

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

# SAINT-GÉRY

par

J.G. ASTRUC, J. REY, T. PÉLISSÉ,  
M. LORBLANCHET, M. VIANEY-LIAUD, J. GALHARAGUE

## SAINT-GÉRY

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

Gourdon	Gramat	LaCapelle- Marival
Puy- l'Évêque	SAINT- GÉRY	Figeac
Montcuq	Cahors	Villefranche- de-Rouergue



MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE  
ET DU COMMERCE EXTÉRIEUR  
BRGM  
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL  
Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France

**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE  
SAINT-GÉRY À 1/50 000**

**par**

**J.G. ASTRUC, J. REY, T. PÉLISSÉ, M. LORBLANCHET,  
M. VIANEY-LIAUD, J. GALHARAGUE**

**1992**

**Éditions du BRGM – BP 6009 – ORLÉANS Cedex 2 - FRANCE**

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

— *pour la carte* : ASTRUC J.G. (1992) — Carte géol. France (1/50 000), feuille **Saint-Géry** (857) — Orléans : BRGM. Notice explicative par J.G. ASTRUC, J. REY, T. PÉLISSIÉ, M. LORBLANCHET, M. VIANNEY-LIAUD, J. GALHARAGUE (1992), 57 p.

— *pour la notice* : ASTRUC J.G., REY J., PÉLISSIÉ T., LORBLANCHET M., VIANNEY-LIAUD M., GALHARAGUE J. (1992) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Saint-Géry** (857) — Orléans : BRGM, 57 p. Carte géologique par J.G. ASTRUC (1992).

© BRGM, 1992. 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: 2-7159-1857-7

## 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>5</b>
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i>	<b>6</b>
<i>CADRE GÉOLOGIQUE DE LA FEUILLE</i>	<b>12</b>
<b>DESCRIPTION DES TERRAINS</b>	<b>12</b>
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i>	<b>12</b>
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	<b>14</b>
<b>Jurassique</b>	<b>14</b>
<b>Altérites formées aux dépens de roches mésozoïques</b>	<b>21</b>
<b>Tertiaire</b>	<b>22</b>
<b>Quaternaire</b>	<b>23</b>
<b>TECTONIQUE</b>	<b>26</b>
<b>LES SÉQUENCES DE DÉPÔT DU JURASSIQUE</b>	<b>28</b>
<b>PHÉNOMÈNES KARSTIQUES</b>	<b>32</b>
<b>LES VERTÉBRÉS FOSSILES DES PHOSPHORITES DU QUERCY</b>	<b>38</b>
<b>RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS</b>	<b>40</b>
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	<b>40</b>
<i>RESSOURCES MINÉRALES ET CARRIÈRES</i>	<b>43</b>
<b>APERÇU SUR LE PEUPEMENT PRÉHISTORIQUE DES VALLÉES DU LOT ET DU CÉLÉ</b>	<b>46</b>
<b>DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE</b>	<b>50</b>
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	<b>50</b>
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	<b>50</b>
<i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i>	<b>56</b>
<b>AUTEURS</b>	<b>57</b>
<b>ANNEXES : STRATIGRAPHIE SÉQUENTIELLE</b>	

## INTRODUCTION

### PRÉSENTATION DE LA CARTE

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

Les formes du relief permettent de distinguer les unités suivantes.

- Les **causses** constituent des plateaux aux reliefs karstiques typiques, taraudés par d'innombrables *cloups* (dolines) et *igues* (gouffres), entaillés par des vallées sèches.

Ici, les écoulements sont souvent collectés par des ruisseaux souterrains à l'origine de puissantes émergences comme la fontaine de La Pescalerie ou le Ressel. Seule la partie méridionale du *cause de Gramat*, entre les vallées du Vers et du Célé, intéresse le territoire de la feuille ainsi que la quasi-totalité du *cause de Saint-Chels*, limité par les vallées du Célé et du Lot.

La surimposition du réseau hydrographique quaternaire, dans des secteurs ou les terrains jurassiques sont taraudés par de nombreuses *cavités paléokarstiques* à remplissage argilo-sableux, est responsable des *reliefs hérités* du centre de la feuille, des environs de Saint-Cernin et de Sabadel-Lauzès.

- À l'Ouest de la vallée du Vers, un réseau de ravins ou de *combes*, tributaires du Lot, 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 de Cahors**.

À proximité de la limite ouest de la feuille, des terrains argilo-graveleux tertiaires surmontent les marnes et calcaires kimméridgiens et portlandiens, souvent couverts de forêt de châtaigniers et de pins ; ils marquent la transition entre les *causses du Quercy* et la *Bouriane*.

- Enfin, d'Est en Ouest, la **vallée du Lot** traverse le Sud de la feuille, de Cahors à Calvignac, en déroulant ses méandres tel celui de Béars.

### CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

La conception de la carte géologique Saint-Géry 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.

En cours de levé, 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 présenté en annexe est le fruit de cette collaboration.

Dans le cas des falaises en surplomb des vallées du Lot et du Célé, nous n'avons pas figuré les terrains affleurants sur le plan vertical, 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'altérations sont à l'origine de la multiplication des unités cartographiques.

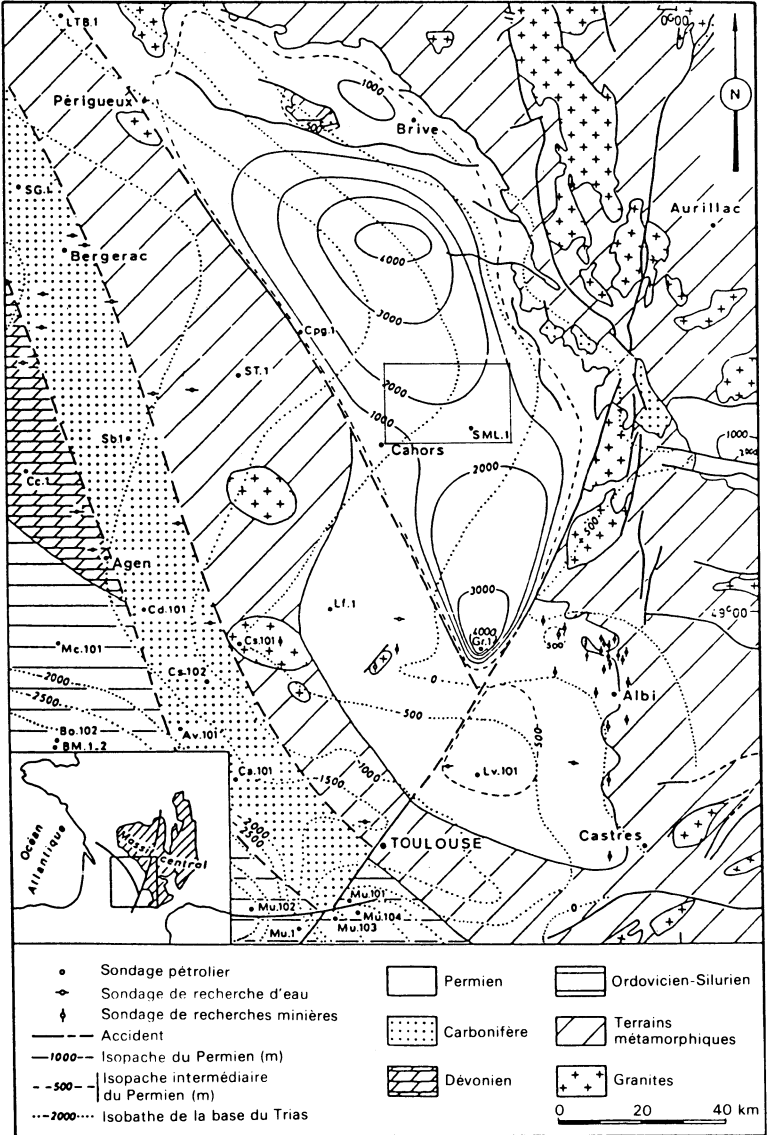
## HISTOIRE GÉOLOGIQUE

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-lès-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.

### Trias et Jurassique

Au *Trias* et au début de l'*Hettangien*, des dépôts détritiques forment un épandage fluviatile dont les affleurements actuels sont limités approximativement au Nord de 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),



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

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 brachyanticiens 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, bathoniens au Nord du Quercy, kimméridgiens 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).

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.

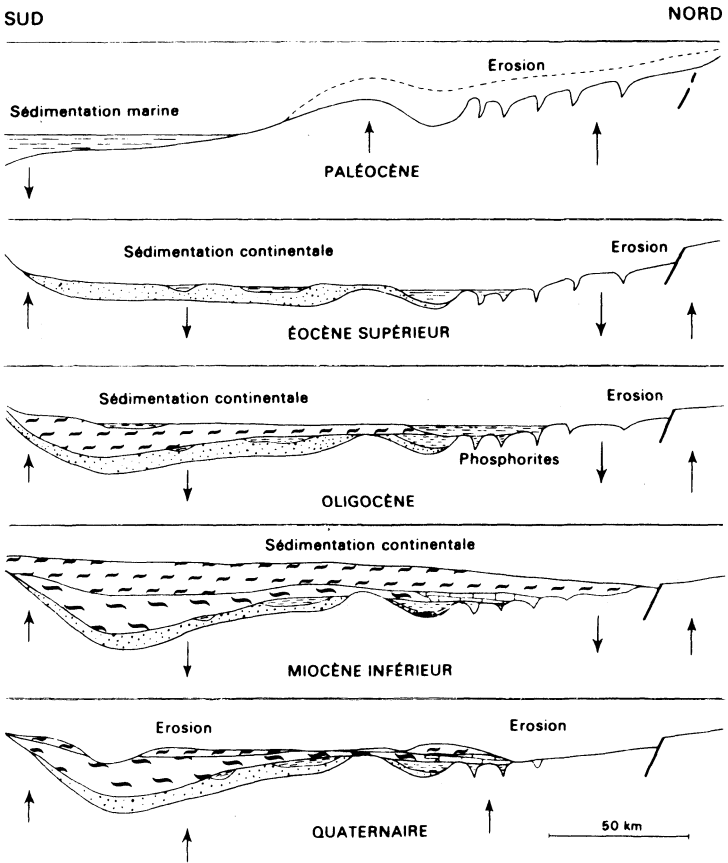
Au cours de cette longue période (Crétacé terminal à Bartonien), un climat tropical humide a contribué à une altération ferrallitique kaolinisante dont les témoins prennent en écharpe les terrains jurassico-crétacés, et plus particulièrement les calcaires détritiques du Turonien supérieur et du Sénonien, 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.



