sur ces sols arides est l'élevage. Les ovins sont représentés par la race caussenarde du Lot, caractérisée par la présence d'une grosse tâche noire autour de chaque œil pouvant faire penser à une paire de lunettes, et dont la chair savoureuse est très appréciée. Les caprins sont élevés pour leur lait qui est utilisé pour la production des fromages de Rocamadour.

### **La Bouriane**

Sur la marge occidentale de la feuille, la Bouriane est caractérisée par une grande variété de sols, héritage d'une très longue évolution pédologique ayant commencé au début du Tertiaire. En fonction du relief, sur les plateaux et en tête de vallons, le substratum calcaire (jurassique et crétacé) est souvent couvert d'un puissant manteau d'altérites argilo-sableuses, alors que sur les versants il peut affleurer ou être recouvert de castine (grèzes : éboulis cryogéniques). Au Sud de Payrac, discordants sur les séries jurassico-crétacées, les galets et graviers de quartz de la formation de Saint-Denis-Catus occupent le sommet des plateaux.

Les altérites argilo-sableuses et la formation de Saint-Denis-Catus forment des sols clairs, gris à rouges, très acides. La végétation silicicole est représentée par des forêts (châtaigniers, pins maritimes, chêne Tauzin) et des landes (fougères, bruyères et ajonc). La présence de nappes aquifères a permis le développement de cultures céréalières (maïs principalement) et légumières (asperges, fraises, haricots verts, etc.).

### **Les vallées et les combes**

Un réseau de vallées et de combes souvent sèches ou à écoulements épisodiques, entaille l'ensemble des formations sédimentaires de la feuille. Leurs fonds, le plus souvent plats, possèdent des alluvions et les versants sont parfois couverts par des colluvions et des castines (grèzes). Ces dépôts détritiques sont constitués d'éléments issus de l'érosion des formations lithologiques voisines et transportés par les ruisseaux sur de courtes distances.

Lorsque les vallées sont établies dans des calcaires, les alluvions sont composées de galets calcaires mal roulés, souvent plats, emballés dans une matrice argilo-silteuse; dans les vallons du Limargue, à la lisière nord-est de la feuille, les alluvions nourries par le colluvionnement des argiles et des marnes du Lias supérieur sont plus argileuses. Les sols de ces fonds de vallées et vallons sont généralement limono-argileux avec des lithosols à la base des versants, et souvent hydromorphes et tufacés en aval des sources karstiques.

Le sol des vallées est utilisé pour les cultures céréalières et fourragères; lorsque l'exposition est convenable, le peuplier, le noyer et les arbres fruitiers sont cultivés; enfin, les tronçons étroits et peu ensoleillés sont occupés par des prairies naturelles et des bois. Sur les

versants, les sols de grèzes (castines), profonds, à l'horizon blanc enrichi en calcaire, à faible pourcentage d'argile (Marchand, 1980), sont généralement très instables et couverts de végétation calcicole (noisetier et buis).

### *PRÉHISTOIRE DU CAUSSE DE GRAMAT*

Au Paléolithique moyen, les Moustériens ont fréquenté le causse pendant la dernière glaciation, il y a environ 40 000 à 50 000 ans (Würm II). Dans la région de Reilhac, plusieurs grottes (grotte Rousignol, Trou Milhomme) ont livré des industries de cette culture à laquelle appartiennent également des pièces isolées (raclours, pointes) découvertes près de Gramat et de Rignac (Cartailhac et Boule, 1889; Lorblanchet et Genot, 1972).

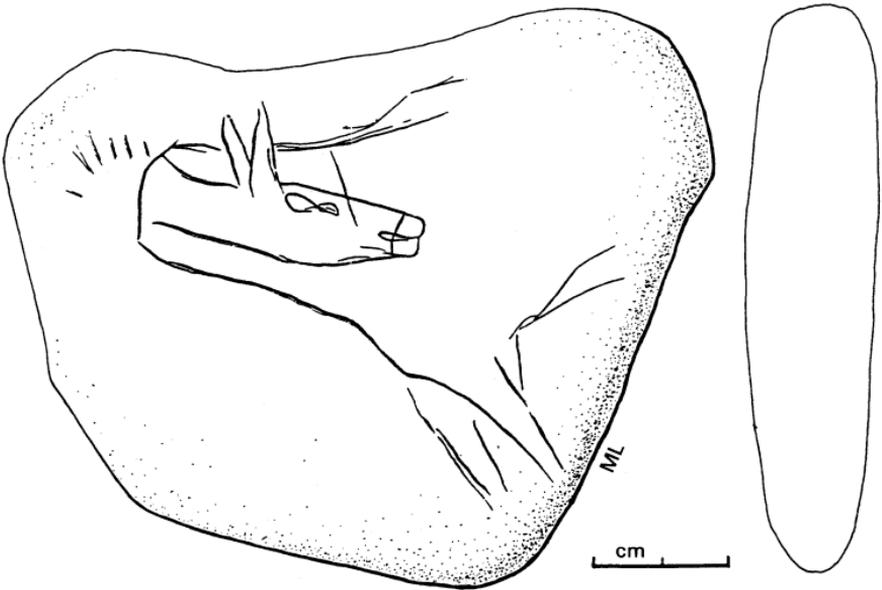
Le Paléolithique récent est représenté sur le causse et dans la gorge de l'Alzou par des outillages aurignaciens de la Crozo del Dua et de la grotte Baillot (Lorblanchet et Genot, 1972).

L'abondant matériel provenant de la grotte Roussignol (Reilhac) anciennement vidée, comprend également de l'Aurignacien (pointe de sagaie à base fendue, collection C. Lemaire), du Périgordien (pointe de la Font Robert), du Solutréen supérieur (pointes à cran, feuilles de laurier, pointe à face plane) et un riche outillage du Magdalénien final, notamment une série de harpons dont la typologie révèle probablement une évolution sur place vers l'Azilien (Lorblanchet, 1969, 1989); les couches supérieures de cet important gisement détruit appartenaient d'ailleurs à l'Azilien.

L'implantation de groupes humains au cœur du causse de Gramat durant le Paléolithique récent et l'Épipaléolithique est encore attestée par l'habitat de la grotte du Sanglier (Reilhac) en cours de fouille (Séronie-Vivien, Lemaire) qui contient du Magdalénien récent, de l'Azilien et une industrie mésolithique.

Dans la vallée de l'Alzou, les niveaux supérieurs de l'abri Murat (Rocamadour, Lot) ont livré du Magdalénien final dynamique évoluant vers l'Azilien. Les fouilles récentes ont mis au jour dans ce remarquable site une séquence stratigraphique en trois phases : la phase des harpons (harpons, lamelles à dos, burins dièdres), une phase de transition magadaléno-azilienne dont l'outillage lithique est azilien et dont l'art mobilier (fig. 15) est fortement imprégné de traditions magdaléniennes, et une phase azilienne et mésolithique comportant de l'Azilien évolué (type abri Pagès-Rochedanne), puis au sommet quelques vestiges sauterriens récents (Lorblanchet, 1987-1990).

Toujours dans la vallée de l'Alzou, l'abri Pagès est un autre site de référence de l'Azilien quercynois dans sa phase récente. Il a livré notamment des galets peints et gravés de décors géométriques et une faune très riches en cerf (Couraud et Lorblanchet, 1985).



**Fig. 15 - Abri Murat (Rocamadour, Lot)** (fouilles A. Lemozi, relevé M. Lorblanchet)  
Galet gravé de la couche B-Azilien ancien

L'évolution culturelle du causse au cours du Mésolithique est déterminée principalement par les fouilles effectuées au Cuzoul de Gramat. Ce célèbre gisement, situé dans l'entrée d'une grotte, montre une intéressante évolution sur place des industries mésolithiques quercynaises (Niederlender *et al.*, 1944). La stratigraphie comporte 6 niveaux mésolithiques et un niveau néolithique.

L'industrie de la couche I présente à la fois des caractères aziliens (pointes, outils communs de grandes dimensions) et des caractères sauveterriens (microlamelles, triangles, microburins). Les couches II à VI, associées à des amas de coquilles d'escargots, contiennent des outillages microlithiques abondants comprenant des pièces trapézoïdales alors que les formes triangulaires sont rares. Dans les niveaux supérieurs, les trapèzes sont remplacés par les pointes de flèches tranchantes à retouches couvrantes. Au sommet du remplissage, les pointes de flèches à pédoncules se répandent et la céramique apparaît.

Quelques spécialistes interprètent l'ensemble du Cuzoul comme un « Sauveterrien à trapèzes » évoluant vers le Néolithique. Les affinités entre le dernier étage de la stratigraphie et certains horizons de Rocamadour (Thémines) sont évidentes.

Dans la faune des couches II à IV (datant sans doute du 6<sup>e</sup> millénaire avant J.C.) abondent le cerf, le sanglier et le chevreuil. Quelques restes de mouton et de canidé (chien ?) ont été identifiés. Il peut s'agir des premiers animaux domestiques sans que cela soit parfaitement établi.

Une sépulture fut découverte dans la couche II. Le squelette était allongé sur le dos, orienté NE-SW. Une parure formée de quelques coquillages marins était disposée au niveau de la tête. Au point de

vue anthropologique, « l'Homme de Gramat » appartient au groupe des hommes mésolithiques du type de Téviec continental, avec comme caractère particulier une parfaite harmonie cranio-faciale.

La couche supérieure du Cuzoul, contemporaine de certains niveaux de Roucadour tout proche, appartient donc au Néolithique et à l'aurore de l'âge des métaux. Elle correspond à l'essor de la religion dolménique qui a laissé une empreinte très forte sur le causse de Gramat.

Les dolmens sont des sépultures collectives. Ils ont été construits et utilisés pendant environ un millénaire du Néolithique final au Bronze moyen. Ils contenaient de 10 à 120 individus inhumés, avec en moyenne une cinquantaine d'inhumations. Leur architecture est très simple. Ce sont des boîtes en pierres ouvertes à l'Est, dont l'imposant couvercle est souvent conservé, enserrées dans un tertre (ou tumulus) généralement rond et rarement allongé. Un petit nombre se distingue par une architecture particulière : ce sont les dolmens à vestibule, les dolmens coudés et les dolmens doubles.