**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> Débrièvement partiel de cavités éocènes à remplissages sableux (cavités héritées). <i>Début des phases de karstifications quaternaires.</i>	TEMPÉRÉ FROID	Dépôts de limons et de tourbes : Salles-Courbatiès, 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	PLIOCÈNE	Installation des grands couloirs d'érosion : Dordogne et Lot. Lapiaz de Boudet.	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
	MIOCÈNE				
	OLIGOCÈNE				
ÉOCÈNE	supérieur	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-Frayse : <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. Remplissage argileux de nombreuses phosphorites : Pech-Crabit, Garouillas, Aubrelong, etc.	Compression E-W  Distension E-W
	moyen				
	inférieur				
	PALEOC.				
CRÉTACÉ	SUPÉRIEUR	Phases de karstifications, cheminées de soutirages.	SUBTROPICAL	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>Auverisien</i> . Remplissage du karst par des éboulis et des sables (altération du Crétacé marin), argiles kaoliniques à bioturbations de Fumel.	Conglomérats de la Grésigne.  Compression N-S
	INFÉRIEUR				
	100				
	141	Érosion antécénomaniennne de 500 m de calcaires jurassiques, localisée principalement au Nord de la vallée de la Dordogne.	TROPICAL HUMIDE	Remplissage karstique de Vielase : <i>Éocène inférieur</i> .  Poches karstiques de Pagenal <i>Maastrichien 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>Cénomanienn au Turonien supérieur</i> .	Distension ? NW-SE  Rejeux de l'accident ouest-quercynois et des brachyantclinaux.  Restructuration du synclinalorium Charentes-Quercy depuis le Portlandien.
	55				
	66		SAISONS CONTRASTÉES		
			GLACIATIONS		
			ALTErATIONS		
			SEDIMENTATION MARINE		
			SILICIFICATIONS		
			PHOSPHORITES du QUERCY		
			CALCITISATIONS		

\* Temps en Ma



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

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 attapulgites et sépiolites, s'intercalent entre les cuirasses ferrugineuses et les calcaires lacustres oligocènes. Tout ceci caractérise des climats évoluant vers l'aridité (Trauth *et al.*, 1985).

La formation alluviale de Saint-Denis-Catus ravine les 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 modélé par les effets différentiels de l'érosion plio-quaternaire sur des terrains jurassiques disposés en deux unités géomorphologiques principales :

- le causse, constitué presque exclusivement par des calcaires (Aalénien à Oxfordien) ;
- les terrains marno-calcaires kimméridgiens à l'Ouest de la vallée du Vers.

L'ensemble de ces terrains s'étire en larges bandes du Sud-Ouest au Nord-Est, avec une légère inclinaison en direction du Nord-Ouest.

Dans l'angle sud-est de la feuille, le brachyanticlinal de Saint-Martin-Labouval, à cœur de Toarcien, est recoupé sur son flanc sud par la vallée du Lot. Cette morsure d'érosion fait apparaître la « barre à *Pecten* » du Domérien supérieur ; c'est le terrain affleurant le plus ancien.

Les alluvions, disposées en terrasses étagées dans les vallées du Lot et du Célé, traduisent l'encaissement progressif de ces rivières depuis le Plio-Villafranchien.

### DESCRIPTION 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'Hettangien 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

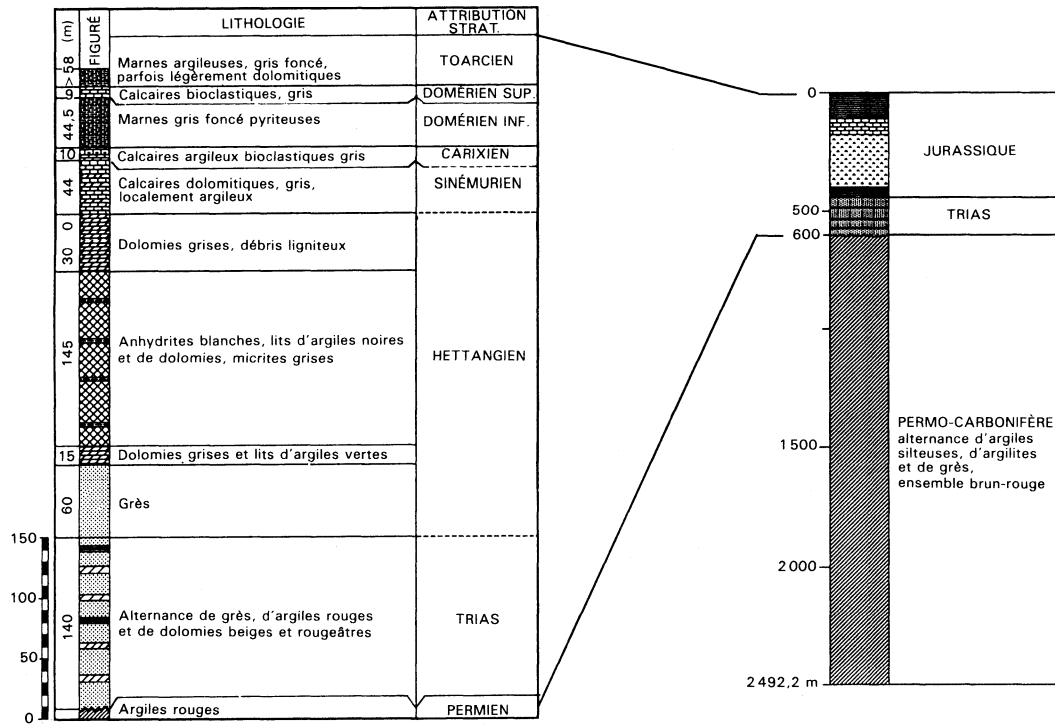


Fig. 3 - Forage de Saint-Martin-Labouval (SML1)

Campagnac-lès-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'âges domérien 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. Pélissié pour le Dogger et P. Hantzpergue pour le Malm.

Enfin, les travaux coordonnés par J. Rey (1989) suggèrent que les empilements sédimentaires jurassiques sont principalement contrôlés par les variations eustatiques globales, et que certaines discontinuités majeures telles que les D 7, D 10, D 12, D 14, D 15, D 17, D 18, D 22 et D 30 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).

16. **Domérien supérieur (formation de la « barre à *Pecten* »). Calcaires bioclastiques gris et roux** (10 m). Un ensemble de bancs décimétriques forme une petite falaise localisée seulement le long de la route D 662 dans l'angle sud-est de la feuille ; cet ensemble est limité au sommet par un fond durci rubéfié représentant la discontinuité D 7.

Ce sont des calcaires bioclastiques grossiers, gris foncé à la cassure, devenant roux à l'altération, riches en *Pseudopecten aequivalvis* ; datés en Grésigne par *Pleuroceras solare* à la base et *Paltarpites paltus* au sommet, cet ensemble appartient à la zone à *Spinatum*.

17-8. **Toarcien inférieur et supérieur (formations de Penne et de Lexos). Marnes et argiles noirâtres** (50 à 60 m). Dans la vallée du Lot en amont de Tour-de-Faure, des marnes et argiles noirâtres forment le talus, bien visible dans le paysage, qui supporte la falaise de la base du Dogger.

La quasi-totalité de cette formation est toujours masquée par des éboulis et des colluvions ; seul le terme supérieur, armé par quelques bancs calcaires formant l'« assise à gryphées » (épaisseur 3,5 m), affleure principalement aux environs de La Toulzanie.

Dans la coupe de La Toulzanie « la macrofaune est très abondante : *Gryphaea sublobata* à la base ; des ammonites nombreuses : *Pleydellia*

*aalensis*, *P. gr. subcompta*, *P. buckmani*, *P. pseudogranjeani*, *Cotteswoldia* sp., et tout à fait un sommet *Leioceras opalinum* ainsi qu'un exemplaire de grande taille de *Hammatoceras (Pseudammatoceras)* sp. ; des brachiopodes : *Homeorhynchia cynocephala*, "*Terebratula*" gr. *decipiens* ; et de nombreux lamellibranches. » (Pélicissé, 1982).

Plus au Sud en Grésigne, toutes les zones d'ammonites du Toarcien ont été mises en évidence dans les coupes de Penne et de Lexos (Cubaynes et Fauré, 1981).

j0a. **Aalénien inférieur et moyen (formation d'Autoire, membre de La Toulzanie). Calcaires bioclastiques à oncolites** (5 m). Des calcaires bioclastiques, gris à beige clair, en bancs, séparés par quelques lits de marnes gris foncé, surmontent l'« assise à gryphées » ; ils sont caractérisés par de nombreux petits oncolites, et au sommet par des géodes de quartz.

« La présence de *Leioceras opalinum* et de *Monsardithyris trilineata* date cette unité de l'Aalénien inférieur et moyen. » (Cubaynes *et al.*, 1989). Ont également été trouvées *Globirhynchia suboboleta*, *Strondithyris pisolithica* et *Lophrothyris contracta*, qui marquent en Provence la zone à Murchisonae.

j0b-1a. **Aalénien supérieur à Bajocien (formation d'Autoire, membres de Calvignac et de Pech-Affamat)** (60 m). Séparé de l'unité précédente par la discontinuité D 10, cet ensemble massif forme une grande falaise en amont de Tour-de-Faure. Il comprend de bas en haut :

- **membre de Calvignac** (45 m). Calcaire oolitiques dolomités, recristallisés (12 m) ; calcaires oolitiques et graveleux à stratifications entrecroisées (25 m) ; calcaires dolomitiques cristallisés (8 m).

- **membre de Pech-Affamat** (15 m). Calcaires granulaires à laminations entrecroisées, surmontés de micrites à *fenestrae*, de lentilles de lignites, de paléosols et de dolosparites bréchiques à nodules de calcite fibroradiée.

Cette formation, surmontée par la discontinuité D 12, est attribuée sans preuve paléontologique à l'Aalénien supérieur–Bajocien.

j1b-2a. **Bajocien supérieur à Bathonien inférieur (formation de Cajarc, membres de Larnagol et de La Bouye)** (50 à 100 m). Cet ensemble, observé par T. Pélicissé sur les coupes de Larnagol et de La Bouye (feuille Villefranche-de-Rouergue), comprend de bas en haut :

- **membre de Larnagol**. 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, qui disparaît totalement sur les flancs du petit anticlinal de La Toulzanie (structure synsédimentaire), est limité au sommet par un fond durci (discontinuité D 13, non cartographiée).

● **membre des calcaires « massifs » de La Bouye** (30 m). Ensemble d'aspect massif en bancs métriques, de calcaires essentiellement micritiques présentant localement des lentilles de microbrèches à gastéropodes pulmonés et, vers le sommet, de fréquentes intercalations stromatolitiques. Un fond durci, couronne le sommet (discontinuité D 14).

● **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 D 14, les alternances marno-calcaires ont fourni des brachiopodes du Bathonien inférieur : *Burmihynchia termierae*, *Arceothyris veziani*, *Tubithyris whatleyensis* et *Millithyris arvierensis*.

j2b. **Bathonien moyen et supérieur (formation de Cajarc, membre de Saint-Chels)** (20 à 45 m). La coupe de Saint-Chels, décrite par T. Pélissié, se localise sur la feuille Figeac, à proximité immédiate de la limite 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, 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 D 16, 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 D 17.