Parmi la vingtaine de dolmens des environs de Gramat, celui du pech de Grammont est remarquable à plus d'un titre : il s'agit d'un dolmen double constitué d'un petit dolmen central auquel un second dolmen a été postérieurement ajouté à l'Est, donnant à l'ensemble l'aspect d'une allée couverte. Cette ressemblance avec une allée couverte a été renforcée par l'adjonction d'une dalle faisant la liaison avec les deux chambres et d'une dalle-hublot perforée d'un trou rond (0,38 m de diamètre) à l'entrée. Chacun des deux dolmens est entouré d'une murette en pierre sèche.

Cet imposant monument, fouillé à plusieurs reprises, a livré des centaines de parures (perles de collier, coquillages marins perforés, boutons prismatiques à perforation en V) ainsi que des pointes de flèches en silex et des tessons de poterie de diverses époques (Clottes, 1977).

À la fin de l'âge du bronze, les rites funéraires se diversifient : les dolmens ne sont plus qu'exceptionnellement réutilisés. À côté de quelques sépultures tumulaires qui ont fait leur apparition bien plus tôt, on note la présence de quelques grottes sépulcrales dont la plus spectaculaire, en grande partie inédite, est celle de Linars (Rocamadour), datée des environs de 1200 avant J.C. par le carbone 14. Elle contenait une quarantaine de squelettes déposés à même le sol et entourés d'offrandes constituées de parures en bronze et de vases ayant contenu sans doute de la nourriture.

La plupart des sépultures du premier âge du fer sont des tumulus qui sont très nombreux sur le causse de Gramat. Ils recouvrent des inhumations ou des incinérations ou parfois les deux. Plusieurs sépultures peuvent être associées dans le même tertre. Le matériel accompagnant les défunts est formé de vases, d'objets en bronze (rasoirs, bracelets) et parfois d'une épée en bronze à lame pistilliforme, comme dans deux tertres anciennement fouillés près de Gramat. À une date

un peu plus récente, les épées sont en fer. Un gros tumulus d'époque indéterminée existait dans la ville même de Gramat, mais il fut détruit au 17<sup>e</sup> siècle.

Les habitats de l'âge du fer sont soit des villages de cabanes rectangulaires en matériaux périssables, tel celui de la vallée sèche de la Salvate à Couzou avec des soles de foyer en terre cuite (Lorblanchet et Genot, 1972), soit des caps barrés dominants la vallée de l'Alzou. Ces lieux défensifs furent régulièrement fréquentés au moment de la conquête romaine qui ouvre la période historique proprement dite.

### *ITINÉRAIRES GÉOLOGIQUES DANS LA VALLÉE DE L'ALZOU*

La vallée de l'Alzou entaille profondément le causse de Gramat. La visite de son pittoresque trajet dans les séries du Jurassique moyen, permet de contempler d'excellentes coupes géologiques dans un paysage grandiose. La répartition des points d'observations sur la portion de cette vallée entre la Prairie de Gramat et les résurgences de l'Ouyse (près de 20 km), et les difficultés d'accès de certains tronçons, nous ont conduit à répartir la visite de la vallée de l'Alzou en 5 itinéraires.

Parfois, les itinéraires décrits ci-dessous traversent des propriétés privées, leurs accès est donc soumis à une autorisation préalable. La durée indiquée pour ces excursions pédestres, exprimée en heures, tient compte du trajet aller et retour.

#### **Prairie de Gramat (1 h)**

À Gramat, prendre la D 15 en direction de Bio. La route domine la vallée de l'Alzou qu'elle longe en direction du Nord-Est, elle traverse un paysage caractéristique du causse : enclos limités par des murets en pierres sèches servant à l'élevage du mouton, bosquets de chênes pubescents et plantations de noyers. On se trouve bientôt (1 km) devant une vaste la dépression à fond plat : c'est la spectaculaire Prairie de Gramat. Cet évasement brutal de la vallée de l'Alzou est le résultat de l'érosion différentielle, les marnes et argiles du Lias supérieur (Toarcien), assez tendres, ayant été largement déblayées par l'érosion. En direction de l'Ouest, au contact de la cuesta calcaire du Dogger, beaucoup plus résistante, la vallée se resserre, et l'Alzou s'enfonçe progressivement dans des gorges qui, en aval de la ville de Gramat, se transforment en canyon. Au milieu de la Prairie, le curieux monticule, qualifié de tumulus sur la carte IGN, pourrait n'être en fait qu'une simple butte-témoin.

#### **Moulin du Saut (2 h)**

Dans Gramat, suivre la direction Cahors. À la sortie de l'agglomération, après avoir traversé la ligne de chemin de fer, prendre à droite en direction de Couzou (D 39), parcourir environ 1,6 km,

prendre de nouveau à droite le chemin vers Lauzou. À 700 m, possibilité d'aller visiter les vastes dolines des environs du hameau de Giber (1,5 km) : un chemin à gauche conduit aux remarquables cloups (dolines) de Rhodes et de l'Aubrade, de dimensions kilométriques. Traverser le hameau de Lauzou ; à 1,3 km le chemin n'est plus carrossable, un sentier permet sans difficultés de descendre dans le canyon de l'Alzou. Depuis la traversée de la ligne de chemin de fer à Gramat, l'itinéraire s'est effectué sur les calcaires en bancs épais de la base de la formation de Cajarc. On a pu observer sur ce parcours, des dolines (cloups) attestant de l'activité karstique dans les entrailles du causse de Gramat, et les nombreuses murettes en pierres sèches limitant les parcelles et bordant les chemins, qui témoignent du travail acharné des caussenards pour arriver à subsister dans ces régions aux sols peu fertiles.

Un sentier, agréablement ombragé, longe le fond du canyon en suivant le lit souvent à sec de l'Alzou ; dans son trajet caussenard, l'eau de ce ruisseau se perd dans des fissures pour rejoindre, après un long parcours souterrain, les résurgences de l'Ouyse. Cette rivière fantôme ne coule donc, dans la totalité de son parcours, que quelques semaines par an. Après un court trajet (1,5 km), passant parfois sous des encorbellements de falaises, on parvient aux ruines pittoresques du moulin du Saut.

Juste en amont des ruines on peut observer une série de meules ; certaines ont été taillées dans du silex gris provenant des exploitations de meulières des environs de Domme (Dordogne), d'autres sont taillées dans des brèches cryoclastiques (grèze consolidées par un ciment calcitique). Des escaliers permettent de descendre à l'intérieur du moulin qui a été construit à l'endroit le plus étroit du canyon. Après les pluies, une cascade impressionnante, haute d'une vingtaine de mètres, se précipite en deux ressauts dans un grand bassin appelé le Gour-Noir. Dans la paroi opposée au moulin on observe une flexure qui abaisse de quelques mètres les strates en direction de l'aval. À mi-hauteur des ruines, vers la base d'une grande arche, un niveau de dolomie bréchique et de calcite matérialise la discontinuité D12 qui sépare les calcaires oolitiques et dolomitiques massifs de la formation d'Autoire à la base, des calcaires micritiques en bancs épais de la formation de Cajarc ; ces derniers forment l'essentiel de la falaise et du plateau environnant.

### **Du moulin de Tournefeuille à Rocamadour (3 h\*)**

À l'Hospitalet de Rocamadour, prendre la direction Gramat (route D 36). 400 m après avoir traversé la voie ferrée, avant les premières maisons d'En-Caminou, prendre le chemin à droite, et 250 m après un pontet faire 150 m direction du Sud-Est ; on trouve d'anciennes sablières. Ces placages résiduels d'alluvions jalonnent l'ancien couloir

\* En se faisant récupérer par une voiture au pied de Rocamadour.

pliocène de l'Alzou. Revenir vers le pontet et suivre le chemin jusqu'à la falaise dominant le canyon de l'Alzou. Un chemin en lacet permet d'accéder au fond et d'admirer les belles falaises (formation d'Autoire) de la rive gauche dans laquelle s'ouvre le vaste porche de la grotte de Roque-Fumade.

En arrivant au fond du canyon, prendre le sentier à droite qui longe le lit de l'Alzou en passant à proximité des ruines du moulin de Tournefeuille. 500 m environ en aval du moulin, on observe des affleurements calcaires de couleurs sombres; un système de failles peu visible fait apparaître ici les calcaires et marnes noires du sommet du Lias (Toarcien), assez fossilifères.

À partir de ces affleurements, un pendage assez important en direction de l'Ouest (15°) permet de remonter dans les séries du Dogger en suivant vers l'aval le lit souvent sec de l'Alzou. Jusqu'aux environs du moulin supérieur de Sirogne, on traverse les calcaires oolitiques et dolomitiques de la formation d'Autoire. Au voisinage du moulin inférieur de Sirogne et jusqu'en aval du moulin de Boulégou, ce sont les calcaires micritiques en bancs épais de la base de la formation de Cajarc (membre de Larnagol), ici particulièrement épais (150 m?).

500 m en aval du moulin de Boulégou, des affleurements discontinus montrent des alternances de calcaires et marnes à brachiopodes et de laminites (membre des calcaires et marnes de La Bouye). À droite, un sentier permet de remonter vers la ferme de Merle et, à 150 m environ, on peut observer une importante accumulation de brèches. La genèse de ces brèches est interprétée comme le résultat de phénomènes de dissolution et de compaction affectant de puissantes séries à alternance de niveaux évaporitiques (gypse, anhydrite et sel) et de bancs calcaires.

1,5 km vers l'aval, juste avant un ravin, on peut observer à droite au bord du chemin, un sol durci, rubéfié, avec des silicifications et des niveaux charbonneux. Cette discontinuité sédimentaire (D15), sur laquelle repose la base des brèches de dissolution, n'est connue que dans le Quercy.

Ensuite, pendant le dernier tronçon de cet itinéraire (1 km), les grèzes (éboulis cryogéniques) masquent les terrains jurassiques presque jusqu'au pied de Rocamadour.

### **Rocamadour (1/2 h)**

Considéré à juste titre comme un des sites les plus pittoresques de France, Rocamadour possède de hautes falaises. Depuis des décennies, les géologues ont étudié la coupe de la route D 32 qui part de la base de la vallée de l'Alzou en direction de Couzou et Cahors et qui recoupe les séries jurassiques; c'est ici que fut définie par J. Delfaud la formation de Rocamadour.

Le point de vue, accessible à pied ou en voiture en suivant la D 32, situé à mi-versant, faisant face à Rocamadour, à proximité d'un petit pigeonnier, permet de décrire dans ce paysage grandiose la géologie du site.