Le faciès à oolites ferrugineuses de la base du membre inférieur renferme *Kallirhynchia concinna* du Bathonien moyen ; le terme supérieur 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). Cet ensemble « massif », défini dans le sommet de la coupe de Marcilhac par J. Delfaud (1969), forme une falaise limitée par les discontinuités D 17 et D 18 ; celle-ci domine la vallée



du Célé en amont de la chapelle de Roc-Troucat et la vallée du Lot à Port-de-Saint-Cirq.

Après de nettes variations latérales de faciès à la base (environ 10 m de 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.

Le sommet de ce membre, non représenté sur la coupe de Marcilhac, affleure en bordure du chemin de Marcilhac aux Combes-Hautes. Il montre, sur 5 à 10 m, des calcaires micritiques laminés à pseudomorphoses d'évaporites, limités par un fond durci attribué à la discontinuité D 18.

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*, *Arceythyris diptycha*, *Tubithyris globata* et de rares hexacoralliaires, associés à une microfaune variée : *Pseudocyclammina maynci*, *Pfenderina salernitana*, *Lituonella mesojurassica*, *Trocholina palastiniensis*, et *Nautiloculina* gr. *oolithica-circularis*. Cet ensemble faunistique 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, essentiellement micritiques, formant la plus haute falaise dans la vallée du Lot en amont de Bouziès-Bas, et dans la vallée du Célé.

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*.

j4-5a. **Oxfordien ? (formation de Saint-Géry). Calcaires oolitiques massifs** (90 m). Les calcaires micritiques décrits ci-dessus passent progressivement à un ensemble massif de calcaires subcraeyeux. Ce sont des calcaires oolitico-graveleux, à ciment sparitique avec, dans la partie basale, quelques intercalations micritiques. Vers le Nord de la feuille, (sommet de la falaise de Marcilhac, la Braunhie\* au Nord de La Maison-de-Lalo et au pech Maurimont), les intercalations micritiques, plus nombreuses à la base, posent quelques difficultés pour les séparer des calcaires micritiques sous-jacents appartenant à la formation de Rocamadour.

Si la macrofaune est relativement rare et souvent 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.

\* Prononcer « la Braugne » ; orthographié *Labraunhie* sur la carte.

j4-5b **Oxfordien ? (formation de Vers, membre des calcaires à *Astarte*). Calcaires micritiques** (5 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*, à des dolomies cristallisées (Le Viarnès, 3 km au Nord-Est de Cabrerets).

La coupe de Lentillac-Lauzès (Les Crabondels), au sommet des calcaires micritiques, montre du bas vers le sommet :

- des micrites en petits bancs, gris clair, très gélives, (2 m) ;
- un niveau de brèches à cailloux noirs, (0,50 m) ;
- des micritiques en petits bancs, gris clair, limitées au sommet par une surface ravinée, (3 m) ;
- enfin, des marnes cristallisées, bréchiques, gris foncé et des brèches à cailloux noirs, appartenant au membre sus-jacent, couronnent cette série.

Cet ensemble a une puissance générale de 50 m, il se réduit à moins de 5 m sur le pech de la Cal (2 km au Nord-Est de Cabrerets) et sur le flanc est du dôme de Roumégouse (2,5 km au NNE de Lentillac-Lauzès).

j6-7a. **Oxfordien à Kimméridgien basal (formation de Vers, membre des brèches à cailloux noirs ; formation de Cras)** (10 à 100 m). L'ensemble des brèches arme les hautes falaises de la vallée du Vers et de la vallée du Lot en amont de Savanac. Sur la causse, elles sont généralement karstifiées et forment des lapiaz tels ceux des environs de Sabadel-Lauzès et du Sud de Sénailac-Lauzès. Ce faciès bréchiq ue résulte de collaps es liés à la dissolution d'évaporites, traduisant l'existence de paléosabkhas. Leur épaisseur est variable : de plus de 90 m à Vers, elle diminue rapidement au Nord-Est de Lentillac-Lauzès (Est du dôme de Roumégouse) ; cette réduction d'épaisseur semble affecter principalement l'unité supérieure (base de la formation de Cras). De part et d'autre de la faille E-W traversant la Braunhie (au Nord de Caniac-du-Causse), une variation brutale de l'épaisseur des brèches se produit : elles passent de 60 m environ au Sud à moins de 20 m au Nord.

● Le membre supérieur (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. À Sabadel-Lauzès on observe une lentille de lignite (0,20 m) reposant sur la surface ravinée marquant la base de ce membre.

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 émergissante est fréquemment citée en France au passage Oxfordien–Kimméridgien (Enay, 1980).

● Les brèches à cailloux noirs sont surmontées par les brèches polygéniques de la **formation de Cras** (5 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 spari-

tique, surmontés localement par des calcaires oolitico-graveleux massifs (épaisseur maximale de 5 m) affleurant à Caniac-du-Causse (au Nord des Combes), 2 km au Sud de Lentillac-Lauzès (Fonts-del-Gascou) et 2,5 km au Nord de Saint-Géry (Négret).

j7a. **Kimméridgien basal (formation de Cras, membre de Nouaillac). Calcaires micritiques bioturbés, en petits bancs à joints ondulés (40 à 60 m).** La coupe du moulin de Nouaillac (Pélissié, 1987) montre le passage progressif des faciès bréchiques à une série calcaire, principalement micritique, à galets mous, en petits bancs et en dalles, avec quelques intercalations marneuses.

Dans la vallée du Vers et la vallée de Nouaillac, 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 pourrait être à l'origine de cette discordance progressive.

À Laroque-des-Arcs on observe, au sommet des calcaires bioturbés, des corps oolitico-graveleux souvent cristallisés (olistostromes ?) environnés par des brèches intraformationnelles (chapelle Saint-Roc).

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) ; « barre à *A. caletanum* » (10 m).** Le Kimméridgien élevé est représenté essentiellement par des alternances de marnes grises et de calcaires en bancs bien réglés affleurant largement à l'Ouest de la vallée du Vers.

Les coupes de la vallée du Céou (feuille Gramat), des environs de Cahors et de la Cévenne de Crayssac (feuille Puy-l'Évêque), décrites par P. Hantzpergue et T. Pélissié, 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 lumachellique 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 ressaut, la « barre à *A. caletanum* », surmontés par 25 m de marnes, laminées vers le sommet (« schistes » bitumineux), admettant quelques intercalations calcaires ; l'une d'elle, 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.

Nous avons largement utilisé les récoltes de céphalopodes, effectuées par M. Dutrieux et G. Lafaurie, pour limiter le sommet des calcaires bioturbés de Nouaillac et cartographier localement la « barre à *A. caletanum* » (j7b-8[1]).

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.

j9a. **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 au Nord-Ouest du territoire de la feuille.

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).

j9b. **Portlandien élevé (formation de Cazals). Dolomicrites à laminations parallèles, calcaires micritiques en bancs, dolomies cristallines** (moins de 30 m). 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 les coupes effectuées sur les feuilles voisines Puy-Évêque et Gourdon.

La coupe de Saint-Clair (5 km au Sud-Est de Gourdon), représentant la base de la formation de Cazals, présente 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).

## **Altérites formées aux dépens de roches mésozoïques**

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. Cet ensemble, qui affleure principalement au centre et au Nord-Ouest de la feuille, aux environs de Fages (commune de Saint-Martin-de-Vers) et dans des affleurements dispersés aux environs de Montamel, au Nord de Lauzès et de Sabadel-Lauzès, a été largement déblayé par l'érosion.

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.

*A*7b-8. **Altérites (roche-mère : Kimméridgien élevé). Argiles beiges et rougeâtres** (0 à 5 m). Localisées sur les hauteurs dominant le haut bassin du Vers (Cras, Saint-Cernin, Soulomès, etc.), 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.

Au voisinage du moulin de Soulomès et à Cras, 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.

FK-*A*C1-5. **Remplissages paléokarstiques, 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.

Tous les affleurements d'altérites issues du Crétacé sont des remplissages de cavités paléokarstiques ; la position dominante de certains affleurements, tel celui de Fages, résulte probablement d'une inversion de relief. La vaste cuvette de Lauzerte (commune de Soulomès) est une ancienne cavité (diamètre environ 800 m) dont le remplissage argilo-sableux a été déblayé par le ruisseau de Nougayrol ; sur la limite nord, un «fantôme» de bloc crayeux en place dans le remplissage, nous a livré une faune marine créta-cée.

## Tertiaire

g. **Oligocène (formation alluviale de Saint-Denis-Catus). Galets de quartz et sables grossiers argileux** (0 à 30 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 jurassique 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 gros galets (20 cm), de graviers et de sables à stratifications obliques et entrecroisées ; on y rencontre 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. 4), entre Gourdon et Nègrefeuille (feuilles Gourdon et Gramat), montre les argiles à graviers du pech Dreuilles reposant sur les calcaires crayeux du Turonien, très karstifiés, et leurs altérites ; elles dominent les buttes de Pech-Peyroux et de Gourdon. Au Nord de cette coupe, à Cournazac et à Molières, elles sont remaniées par les alluvions quaternaires de la vallée de la Melve.

Sur la feuille Cahors (1 km au Sud du Montat ; Astruc et Pélissié, 1988), 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, pour cette formation fluviatile de Saint-Denis-Catus, un âge de plus en plus récent en direction du Nord, s'échelonnant dans l'Oligocène.

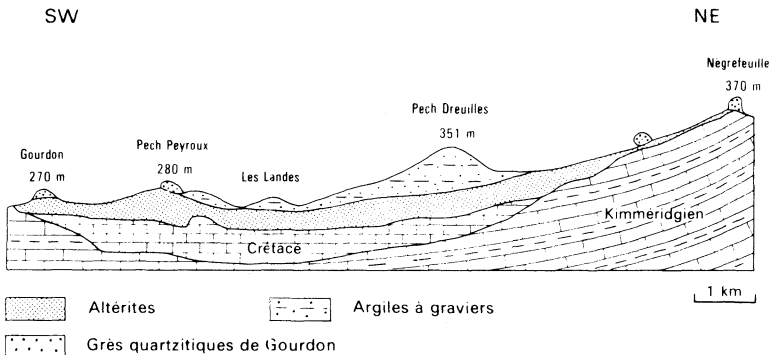


Fig. 4 - Coupe SW-NE de la formation de Saint-Denis-Catus

## Quaternaire

### Alluvions des vallées du Lot et du Célé

Le Lot coule au fond d'une vallée (altitude de 116 m à Cahors à 137 m en amont de Calvignac) encaissée, très pittoresque, recoupant la marge méridionale de la feuille. De Cahors à Larnagol, cette vallée développe de vastes méandres dont la rive concave est dominée par de hautes falaises entaillant profondément les calcaires du Jurassique. Les terrasses étagées, généralement localisées sur le lobe de méandres, supportent des alluvions fertiles distribuées sur quatre niveaux d'accumulation : la basse plaine (la basse terrasse, individualisée sur la feuille Puy-l'Évêque, s'intégrant à la basse plaine en amont de Cahors), la moyenne terrasse, la haute terrasse, et un très haut niveau. Les deux niveaux inférieurs sont représentés dans la vallée du Célé (principal affluent du Lot sur le territoire de la feuille) essentiellement en amont de Sauliac-sur-Célé.