La formation de Rocamadour, décrite dans la coupe effectuée en rive gauche de la vallée de l'Alzou face au sanctuaire de Rocamadour, comprend deux termes identifiés sur la feuille Saint-Géry : les membres de Marcihac (j2c-3a) et de Cabrerets (j3b). Le membre de Marcihac, qui supporte dans le site de Rocamadour le village et le sanctuaire, forme un ensemble « massif » encadré par les discontinuités D17 et D18. Le passage progressif avec l'unité sus-jacente (j4-5a) se localise sur le replat incliné, une dizaine de mètres au-dessus de la corniche des falaises. Les calcaires micritiques de Cabrerets passent progressivement à l'ensemble massif de calcaires subcrazeux et oolitico-graveleux de la formation de Saint-Géry.

**Résurgences de l'Ouisse** (1 h à 2 h selon le moyen de déplacement utilisé et le choix des itinéraires)

À partir de Rocamadour, se diriger vers Couzou—Cahors par la D32. À 1,5 km sur le plateau, prendre à droite le chemin de Magès, dépasser le hameau et descendre jusqu'au petit col (dolmen) qui sépare les canyons de l'Alzou et de l'Ouisse (possibilité de stationnement). La suite de l'itinéraire, qui n'emprunte que des sentiers, est réservée aux randonneurs pédestres ou aux utilisateurs de VTT.

Le paysage au niveau du col est un des plus minéral du Quercy. Les falaises verticales, parfois en surplomb, caractérisent la formation de Rocamadour, et les croupes qui les dominent, la formation de Saint-Géry. On descend vers l'Ouest dans la vallée de l'Ouisse jusqu'à la résurgence vaclusienne de Cabouy, principale source de l'Ouisse, dont la vasque est profonde d'une vingtaine de mètres. Prendre le sentier peu marqué qui suit la rive droite de la rivière et qui permet de rejoindre le GR 6, contempler au passage la limpidité de l'eau profonde dans le bief en aval de l'ancien barrage. Suivre le GR jusqu'à niveau du confluent de l'Ouisse et du déversoir de la résurgence de Saint-Sauveur (autre résurgence de l'Ouisse) et prendre sur la droite le sentier qui permet le retour vers le col par la crête du pech Teulou ; vers le sommet on peut observer des grèzes, cimentées par de la calcite, formant des brèches très dures exploitées anciennement pour la fabrication des meules de moulin.

On trouvera des renseignements complémentaires, et en particulier des itinéraires, dans le **guide géologique régional : Aquitaine orientale** (Gèze et Cavaillé, 1977), Paris : Masson édit. ; *itinéraires 1 et 5*.

### BIBLIOGRAPHIE

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

ASTRUC J.G. (1986) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Puy-l'Évêque (856). Orléans : BRGM, 38 p. Carte géologique par J.G. Astruc (1985).

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

ASTRUC J.G. (1990) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Gourdon (832). Orléans : BRGM, 45 p. Carte géologique par J.G. Astruc (1990).

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

ASTRUC J.G., GALHARAGUE J. (1989) — La pierre de Crayssac (Lot). Recherche de pierres marbrières. Rap. BRGM 89 SGN 152 MPY.

ASTRUC J.G., PÉLISSIÉ T. (1988) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Cahors (881). Orléans : BRGM, 39 p. Carte géologique par J.G. Astruc, T. Péliissié (1987).

ASTRUC J.G., REY J., PÉLISSIÉ T., LORBLANCHET M., VIANNAY-LIAUD M., GALHARAGUE J. (1992) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Saint-Géry. Orléans : BRGM, 57 p. Carte géologique par J.G. Astruc (1992).

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.

AUTRAN A., DERCOURT J. (1980) — L'évolution structurale de la France. Mém. BRGM, n° 17, p. 7-22.

BEAUDOING G., ASTRUC J.G., BARADAT J.M., BOUZIGUES M., CHARENTUS T., COUSTOU J.C., GETTO D., MOUYON P., RICARD J., SAUTY J.P., TARRISSE A., VICENTE A. — Traçages et protection des captages dans le karst : détermination des paramètres de transfert et prévision de la propagation des pollutions dans le réseau karstique de l'Ouisse, cause de Gramat. *Hydrogéologie*, n° 4, p. 279-292, 18 fig., 6 tabl.

BOICHARD R., DRULLION G. (1982) — Genèse et évolution des formations carbonatées granulaires du Bajocien du Quercy : évolution de leurs propriétés réservoir. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Bordeaux.

BONIJOLY D. (1980) — Étude structurale et minéralisations d'une plate-forme carbonatée : le Quercy. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Orléans.

BONIJOLY D., LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1989) — Manifestations synsédimentaires de la distension liasique E-W sur la bordure du bassin d'Aquitaine entre Brive et Figeac. *Ann. Soc. géol. Nord*, CVII, p. 251-260.

BRGM, ELF-ERAP, ESSO-REP, SNPA (1974) — Atlas du bassin d'Aquitaine. Orléans : BRGM, 28 pl., notice explicative bilingue.

CARTAILHAC E., BOULE M. (1989) — La grotte de Reilhac (Lot). Lyon: Pitrat, 1 vol., 69 p.

CAULIEZ N. (1986) — Les altérites du Quercy-Périgord, témoins de la tectonique tertiaire. Géodynamique des paléoaltérations en bordure sud-ouest du Massif central. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Orléans.

CAVAILLÉ A. (1978) — Les sols et les régimes de cultures. *In* : « Géologie du Quercy ». Les suppléments de Quercy-Recherche, Cahors, vol. 4, p. 97-111.