Dans la vallée du Lot et du Célé, ces terrasses sont attribuées (Turq, à paraître) :

- au Würm—Riss pour les basses plaines ;
- au Mindel pour les terrasses moyennes ;
- au Pléistocène inférieur pour les hautes terrasses ;
- au Pliocène pour les très hauts niveaux.

**Fp. Alluvions anciennes de très haut niveau. Galets et graviers de quartz à matrice argileuse (0 à 10 m).** Des placages résiduels reposent dans un ancien couloir d'érosion situé uniquement en rive droite du Lot, à une altitude supérieure à 250 m NGF. 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.

Les constituants majoritaires sont des graviers et galets (diamètre < 10 cm) assez sphériques de quartz blanc laiteux à patine beige et rosée, accompagnés de quelques petits blocs de calcaires lacustres silicifiés à *Typha* et gastéropodes pulmonés (remaniés du Tertiaire de la région de Figeac). La matrice est constituée par des sables grossiers, argileux, à grains de quartz anguleux.

**Fw. Alluvions de la haute terrasse du Lot. Galets, graviers et sables à matrice argileuse (0 à 10 m).** Ces alluvions, d'extension réduite, constituent la haute terrasse qui culmine à une altitude d'environ 220 m NGF ; ce niveau n'a pas été rencontré dans la vallée du Célé.

Les éléments qui la composent sont en majorité des galets d'une taille de 6 à 8 cm, certains atteignant 15 à 16 cm. Les galets sont arrondis, lisses, souvent de quartz blanc jaunâtre mais parfois rose, à patine beige à brune, mêlés à des quartzites gris-noir, mais aussi à de rares galets de gneiss très altérés. La matrice est argileuse, peu sableuse.

**Fx. Alluvions des moyennes terrasses. Galets, graviers et sables à matrice argileuse (0 à 15 m).** À une altitude d'environ 150 à 170 m NGF,

cette terrasse supporte de nombreux villages : Pasturat, Les Masséries, Bouziès, etc.

Les alluvions qui la compose renferment des galets (d'une taille de 5 à 10 cm) et graviers de quartz blanc, rouge, de quartzite gris jaunâtre, de roches grenues (granites, gneiss, etc.) altérées et de chailles, emballés dans une matrice argilo-sableuse, micacée. L'ensemble est rubéfié, les stratifications souvent désorganisées.

**Fz. Alluvions récentes des basses plaines. Galets, graviers, sables et limons** (6 à 12 m). Ces alluvions récentes, qui s'étalent à proximité immédiate des rivières, peuvent être en partie recouvertes par les crues. La limite qui correspond approximativement à l'expansion maximale du lit majeur est souvent marquée par un talus (cartographié Fz<sub>[1]</sub>), d'environ 2 m de hauteur, qui divise la basse plaine en deux paliers.

Le lit mineur du Lot, en amont de Luzech (feuille Puy-l'Évêque), est généralement établi dans ces alluvions, le substratum jurassique qui les supporte n'affleurant que sporadiquement au fond du lit de la rivière et jamais sur la rive convexe des méandres (rive du lobe).

Cet épandage alluvial est composé de deux unités :

- à la base, des galets, graviers et sables peu argileux à stratifications laminaires obliques. Les galets ont une taille moyenne de 10 cm, pouvant atteindre jusqu'à 50 cm dans le lit vif ; ils sont souvent assez plats. Les constituants de ce matériau détritique, peu altérés, sont représentés par des roches très variées, souvent siliceuses, provenant principalement du Massif central (quartz, granites, gneiss, basaltes, etc.), et des éléments calcaires jurassiques originaires du parcours quercynois de la rivière ;
- l'unité précédente est couverte par des limons finement sableux, micacés, bruns. L'épaisseur de ces limons, de l'ordre 1 m immédiatement en amont de Cahors, peut atteindre 6 m en amont de Vers.

Les alluvions de la vallée du Célé groupées dans cette notation sont d'une nature lithologique proche de celle des alluvions du Lot ; toutefois leur épaisseur est plus faible (3 à 6 m). Contrairement au Lot, le lit vif entaille généralement le substratum jurassique et les alluvions sont légèrement plus hautes que le niveau d'étiage de la rivière.

De nombreux gisements préhistoriques (Pergouzet, Cabrerets, Bouziès-Haut, etc.) permettent, par leur altitude relative vis-à-vis du lit du Lot, d'attribuer un âge wurmien au niveau inférieur de la basse plaine. Un âge rissien pour le niveau supérieur est confirmé par la présence d'un gisement moustérien localisé sur ce niveau en amont de Monteil dans la vallée du Célé (Turq, à paraître).

### **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 territoire de la feuille à l'Est de la vallée du Vers :



c'est un réseau de vallées sèches démantelées par les dolines, et qui se raccordent aux vallées « wurmiennes » par une rupture brutale dans leur profil longitudinal de l'ordre d'une trentaine de mètres. Cette particularité, qui les raccorde aux moyennes terrasses « mindéliennes » des vallées du Lot et du Célé, 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, à 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. 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 FK-~~1~~C1-5 et de paléosols remaniés.

**GP. Grèzes, (éboulis cryoclastiques). Cailloutis à matrice argileuse, brèches de pente (0 à 15 m).** Les grèzes (appelées localement castines) forment des accumulations importantes au pied des versants de vallées. Ce sont des éboulis provenant de la gélifraction des calcaires dominants, à éléments anguleux centimétriques ( $\approx 3$  cm) dans une matrice argileuse. Localement, les grèzes sont consolidées (ciment de calcite) et peuvent former un ou plusieurs niveaux de brèches accrochées sur le flanc des vallées.

Les grèzes, présentes sur tout le territoire de la feuille, n'ont été cartographiées que lorsqu'elles masquaient complètement le substratum.

**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 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 ; cette origine les différencie nettement des alluvions des vallées du Lot et du Célé, qui sont nourries en partie par des matériaux provenant de l'érosion du Massif central.

Dans les vallées de ruisseaux (Vers, Vert, Sagnes, etc.), des travertins forment de nombreux barrages (gours), souvent interstratifiés aux alluvions ; leur remaniement est à l'origine des alluvions tufacées occupant parfois le fond des vallées en aval des sources karstiques. 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.

À la lisière occidentale de la feuille, dans les vallons du Vert et de ses affluents et du ruisseau de Brouelles, les alluvions remanient la formation

de Saint-Denis-Catus dont elles héritent d'éléments plus grossiers : galets, graviers et sables dans une matrice argileuse.

U. **Travertins** (0 à 15 m). Des accumulations importantes de travertins, à débris végétaux, forment des masses cavernueuses très ponctuelles. Ces encroûtements, toujours localisés à proximité de fronts de cascades, de ruisseaux ou de sources, sont formés par la précipitation des carbonates de calcium dissous dans les eaux issues du karst.

Les villages de Vers et de Cabrerets sont partiellement supportés par des travertins déposés par le Vers et la Sagne. À la fontaine de Lestang (marge orientale de la feuille), une masse imposante de travertin, haute de 15 m environ, barre en partie le vallon.

**Éboulis** (0 à 10 m). Dans la vallée du Lot en amont de Tour-de-Faure, appuyé au flanc sud de l'anticlinal de Saint-Martin-Labouval, un ensemble d'éboulis formé de très gros blocs issus de la falaise « bajocienne », couvre presque complètement les marnes toarciennes. D'autres éboulis encombrant fréquemment le pied des falaises des vallées (Lot, Célé, Vers, etc.) mais leurs extensions réduites ne permettent pas leur cartographie.

## 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 1 500 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 ;
- 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 N 130 °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-lès-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 Saint-Géry est constitué par la présence au Sud-Est de son territoire de l'anticlinal de Saint-Martin-Labouval (N 120 °E) à cœur toarcien. Celui-ci est affecté, principalement au Nord, de nombreuses failles normales : N 90 °E à N 110 °E, N 140 °E à N 160 °E.

La cartographie détaillée du Jurassique montre également une autre structure anticlinale, le petit dôme de Roumégouse (au Nord-Est de Lentillac-Lauzès), avec lacune presque totale de la formation de Vers sur son flanc est.

Vers la marge occidentale de la feuille (environs de Francoulès et Péla-coy), on observe des zones de brèches généralement localisées à proximité des failles. Les éléments sont anguleux (calcaires crétacés et portlandiens),

parfois très grands (> 10 m), la matrice est souvent calcaro-marneuse, parfois gréseuse. Ces brèches, qui constituent le remplissage de « cheminées » de soutirages paléokarstiques (Astruc, 1988), sont datées du début de l'Éocène (à paraître) ; elles montrent de nombreuses tectoglyphes résultant de la compression pyrénéenne.

## 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. 5) :

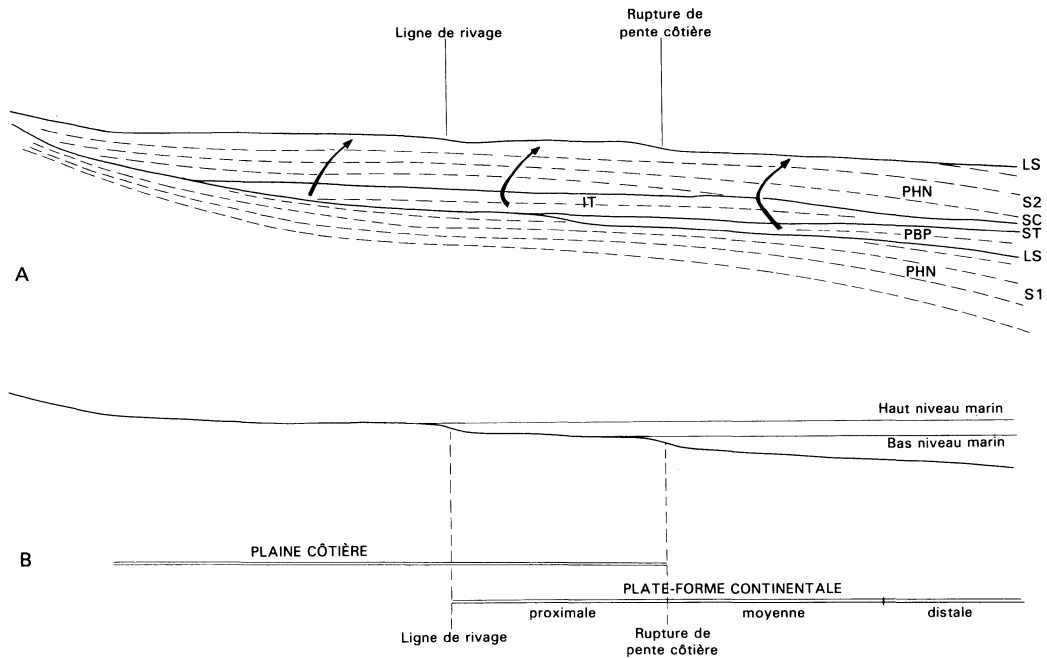
— le **prisme de bordure de plate-forme** (PBP), sédimenté en bas niveau marin dans les parties basses (moyenne à distale) de la plate-forme et sous faible tranche d'eau ;

— 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



**Fig. 5 - Séquences de dépôt et discontinuités d'origine eustatique en domaine de plate-forme (A) et morphologie de la plate-forme continentale (B)**

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 SAINT-GÉRY*

Sur l'étendue de la plate-forme du Quercy, les sédiments jurassiques s'agencent en 26 séquences de dépôt : 12 au Lias (notées L1 à L12), 8 au Dogger (Do 1 à Do 8) et 6 au Malm (M1 à M6). Les premières séquences observées à l'affleurement sur la feuille Saint-Géry (*cf.* annexe) datent du Toarcien supérieur. Elles peuvent être observées entre La Toulzanie et Saint-Martin-Labouval, sur la rive droite du Lot, où se succèdent le sommet de la séquence L10 et les séquences L11, L12. Toutes évoluent d'un pôle marneux vers un pôle calcaire. Les limites des séquences de dépôt (discontinuités D8, D9, D10) coïncident avec les lacunes de divers horizons ou sous-zones à ammonites (Cubaynes, 1986) et témoignent d'émersions en phases de bas niveau marin. Les séquences de dépôt sont donc incomplètes, ne comprenant qu'une partie des intervalles transgressifs et les prismes de haut niveau marin. Ainsi, la région de Saint-Martin-Labouval devait occuper une zone haute au Lias supérieur.

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 (Do1, Do2, Do3, Do5, Do6, Do8), soit cycliques avec intervalle transgressif bien développé et prisme de haut niveau marin (Do4, Do7). Dans ce dernier cas, les dépôts de l'intervalle transgressif peuvent dessiner de remarquables biseaux d'agradation (« onlap »), tel celui de la séquence Do7 qui est bien visible sur les falaises de la rive droite du Célé, 500 m en aval de Cabrerets. Toutes les discontinuités - limites des séquences de dépôt sont émerives. Certaines (D12 au Bajocien, D15 intra-bathonienne, D16 au Bathonien supérieur) sont associées à de brusques mouvements distensifs par réactivation d'accidents hercyniens d'orientations variées (N 20°, N 110°, N 150°).

Les séquences de la base du Malm (M1 à M3) sont difficiles à déchiffrer et hypothétiques, dans des formations mal datées de calcaires oolitiques et de brèches où les évolutions lithologiques et bathymétriques sont peu marquées. Au Kimméridgien – base du 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, associant 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 émerives, et la présence de haut niveau marin se termine, avec des sédiments intertidaux, à la base de la formation de Cazals. La dernière séquence jurassique, M6, qui lui est superposée, ne peut donc pas préserver de dépôts de bas niveau marin : elle débute par quelques mètres de calcaires à ammonites qui constituent un mince intervalle transgressif et s'achève par les faciès dolomitiques d'un prisme de haut niveau marin.

### **Comparaison avec le diagramme des cycles eustatiques**

Il apparaît une étroite correspondance entre les séquences de dépôt reconnues sur la feuille Saint-Géry et les cycles eustatiques de 3<sup>e</sup> ordre publiés par B.U. Haq *et al.* (1987) : le nombre des séquences du Quercy est très voisin du nombre de cycles eustatiques (1 séquence supplémentaire seulement, au Bathonien, qui pourrait être liée à une phase tectonique régionale). Pour les parties de la succession stratigraphique précisément datées (Toarcien, Kimméridgien), les limites de séquences s'ajustent convenablement avec les limites de cycles eustatiques. Il semble donc que l'organisation et l'évolution des dépôts jurassiques soit essentiellement contrôlée par les variations globales du niveau des mers.

### **Les discontinuités cartographiées**

Sur la base de ces données et concepts, 8 discontinuités sédimentaires particulièrement remarquables ont été signalées dans la succession lithostratigraphique et sur un schéma de localisation (voir annexes) : D7, D14, D15, D17, D18, D22 et D30. Les 7 premières correspondent à des limites de séquences de dépôt dans le Lias et le Dogger (surfaces d'émersions accompagnées de lacunes stratigraphiques plus ou moins importantes). La dernière, D30, est une surface condensée (banc très bioturbé) qui constitue à la fois la limite des formations de Francoulès et de Peyrilles et la limite entre Kimméridgien et Portlandien. L'identification de ces discontinuités sur le diagramme des cycles eustatiques (à l'exception de la discontinuité D15 dont la signification tectonique est évidente) nous a permis d'indiquer, par référence à ce dernier, leur âge en millions d'années.

## PHÉNOMÈNES KARSTIQUES

Le causse de Gramat méridional est certainement le lieu privilégié pour l'exploration et l'étude du karst ; en effet, l'histoire géologique de cette région montre que les terrains carbonatés jurassiques ont été soumis à l'érosion et à la dissolution pendant des périodes d'émergence qui ont duré plus de 80 Ma, au Crétacé inférieur et au Tertiaire (cf. tabl. 1).

Pendant ces longues périodes émergives, les autres régions françaises ont été protégées des érosions-dissolutions par enfouissement dans les bassins sédimentaires et les géosynclinaux, alors que sur les massifs anciens (Bretagne, Massif central, etc.), les réajustements orogéniques ont provoqué une érosion quasi continue sur des sédiments jurassiques et crétacés d'épaisseur réduite.

Sur la quasi-totalité du territoire de la feuille, les phénomènes karstiques sont nombreux et variés. On peut les classer d'après leur histoire en 3 ensembles :

- les *paléokarsts* stricto sensu (Paléocène à Miocène inférieur, Plio-Quaternaire), cavités entièrement colmatées, pénétrables par l'homme seulement à la suite d'une exploitation du remplissage (sables, brèches, argiles, argiles phosphatées) ;
- les *cavités héritées*, éventuellement pénétrables par l'homme, avec ou sans circulation d'eau ;
- les *cavités « récentes »* (Quaternaire post-Mindel), souvent pénétrables par l'homme, avec ou sans circulation d'eau.

### PALÉOKARSTS

Sur le territoire de la feuille on observe de nombreux témoins de phases de karstifications paléogènes et plio-quaternaires, souvent différenciables par la nature du remplissage.

#### Paléocène—Éocène basal

Les paléokarsts de ce type, fréquents dans cette région, sont datés de l'Éocène inférieur dans le Quercy méridional (Legendre, à paraître). Ils sont caractérisés par des remplissages sableux, argilo-sableux, bréchiques (éboulis karstiques) ayant subi des contraintes tectoniques (Cauliez, 1986). Fréquemment, des éléments lithologiques fossilifères permettent de reconstituer une partie des terrains érodés au droit de la cavité au moment de son colmatage. Ainsi, la présence de Turonien dans le remplissage atteste la présence d'une série jurassico-crétacée (dominant de 100 m au minimum le plateau environnant) à la verticale de la cheminée de Lauzerte, au moment de son colmatage.

La cuvette de Lauzerte (800 m au SSW de Souломès) est une morphologie héritée typique. L'enfouissement progressif du ruisseau de Nougayrol au cours du Quaternaire est responsable du déblaiement partiel, en amont d'une « cluse », d'une vaste cheminée d'origine paléokarstique (fig. 6).



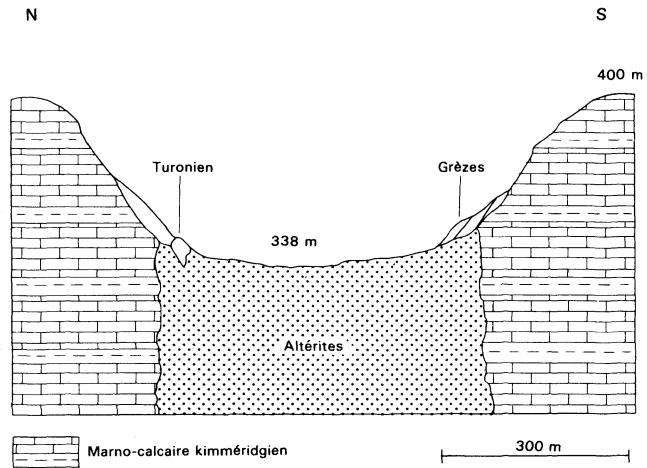
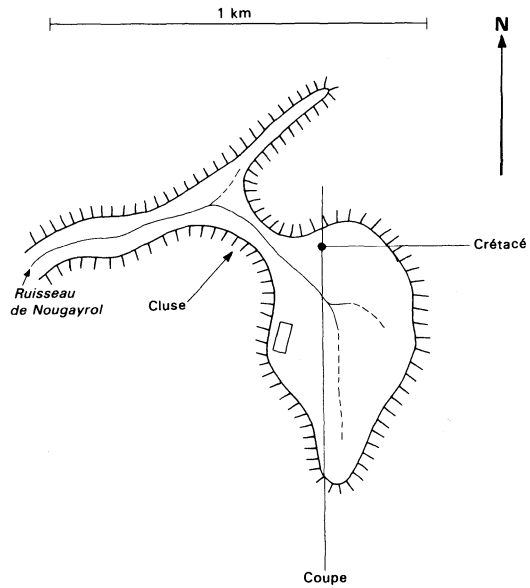
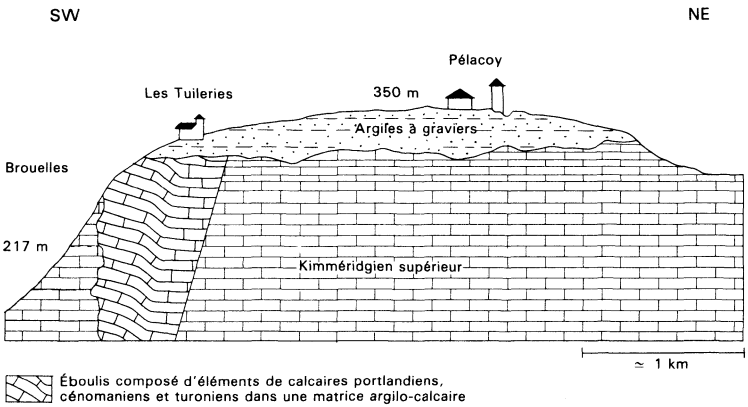


Fig. 6 - Coupe schématique de la cuvette de Lauzerte

Le fond de cette cuvette montre un remplissage argilo-sableux couvert sur ses épontes de colluvions principalement cryoclastiques (grèzes). Au pied du flanc nord, quelques blocs de calcaires crayeux crétacés (faunes turoniennes : lamellibranches, hexacorollaires, etc.) ont été préservés et montrent leur passage progressif aux altérites argilo-sableuses.