CLOTTE J. (1969) — Le Lot préhistorique. Inventaire préhistorique et protohistorique (des origines au I<sup>er</sup> âge du fer inclus). *Bull. Soc. ét. litt., sci. hist. Lot*, t. XV, fasc. 3-4, 285 p.

CLOTTE J. (1977) — Inventaire des mégalithes de la France, 5: Lot. 1<sup>er</sup> supplément à Gallia préhistoire. Paris: CNRS édit., 551 p., 9 pl., 184 fig.

CLOZIER R. (1940) — Les causses du Quercy. Contribution à la géographie physique d'une région calcaire. Paris: Baillière édit., 183 p.

COURAUD C., LORBLANCHET M. (1985) — Les galets aziliens de l'abri Pagès et l'art azilien en Quercy. *Préhistoire quercynoise*, 2, p. 5-37.

COUSTOU J.C. (1974) — La rivière souterraine des Vitarelles, sous le causse de Gramat. *Quercy-Recherche*, Cahors, n° 1.

COUSTOU J.C. (1977) — À propos de l'hydrographie de la partie nord du causse de Gramat. *Spélunca*, n° 1, p. 9-10.

COUSTOU J.C. (1980) — Les pertes de Thémines et la découverte souterraine du réseau amont de l'Ouyse. *Quercy-Recherche*, Cahors, n° 33, p. 10-23.

COUSTOU J.C. (1982) — Les anciennes carrières de meules pour moulins près de Rocamadour. *Quercy-Recherche*, Cahors, n° 45-46, p. 16-19.

CUBAYNES R. (1986) — Le Lias du Quercy méridional : étude lithologique, biostratigraphique, paléoécologique et sédimentologique. *Strata*, 2, 6, 574 p. (thèse État, Toulouse).

CUBAYNES R., BOUTET C., DELFAUD J., FAURÉ P. (1984) — La mégaséquence d'ouverture du Lias quercynois (bordure sud-ouest du Massif central français). *Bull. Centres rech. explor. prod. Elf-Aquitaine*.

CUBAYNES R., FAURÉ P., HANTZPERGUE P., LEFAVRAIS-RAYMOND A., PÉLISSIÉ T., REY J. (1987) — Le Jurassique du Quercy. *Strata*, sér. 2, vol. 7, p. 1-159, 57 fig., 4 tabl.

CUBAYNES R., FAURÉ P., HANTZPERGUE P., PÉLISSIÉ T., REY J. (1989) — Stratigraphie séquentielle sur la plate-forme carbonatée du Quercy. *Géologie de la France*, n° 3.

DANIOU P. (1981) — Le « sidérolithique » des pays du Nord de l'Aquitaine : essai de bibliographie critique. *Trav. lab. géogr. phys. appl.*, univ. Bordeaux, bull. n° 5.

DAUCH C. (1988) — Décrochements et chevauchements dans une zone de plate-forme : l'exemple du massif de la Grésigne (Aquitaine nord-orientale). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Toulouse.

DAUCH C., VIALARD P. (1987) — Stade initial d'un duplex dans une aire à faible taux de raccourcissement : interprétation du pli chevauchant de la Grésigne (SW de la France). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 304, sér. II, n° 12.

DELFAUD J. (1969) — Essai sur la géologie dynamique du domaine aquitano-pyrénéen durant le Jurassique et le Crétacé inférieur. Thèse État, Bordeaux.

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

DELFAUD J. (1978) — Le Jurassique et le Crétacé inférieur. *In* : « Géologie du Quercy ». Les suppléments de Quercy-Recherche, Cahors, vol. 4, p. 33-57.

DELFAUD J. (1984) — Le contexte dynamique de la sédimentation continentale. Modèle d'organisation. *Bull. Centres rech. explor. prod. Elf-Aquitaine*.

DELFAUD J., ARENTZ J., BODEUR M. *et al.* (1975) — Les sédiments carbonatés du Jurassique entre le bassin atlantique et la Téthys. IX<sup>e</sup> Congr. int. de sédimentologie, Nice 1975, excursion n° 21, p. 6-69, 42 fig.

DELFAUD J., GOTTIS (1966) — Sur quelques figures de sédimentation dans le Portlandien du Lot et sur leur cadre paléogéographique en Aquitaine septentrionale. *Actes Soc. linn. Bordeaux*, sér. B., n° 7, p. 3-6.

DHIERSAT G. (1987) — La vallée de l'Alzou, stratigraphie, cartographie. *Bull. Soc. ét. Lot, Cahors*, 2<sup>e</sup> fasc.

DUBREUILH J. (1989) — Synthèse paléogéographique et structurale des dépôts fluviatiles tertiaires du Nord du bassin d'Aquitaine. Passage aux formations palustres, lacustres et marines. Doc. BRGM, n° 172, 461 p.

DURAND-DELGA M. (1979) — Documents sur la géologie de la Grésigne. Pub. Ass. prof. bio. géol., Toulouse, 32 p.

DURAND-DELGA M. (1980) — La chaîne des Pyrénées et son avant-pays aquitain-languedocien, *In* : « Itinéraires géologiques. Excursions dans le "Grand Sud-Ouest" préparées dans le cadre du 26<sup>e</sup> C.G.I. Paris ». Mém. Centres rech. explor. prod. Elf-Aquitaine, n° 3, p. 1-78.

ENAY R., MANGOLD C., CARIOU E., CONTINI D., DEBRAND-PASSARD S., DONZE P., GABILLY J., LEFAVRAIS-RAYMOND A., MOUTERDE R., THIERRY J. (1980) — Synthèse paléogéographique du Jurassique français. Doc. lab. géol. Lyon, h. s., 5, 210 p.

FAUCONNIER D., FARJANEL G. (1982) — Étude palynologique d'un échantillon provenant de la feuille Gramat à 1/50000. Rap. BRGM 82 GEO EM 14.

FEYS F., GUILLOT P.L., LEFAVRAIS A. (1979) — Tectonique du bassin de Brive. *Bull. BRGM*, sect. I, n° 2, p. 121-129.

GAILLARD M., MASSE P. (1980) — Un modèle de tectonique de plate-forme : exemple d'un linéament de la bordure nord-aquitaine. *Bull. Centres rech. explor. prod. Elf-Aquitaine*. vol. 4, p. 633-647.

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

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

GÈZE B. (1954) — Sur la tectonique des causses du Quercy. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 6<sup>e</sup> série, t. IV, p. 453-466.

GLANGEAUD P. (1899) — Étude sur les plissements du Crétacé du bassin d'Aquitaine. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XI, n° 70, 48 p.

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

GOTTIS M., DELFAUD J. (1971) — Réflexions sur un modèle géodynamique à propos de la sédimentation du Jurassique périgourdin et quercynois. *Rev. géogr. phys. géol. dyn.*, vol. XII, fasc. 3, p. 207-232.

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

GOUZE P. (1982) — Analyse sédimentologique et biostratigraphique du Bathonien et du Callovien de Marcilhac et Rocamadour (Lot). Rapport de D.E.A., lab. géol., univ. Paul-Sabatier, Toulouse.

GUILLOT P.L., LACOUR A., MONNIER G., ROUBICHOU P., DAUDON P., BADIA D., FUCHS Y., LEFAVRAIS-RAYMOND A., ASTRUC J.G. (1987) — Carte géol. France (1/50 000), feuille Lacapelle-Marival (834). Orléans : BRGM. Notice explicative par P.L. Guillot *et al.* (1989), 67 p.

HANTZPERGUE P., LAFAURIE G. (1983) — Le Kimméridgien quercynois : un complément biostratigraphique du Jurassique supérieur d'Aquitaine. *Géobios*, n° 16, fasc. 5, p. 601-611.

HAQ B.U., HARDENBOL J., VAIL P.R. (1987) — The chronology of the fluctuating sea-level since the Triassic. *Science*, 235, p. 1156-1157.

KAFA J. (1988) — Un modèle d'une plate-forme carbonatée, le Dogger inférieur du Quercy. Sédimentation, diagenèse et évolution de la porosité. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Pau.

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. 5-501.

LANGE-BADRE B., PAJAUD D. (1976) — Des reptiles marins dans le Quercy. *Bull. Soc. ét. Lot*, t. XCVII.

LE TENSORER J.M. (1981) — Le Paléolithique de l'Agenais. *Cahiers du Quaternaire*, n° 3. Paris : CNRS édit.

LORBLANCHET M. (1969) — Aperçu sur le Magdalénien moyen et supérieur du Haut-Quercy. Congrès préhistorique de France, XIX<sup>e</sup> session, Auvergne, 1969 (1972), p. 256-283.

LORBLANCHET M. (1985) — Premiers résultats de nouvelles recherches à l'abri Murat, Rocamadour, Lot. *Préhistoire quercynoise* n° 2, p. 58-94.

LORBLANCHET M. (1989) — De l'art naturaliste des chasseurs de rennes à l'art géométrique du Mésolithique dans le Sud de la France. Colloquio internacional de arte pre-historica. Portugal, Montemor-O-Novo. *Almansor*, Revista de Cultura n° 7, p. 95-124.

LORBLANCHET M., GENOT L. (1972) — Quatre années de recherches préhistoriques dans le Haut-Quercy. *Bull. Soc. ét. Lot*, 2<sup>e</sup> fasc., p. 71-154.

MACAIRE J.J. (1985) — Relation entre les altérites formées sur roches endogènes du Massif central français et les épandages détritiques périphériques, au Cénozoïque récent. *Géologie de la France*, n° 2, p. 201-212.

MARCHAND T. (1980) — Le milieu naturel du causse de Gramat, approche de géomorphologie karstique. Mémoire de maîtrise, Tours.

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., SIGÉ 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. *Géologie de la France*, n° 3, p. 271-286.

NARTET M. (1989) — Département du Lot, stations thermales et sources thermo-minérales. Rap. BRGM, 89 SGN 363 MPY.

NIEDERLENDER A., LACAM R., VALLOIS S.V. (1944) — Le gisement mésolithique du Cuzoul de Gramat. Archives de l'institut de Paléontologie humaine, mémoire 21. Paris: Masson, 1 vol. 92 p., 8 pl.

OBEREINER J.L. (1978) — Les carrières de Crayssac. *Quercy-Recherche*, Cahors, n° 23-24, p. 46-53.

PÉLISSIÉ T. (1982) — Le causse jurassique de Limogne-en-Quercy : stratigraphie, sédimentologie, structure. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Toulouse.