L'affleurement des Tuileries est situé 12 km au Nord de Cahors, sur la commune de Maxou. Cet affleurement nous a permis d'observer un ensemble de terrains éboulés, portlandiens et crétacés, à l'intérieur d'une structure piège, aux limites floues, qui s'enfonce dans les calcaires et les marnes d'âge kimméridgien supérieur (fig. 7).



**Fig. 7 - Coupe schématique de l'effondrement des Tuileries**

En longeant la route montant de Brouelles à Pélacoy, l'examen détaillé des terrains nous a permis d'identifier :

- des alternances subhorizontales de calcaires et de marnes du Kimméridgien supérieur, constituant l'encaissant ;
- un panneau abaissé de brèches monogéniques à éléments kimméridgiens, limité par deux failles (N 90 °E ?) distantes de 5 m ;
- un ensemble calcaire en petits bancs, portlandien, incliné de 5° en direction du Nord, long de 26 m ;
- des brèches polygéniques (largeur 4 m), à éléments anguleux portlandiens et crétacés, affectées de stries et de failles ;
- un gros bloc de calcaire bioclastique (largeur  $\simeq$  1 m), à simplalvéolines et rudistes, cénomaniens ;
- des brèches polygéniques (largeur 30 m) à éléments de calcaires crétacés et portlandiens ;

- un bloc (largeur 5 m) plus ou moins écrasé de calcaire crayeux turonien ;
- enfin, des calcaires bréchiques portlandiens (visibles sur une soixantaine de mètres le long de la route).

Tous les terrains représentés dans cet affleurement sont des témoins précieux de la série mésozoïque initiale, particulièrement le Crétacé supérieur qui n'était connu jusqu'à présent que 20 km plus à l'Ouest.

On notera que les plateaux environnants sont recouverts d'argiles à graviers oligocènes reposant directement sur le Kimméridgien supérieur. On peut en déduire une ablation locale par érosion des sédiments du sommet du Kimméridgien, du Portlandien et de la base du Crétacé supérieur – soit une série d'épaisseur supérieure à 100 m –, au cours d'une période située entre le Crétacé supérieur et l'Oligocène.

Ces cavités démontrent l'existence au Paléocène et au début de l'Éocène de phénomènes de dissolutions considérables sous les terrains marno-calcaires kimméridgiens peu karstifiables, vraisemblablement dans les brèches jurassiques (Oxfordien à Kimméridgien basal).

Les nombreux remplissages montrent que ce paléokarst envahi de sables et de brèches a dû se former et évoluer sous couverture (altérites issues du Crétacé marin). Les formes de dissolution-érosion (méandres de voûte, anastomoses, etc.) conservées dans quelques cavités, indiquent un fonctionnement en régime noyé. Les tronçons de puits et de conduits ont appartenu à la partie profonde (200 à 500 m sous la paléosurface) de systèmes karstiques ; ceci explique peut-être l'absence quasi générale de faune dans ces remplissages, exception faite des éboulis de Viélase (feuille Villefranche-de-Rouergue) d'âge éocène inférieur (à paraître).

### **Éocène à Miocène inférieur (phosphorites du Quercy)**

Ce paléokarst exceptionnel se localise au Sud-Ouest du Quercy, principalement sur le causse de Limogne et de part et d'autre de la vallée du Célé sur la marge méridionale du causse de Gramat. Ce sont des conduits karstiques qui ont été partiellement vidés de leurs remplissages, pour l'extraction d'argiles phosphatées.

Les remplissages des « poches » à phosphorites sont variés. Un examen d'échantillons recueillis dans une dizaine de sites nous montre une prédominance de la kaolinite dans les argiles à pisolites (goëthite) du Bretou, alors que le remplissage de Garouillas, caractérisé par des illites avec de rares pisolites, est très semblable à la molasse palustre oligocène du « golfe » de Cieurac. La pauvreté de ces sédiments en matériel détritique et la présence de carbonates en proportion importante dans tous les échantillons recueillis, différencient franchement ces sédiments des remplissages rencontrés dans les autres paléokarsts du Quercy.

Les fouilles récentes effectuées par les paléontologistes montpelliérains montrent :

- que les gisements s'échelonnent sur une période de 25 millions d'années, de l'Éocène au Miocène inférieur ;
- la spécialisation faunique de chaque cavité ;
- la durée très courte de chaque remplissage, correspondant à une période inférieure à 100 000 ans ;
- le passage d'un climat tropical humide à l'Éocène à un climat à aridité croissante au cours de l'Oligocène.

La morphologie du paléokarst des phosphorites du Quercy a été décrite par Y. Billaud (1982) : « Le terme de "poche" est très mal adapté aux cavités du paléokarst des phosphorites. Elles n'ont en effet rien de commun avec, par exemple, des entonnoirs de dissolution de la craie. Les anciennes exploitations montrent des portions de réseau de conduits, parfois labyrinthiques, éléments d'un vrai karst hypogé. Les galeries (drains horizontaux) sont de taille variable, parfois vastes (10 mètres de diamètre). Recoupées par l'érosion quaternaire, elles donnent ce qui était appelé "filon" par les anciens carriers. Les puits (drains verticaux) sont généralement de section allongée. Ils peuvent atteindre 60 mètres de profondeur. Les microformes observables sur les parois (banquettes, anastomoses, coupoles,...) montrent une évolution en régime noyé. »

### *CAVITÉS « RÉCENTES » ET CAVITÉS HÉRITÉES*

#### **Cavités récentes**

Le trait principal du causse de Gramat, sur lequel s'inscrit le territoire de la feuille Saint-Géry, est son relief karstique ; celui-ci a son origine dans son ossature de roches calcaires façonnées par les agents atmosphériques au cours du Quaternaire.

Il est le siège d'une intense karstification (corrosion des calcaires par l'acidité de l'eau) qui caractérise la topographie de ces plateaux arides, taraudés par des lapiaz, des igues (gouffres) et des multitudes de cloups (dolines).

Sur la périphérie du causse et dans les vallées qui l'entaillent, principalement dans les vallées du Lot, du Célé et du Vers, de puissantes émergences (*cf.* « Hydrogéologie ») drainent des réseaux de conduits guidés par les discontinuités de la roche et organisés en réseaux de la même manière que l'hydrographie superficielle. Ces sources jaillissent souvent à la surface du sol par un conduit remontant, débouchant dans des vasques limpides comme la fontaine de La Pescalerie (2 km au NNE de Cabrerets) ou la fontaine Polémie (3 km au Sud-Ouest de Lauzès).

Plusieurs centaines de cavités, igues et grottes, ont été répertoriées sur le territoire de la feuille, ce sont ces dernières qui intéressent particulièrement le spéléologue et le préhistorien (tabl. 2).

**Tableau 2 : Principales cavités souterraines de la feuille Saint-Géry**

NOMS	COMMUNES	TYPES	Profondeur et développement approximatifs en mètres		PARTICULARITÉS
Igue Murard	St.-Cirq-Lapopie	Gouffre	160	50	
Coudoulous	Tour-de-Faure	Gouffre-grotte	100	400	Cavité héritée
Pech Merle	Cabrerets	Grotte	30	1 100	Cavité héritée
Le Pendent	Cabrerets	Gouffre	70	1 400	Cavité héritée
Planagrèze	Caniac-du-Causse	Gouffre	250	1 000	
L'Aussure	Caniac-du-Causse	Gouffre	173	220	
Bonneau	Caniac-du-Causse	Gouffre	86	2 800	
La Pescalerie	Orniac	Émergence	17	1 000	Exploration en plongée
Le Ressel	Marcihac/Célé	Émergence	70	2 800	Exploration en plongée

## **Cavités héritées**

Le causse de Gramat méridional possède un groupe de cavités souterraines tout à fait exceptionnel ; il comprend des cavernes pénétrables actuellement par l'homme et qui sont totalement héritées du paléokarst éocène.

Au Quaternaire, des cavités entièrement colmatées à la fin de l'Éocène ont eu une partie de leur remplissage vidangé par des fissures et véhiculé par de petites circulations d'eau sous-jacentes ; ce phénomène se caractérise par de vastes entonnoirs de soutirage (pech Merle, Mathurin, le Pendent). Les vides ainsi créés, en décomprimant les parois ont provoqué des éboulements internes (monolithe de la salle des Chevaux dans pech Merle, etc.) ; enfin, la cavité étant exondée, un concrétionnement de calcite a couvert partiellement les blocs basculés. Quand l'homme du Paléolithique a pénétré dans la grotte de pech Merle, il a trouvé sa morphologie identique, à quelques concrétions près, à ce qu'elle est aujourd'hui.

Ces cavités peuvent être partiellement réutilisées par des systèmes karstiques « récents » (gouffre du Pendent) alors que leur genèse n'a aucun rapport avec les karstifications quaternaires. Sur le territoire de la feuille nous en avons reconnu plusieurs où subsiste encore des remplissages permettant de les identifier :

- la grotte de pech Merle ;
- le Cuzouls de Sénaillac ;
- la grotte David de Colonjat ;
- le gouffre du Pendent.

Il semblerait que ce type de cavité soit fréquent et que la majorité des cavernes et des gouffres localisés à proximité de la surface du causse appartiennent à ce groupe.

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

Le Quercy, et notamment la région concernée par la carte géologique à 1/50 000 Cahors, a livré une quantité considérable de vertébrés fossiles dans les remplissages karstiques des phosphorites (Cavaillé *et al.*, 1974, 1975 ; Vianey-Liaud, 1980 ; Legendre et Marandat, 1986). Leur étude a fortement contribué à la compréhension de l'évolution de tous les groupes de vertébrés représentés (amphibiens, reptiles, oiseaux et surtout mammifères), ainsi qu'à l'établissement de la biochronologie du Paléogène d'Europe (colloque de Mayence : Schmidt-Kittler *et al.*, 1987 ; Remy *et al.*, 1987) ; parmi les niveaux-repères de cette période, cinq ont leur localité-type définie en Quercy (en italiques dans le tabl. 3 ; cf. aussi Astruc et Pélissié, 1988).

Dans la région de Saint-Géry, les poches à phosphorites sont moins nombreuses et, jusqu'ici, deux seulement ont livré une faune de vertébrés fossiles significative au plan chronologique : Salême et Nougayrac.