PÉLISSIE T., PEYBERNÈS B. (1985) — Essai de reconstitution de la paléogéographie des dépôts contemporains de la fin du rifting téthysien avant la transgression bathonienne sur le « haut-fond occitan » (SW de la France). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 301, sér. II, n° 8.

PLATEL J.P. (1983) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Fumel (855). Orléans : BRGM, 52 p. Carte géologique par J.P. Platel (1983).

RENAULT P. (1971) — Le causse de Gramat. Actes coll. intern. karsto. spéléo. CRDP, Caen, p. 63-72.

RENAULT P., DELFAUD J., GUILLOT P.L., LEFAVRAIS-RAYMOND A., SÉRONIE-VIVIEN M., CAVAILLÉ A., CLOTTES J. (1978) — Géologie du Quercy. *Quercy-Recherche*, Cahors, 111 p.

REY J., CUBAYNES R., FAURÉ P., HANTZPERGUE P., PÉLISSIE T. (1988) — Stratigraphie séquentielle et évolution d'une plateforme carbonatée : le Jurassique du Quercy (Sud-Ouest de la France). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 306, sér. II, p. 1009-1015.

ROQUES H. (1956) — À propos de l'hydrogéologie de la bordure nord-est du causse de Gramat. *Ann. spéléo.*, t. XI, fasc. 3, p. 85-99.

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

SCHOELLER H. (1941) — Les conditions de formation des molasses et du Sidérolithique de la bordure nord-est du bassin d'Aquitaine. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 32-34.

SCHOELLER H. (1942) — Le passage du Sidérolithique aux molasses dans la région de Fumel (Lot-et-Garonne). *Actes Soc. linn. Bordeaux*, t. XCII, p. 54-56.

SCHOELLER H. (1947) — Sur la formation des argiles du Sidérolithique du Lot-et-Garonne. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 5, p. 97.

SIMON-COINÇON R., ASTRUC J.G. (1990) — Aplanissements et paléotopographies du Sud-Ouest du Massif central : genèse et marqueurs. « La Terre et les Hommes », Publ. fac. lett. sci. hum., univ. Clermont-Ferrand, fasc. 32, p. 45-62.

SIMON-COINÇON R., ASTRUC J.G. (1991) — Les pièges karstiques en Quercy : rôle et signification dans l'évolution des paysages. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 162, n° 3, p. 595-605.

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

THÉVENIN A. (1903) — Étude géologique de la bordure sud-ouest du Massif central. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 14, n° 95, 203 p.

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

VAIL P.R., HARDENBOL J., TODD R.G. (1984) — Jurassic unconformities, chronostratigraphy, and sea-level changes from seismic stratigraphy and biostratigraphy. *Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, mém. 36, p. 129-144.

VAIL P.R., COLIN J.P., JAN DU CHÊNE R., KUCHLY J., MEDIAVILLA F., TRIFILIEFF V. (1987) — La stratigraphie séquentielle et son application aux corrélations chronostratigraphiques dans le Jurassique du bassin de Paris. *Bull. Soc. géol. Fr.* (8), III, p. 1301-1321.

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

VIGNEAUX M. (1964) — Le bassin d'Aquitaine. Colloque sur le Paléogène, Bordeaux 1962. Mém. BRGM, n° 28, t. 1, p. 177-226.

VIROL F. (1982) — Recherche sur les karsts et les formations superficielles du Quercy (causses de Gramat, Limogne, Saint-Chels). Mémoire de Maîtrise 4<sup>e</sup> année, Paris I.

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 doctorat univ. Paris I, lab. géogr. phys.

WINNOCK E. (1971) — Géologie succincte du bassin d'Aquitaine (Contribution à l'histoire du golfe de Gascogne). Colloques et séminaires, n° 22, t. 1, ch. IV, p. 1-30. Paris : Technip édit.

**Carte des gisements de fer de la France à 1/1 000 000**, par O. Horon (1963).

**Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000**, feuille *Bordeaux*, coordination J. Méloux (1984).

**Carte de la végétation à 1/200 000**, feuille *Bergerac*, par D. Lavergne (1963).

**Inventaire minéralogique de la France**, n° 10 : Lot-et-Garonne, par R. Pierrot *et al.* (1982).

### *DOCUMENTS CONSULTABLES*

La banque de données du sous-sol du BRGM détient l'inventaire des sondages et autres ouvrages souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés soit 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**

Cette notice a été rédigée par Jean G. ASTRUC (BRGM, Service géologique national, Toulouse), avec la collaboration de :

- René CUBAYNES (université Paul-Sabatier, Toulouse), pour les terrains liasiques ;
- Jean-Claude COUSTOU, pour les phénomènes karstiques ;
- Jacques GALHARAGUE (BRGM, service géologique régional Midi-Pyrénées), pour les substances minérales exploitées en carrières ;
- Michel LORBLANCHET (CNRS), pour la préhistoire ;
- Raymond MARCOULY, pour le chapitre « Sols, végétation et cultures » ;
- Thierry PÉLISSIE (université Paul-Sabatier, Toulouse), pour les terrains jurassiques ;
- Jacques REY (université Paul-Sabatier, Toulouse), pour la stratigraphie séquentielle du Jurassique.

**Présentation au CCGF : 20 mars 1991.**

**Acceptation de la carte et de la notice : 10 juin 1992.**

**Impression de la carte : 1994.**

**Impression de la notice : avril 1994.**