À Salême, un remplissage stratifié en plusieurs niveaux est en cours d'exploitation par les laboratoires de paléontologie de Montpellier II, Paris VI et

**Tableau 3 : Biochronologie du Tertiaire du Quercy par les vertébrés**

	Niveaux-repères à mammifères (MP ; Schmidt-Kittler <i>et al.</i> , 1987)	Localités fossilifères de la feuille St-Géry	Principales localités fossilifères du Quercy	
STAMPIEN	MP 28 <i>PECH DU FRAYSSE</i>	} Nougayrac	Portal Pech du Fraysse Pech Desse	
	MP 27 BONINGEN			
	MP 26 <i>MAS DE PAUFFIÉ</i>		Mas de Pauffié La Devèze	
	MP 25 <i>GAROUILLAS</i>		Rigal-Jouet Garouillas Belgarric 1	
	MP 24 HEIMERSHEIM		Lebratières 14	
	MP 23 <i>ITARDIES</i>		Itardies, Pech Crabit	
	MP 22 VILLEBRAMAR		Mas de Got La Plante 2	
	MP 21 SOUMAILLES		Ravet, Aubrelong 1	
PRIABONIEN	MP 20 ST-CAPRAISE-D'EYMET		} Salême	Tabarly
	MP 19 <i>ESCAMPS</i>			Escamps Rosières 1, 2, 3, 4
	MP 18 LA DÉBRUGE			Ste-Néboule Gousnat
	MP 17 FONS 4			Perrière Malpérié Aubrelong 2 La Bouffie
BART.	MP 16 ROBIAC			Le Bretou Lavergne Laprade

Poitiers. Il est malencontreusement pillé par des amateurs plus soucieux de « chasse au trésor » que de problèmes scientifiques. Les méthodes actuelles d'analyse des faunes fossiles requièrent l'utilisation de données biométriques et quantitatives (nombre de spécimens, nombre d'espèces), taphonomiques (disposition et état de conservation des fossiles dans le sédiment) et paléomagnétiques (prélèvement de sédiments orientés). Toutes ces données sont cependant compromises par des interventions d'amateurs.

En l'état actuel des travaux, on peut définir plus ou moins précisément la position chronologique des deux sites, essentiellement d'après la présence de certains stades évolutifs des lignées de mammifères. Nougayrac renferme l'espèce de rongeur *Patriotheridomys altus*, que l'on rencontre des niveaux MP18 à MP20. À Salême, l'insectivore *Saturnina beata* donne une fourchette de MP16 à MP20 ; le primate *Necrelemur antiquus* la ramène de MP16 à MP18, et le primate *Pseudoloris parvulus* de MP16 à MP17. Le rongeur *Theridomys euzetensis* permet de circonscrire la position biochronologique de Salême au niveau MP17 (tabl. 3). Pour l'instant, l'ensemble de la faune de mammifères récoltée à Salême comprend 19 espèces alors que celle d'Aubrelong 2 (feuille Cahors), de même âge, en regroupe 40.

Les deux faunes de Salême et de Nougayrac témoigneraient de phases différentes, quoique relativement proches, du processus de remplissage paléokarstique dans la région considérée, à l'Éocène supérieur terminal. Il est vraisemblable que la poursuite des prospections et la découverte de nouveaux remplissages montreraient une plus grande extension chronologique de ce processus, comme c'est le cas sur la cause de Limogne.

## 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 des vallées du Lot, du Célé et des vallées secondaires, et quelques petits réservoirs localisés dans les altérites sableuses (FK-~~1~~C1-5).

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**

Cet aquifère n'affleure pas sur le territoire de la feuille ; il est situé sous les marnes du Lias supérieur. La profondeur, variant de 60 m (anticlinal de Saint-Martin-Labouval) à près de 900 m aux environs de Cahors, entraînerait une température de l'eau avoisinant les 40 °C. Cette eau pourrait être captée par forage, mais sa salinité élevée la rend impropre à la consommation humaine comme eau potable. Des usages industriels (thermalisme, etc.) pour récupération des calories seraient envisageables, bien que l'état actuel des connaissances ne nous permette pas d'évaluer la productivité de tels ouvrages.

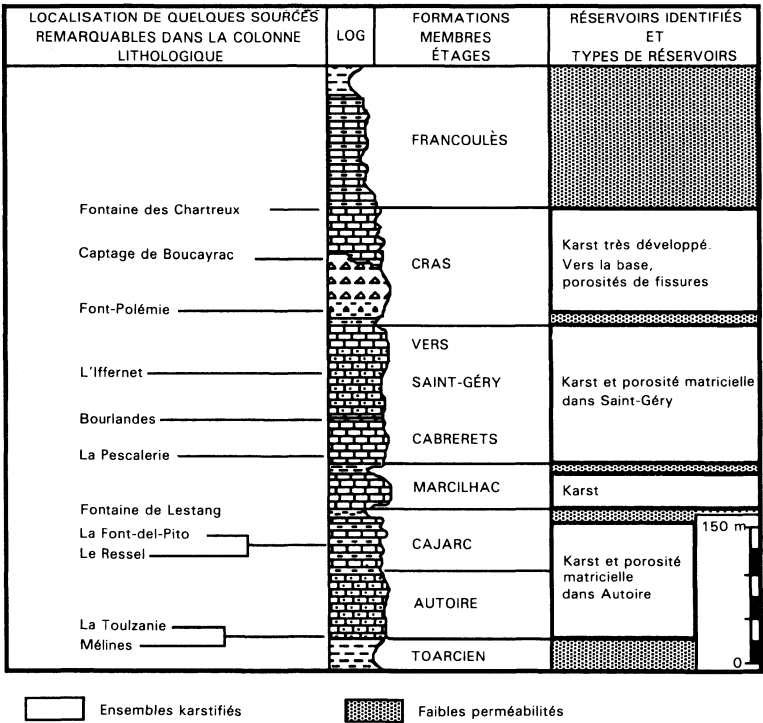
### **Aquifère du Jurassique moyen-supérieur**

Le Jurassique moyen et supérieur renferme un aquifère karstique multicouche (fig. 8), scindé en trois par la matrice argilo-marneuse des brèches à cailloux noirs de Vers et les faciès argileux localisés au droit des discontinuités D 17 et D 18. Il est limité au mur par les marnes toarciennes et au toit par les marno-calcaires kimméridgiens (formation de Francoules).

Le corps sédimentaire correspondant, très épais, affleure largement (feuilles Cahors, Gramat, Lacapelle-Marival, Figeac, etc.) 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 chacune des débits d'étiages supérieurs au mètre cube/seconde, sont des exutoires locaux de ce réservoir.

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

- la fontaine Polémie et Boucayrac dans la vallée du Vers ;
- les sources de l'Inffernet et de La Toulzanie dans la vallée du Lot ;
- la splendide fontaine de La Pescalerie, le Ressel de Marcihac, la Font-del-Pito (résurgence de la perte d'Assier, feuille Lacapelle-Marival), dans la vallée du Célé.



**Fig. 8 - Hydrogéologie du Jurassique moyen-supérieur**

Dans la vallée Célé en amont de Cabrerets, et dans la vallée du Lot en amont de Tour-de-Faure, les faciès argileux limitant les calcaires de Cabrerets et de Marcilhac (discontinuités D18 et D17) sont à l'origine de systèmes karstiques, souvent perchés, alimentant des sources de faibles débits, inférieurs en étiage au litre/seconde (fontaine de Lestang à Saint-Chels, source du Bout-du-Lieu à Cabrerets, etc.).

Enfin, on signalera un niveau de petites sources (Les Bourlandes, Blars, 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.

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

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

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

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

Ces alluvions constituent un réservoir médiocre : de composition argilo-limoneuse, elles sont très peu perméables. Dans certaines vallées, quelques accumulations locales de cailloutis calcaires forment des aquifères exploitables pour des besoins locaux. Dans ce cas, des puits ou des excavations qui ajoutent une réserve d'eau à la productivité de l'ouvrage, permettent des débits d'exploitation suffisants pour l'irrigation des cultures.

### **Aquifère des altérites sableuses (FK-~~A~~C1-5).**

Des remplissages argilo-sableux de poches paléokarstiques très localisées peuvent constituer des réservoirs aquifères locaux. Un réservoir de ce type, qui occupe le sous-sol du quartier de Saint-Cirq-Lapopie compris entre la colline et le rocher du Château, était exploité par des puits creusés à l'intérieur des caves. La présence de cette eau sur le replat accroché aux falaises dominant la vallée du Lot, est à l'origine de la création au Moyen Âge du village fortifié, considéré aujourd'hui comme l'un des plus beaux sites de France.

## *RESSOURCES MINÉRALES ET CARRIÈRES*

### **Calcaire**

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 suivant :

- Los Angeles 16
- Microdeval en présence d'eau 13

● Le **calcaire du Kimméridgien basal**, dans les secteurs favorables (absence de fracturation trop forte et niveau marneux peu abondants), offre une dureté satisfaisante pour la plupart des emplois du bâtiment et de la voi-

rie (couches de surface exclues). Des essais de dureté effectués sur des gravillons 6/10 ont fourni les résultats suivants :

- Los Angeles 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 au Nord-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 ; en outre, les parties plus massives ont été exploitées comme pierre à bâtir et pour la fabrication de cheminées. Il s'agit d'un calcaire de dureté moyenne : Los Angeles 28 à 30 pour les niveaux à dalles et Los Angeles 29 pour les parties plus massives.

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

Ces éboulis cryoclastiques sont ponctuellement exploités sur tout le territoire de la feuille. Ces grèzes ne constituent qu'un matériau médiocre réservé à l'empierrement des chemins.

### **Galets siliceux**

La formation graveleuse alluviale de Saint-Denis-Catus, composée exclusivement de matériaux quartzeux, est exploitée en carrière (principalement sur la feuille Puy-l'Évêque) pour ses galets, utilisés comme fondant dans la métallurgie, et également pour la production de granulats (sable essentiellement).

### **Sable**

Des sablières exploitées pour la maçonnerie (crépis) existent dans les altérites (FK- $\mathcal{C}1-5$ ) à l'intérieur de petites poches paléokarstiques (Madel-Rey, commune de Blars ; Pailhès, commune de Marcilhac-sur-Célé, etc.). Les alluvions du chenal d'étiage du Lot renferment des sables et graviers qui sont exploités par dragages.

### **Argile kaolinique**

Des argiles alumineuses plus ou moins réfractaires sont localisées dans les altérites (FK- $\mathcal{C}1-5$ ). Ces argiles ont été exploitées en carrières aux environs de Montamel (marge ouest de la feuille) et au Nord de Labrassalie, commune de Francouls.

### **Fer**

Les minerais de fer sont présents dans les altérites (FK- $\mathcal{C}1-5$ ), témoins les nombreuses exploitations artisanales anciennes. Ces minerais proviennent du remplissage de paléokarsts par des altérites ou de leur remaniement dans des remplissages de dolines quaternaires. Le minerai, mélangé à des argiles et des sables plus ou moins ferrugineux, a été exploité principalement au château de Saulièz (commune de Cours).

**Tableau 4 : Indices et gîtes minéraux**

<b>Nom du gîte</b>	<b>Indice</b>	<b>Rech.</b>	<b>Paragenèse</b>	<b>Forme du Gîte</b>	<b>Observation</b>
Les Brasconies	4.4001	Roche phosphatée	Phosphate	Amas	Simple indice.
La Grotte du Facteur (Pailhès)	4.4002	Roche phosphatée	Phosphorite	Amas	Réutilisation du karst des phosphorites, fissure à remplissage argileux et apatite à faciès crayeux ; curiosité minéralogique.
La Cevène	6.4001	Fer	Apatite Hématite	Amas	Dépression argileuse dans calcaire, long de 600 m et large de 70 m. Fe : 51,95 % - SiO <sub>2</sub> : 13,10 % - Mn : 0,02 %.
Château de Saulièz	6.4002	Fer	Manganèse Hématite	Stratiforme Amas	Dépression argileuse dans calcaire, longue de 800 m. Fe : 52,50 % - SiO <sub>2</sub> : 6,30 % - MnO : 0,08 %.
Saint-Martin	8.4001	Fer Roche phosphatée	Manganèse Hématite Phosphate	Stratiforme Amas	Simple indice.

## **Phosphates**

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

Ces gisements très nombreux (plus de 250) sont constitués par d'anciennes cavités karstiques, creusées à l'Éocène, partiellement remplies de phosphates concrétionnés et d'argiles phosphatées. Ces cavités ont des formes et dimensions variées : certaines dépassent 100 m de largeur, alors que d'autres sont réduites à des diaclases à peine élargies. Le phosphate, concrétionné le long des parois ou dissimulé en rognons dans l'argile, a des teneurs de 26 à 38 % de  $P_2O_5$ , alors que la teneur moyenne de l'argile ne semble généralement pas dépasser quelques pour cent.

Découverts en 1865, ces gisements ont été exploités à partir de 1870 et jusqu'en 1900. La production a eu son maximum d'intensité entre 1875 et 1880, atteignant près de 50 000 t/an. Une partie de la production, titrant 32 à 35 %, a été exportée vers la Grande-Bretagne. La fin de l'exploitation semble due à l'épuisement des gisements les plus faciles et à la difficulté d'exploitation des réserves possibles, qui ont été évaluées en 1896 à plus d'un million de tonnes.

Les principaux centres d'exploitation de phosphate sont, sur la feuille Saint-Géry, les environs de Saint-Martin-Labouval et de Larnagol. De nombreux grattages existent à Cabrerets (au Nord-Ouest de Combe-de-Vals) et à Marcilhac-sur-Célé (Pailhès).

Les caractéristiques des gîtes et indices minéraux recensés sur la feuille sont résumées dans le tableau 4.

### **APERÇU SUR LE PEUPEMENT PRÉHISTORIQUE DES VALLÉES DU LOT ET DU CÉLÉ**

Dans sa traversée des plateaux jurassiques du Quercy, la vallée du Lot a constitué, tout au long de la préhistoire, un lieu de vie particulièrement attractif parce qu'elle est riche en cavités facilement accessibles à l'homme (abris et grottes de toutes dimensions), et parce que la rivière et ses affluents offraient d'abondantes ressources en poisson et gibier et des voies de circulation naturelles.

Une progression du peuplement de l'Ouest vers l'Est a été enregistrée dans l'ensemble du Quercy, des origines à l'âge des métaux, et la vallée du Lot a joué alors le rôle d'axe principal de pénétration vers l'Est.

#### **Paléolithique ancien et moyen**

Sur les terrasses des berges de la rivière, des Acheuléens ont laissé des traces de leurs campements en plein air, notamment des bifaces. Une cavité de la vallée, la grotte du Coual à Lamagdelaine a fourni à F. Bergougnoux un grand biface amygdaloïde qui date sans doute du Paléolithique ancien.

Mais c'est surtout l'habitat de Coudoulous, dans l'entrée d'une cavité dominant le confluent du Lot et du Célé, qui illustre les débuts du peuplement de ce secteur de la vallée. Les plus anciens niveaux datent de la fin de la glaciation de Mindel, il y a environ 600 000 ans. Le climat était alors plus chaud qu'actuellement comme en témoigne une faune encore chaude. Des hippopotames s'ébattaient alors dans les eaux du Lot et du Célé. À une période plus récente, des groupes humains spécialisés dans la chasse des aurochs, aménageant la majorité de leurs outils dans les galets de quartz des alluvions anciennes, marquent leur présence dans quelques sites de la région, notamment encore à Coudoulous et plus à l'Est sur la bordure méridionale du causse de Gramat (La Borde) dominant la vallée du Célé.

Au Paléolithique moyen, des moustériens, aux outillages mieux connus, ont disséminé des traces discrètes de leur passage, des bifaces, des racloirs et des pointes, en plusieurs endroits de la vallée près de Cabrerets, Tour-de-Faure, et sur la bordure du causse de Gramat à Lentillac.

### **Paléolithique récent**

Cette période correspond à la fin de la dernière glaciation et à son épisode le plus froid, se situant entre 35 000 et 9 000 avant J.C. Malgré quelques réchauffements d'assez courte durée, le climat est dans son ensemble semblable à celui de la Laponie. Les peuplades sont alors spécialisées dans la chasse du renne qui est très abondant. Mais dans les abris de la vallée, au pied des falaises, exceptionnellement nombreux autour des confluent du Lot et du Célé, du Lot et du Vers et le long de la rivière entre Saint-Cirq-Lapopie et Lamagdelaine, ils consomment également des bouquetins peuplant les falaises et surtout beaucoup de poissons. À titre d'exemple, une petite grotte de Conduché a révélé un habitat de pêcheurs de saumons de truites et de cyprinidés, daté du Magdalénien final ; pêcheurs qui utilisaient à la fois des harpons et des filets à grosses mailles « calibrant » les prises comme l'atteste l'étude des restes osseux.

Les débuts du Paléolithique récent sont peu connus dans cette partie de la vallée. Cependant, un riche habitat du Périgordien récent a été partiellement fouillé à Saint-Géry. Un autre est en cours de fouille près de Cabrerets. Par contre, une demi-douzaine de gisements du Solutréen, surtout dans sa phase terminale, est connue dans les vallées du Célé, du Lot et du Vers. Dès cette époque, des groupes humains vivaient au pied des falaises de Cabrerets. Mais c'est surtout au Magdalénien, y compris dans sa phase ancienne très abondante dans l'abri du Cuzoul à Vers, que l'homme affirme sa présence. Une douzaine de sites ont été étudiés. La région du confluent du Lot et du Célé était densément peuplée. Elle était alors le pôle artistique et industriel du Haut-Quercy.

Ces chasseurs de rennes et de bouquetins et pêcheurs de salmonidés du Paléolithique récent étaient également des artistes. Ils ont exécuté des dessins non seulement sur des plaquettes de pierres, sur des os et des outils, mais surtout sur les parois des grottes de la région.

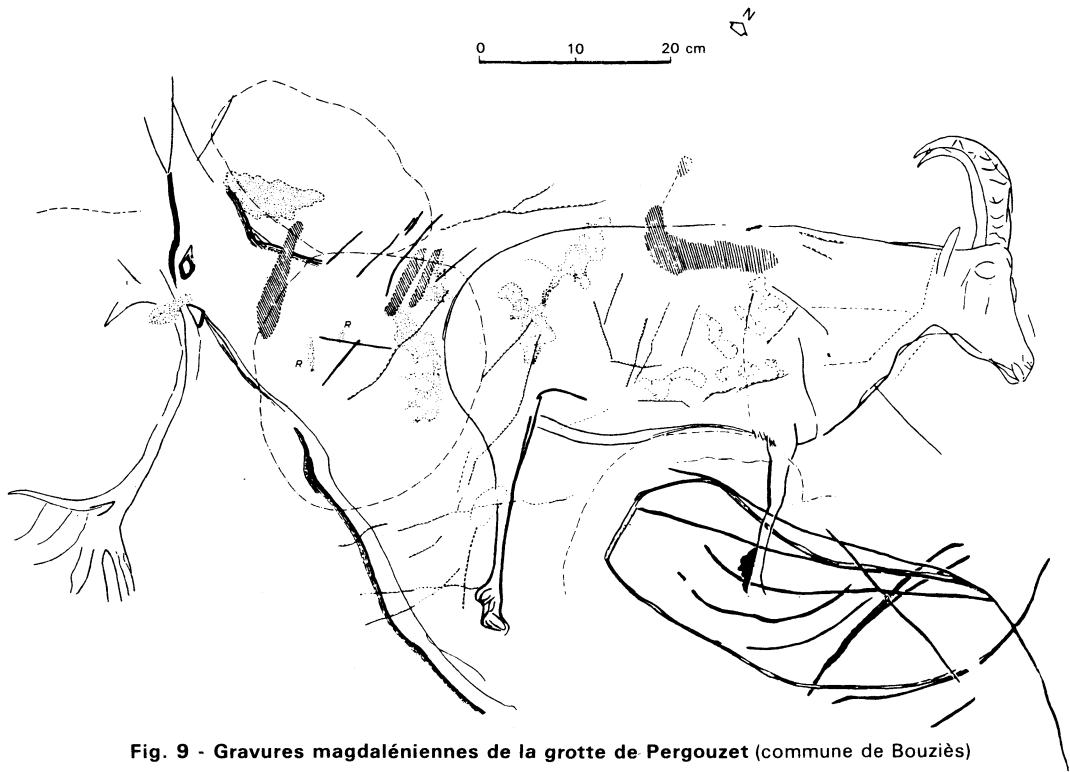


Fig. 9 - Gravures magdaléniennes de la grotte de Pergouzet (commune de Bouziès)



*L'art mobilier* est connu dès le Périgordien dans un abri de Saint-Géry qui a livré une plaquette de schiste gravée de deux pattes de cervidés. Cette modeste gravure est la plus ancienne œuvre d'art du Quercy. Elle peut être datée des environs du 23<sup>e</sup> millénaire avant le présent. Les sites des vallées du Célé et du Lot, surtout nombreux autour du confluent, ont livré au total une centaine d'objets ornés représentant 8% de l'ensemble de l'art mobilier paléolithique du Quercy. Bien que quelques gravures sur pierre et sur os datent du Solutréen récent (abris de Cabrerets) ou du début du Magdalénien (abri de Vers), cet art mobilier appartient principalement au Magdalénien moyen et récent.

Contrastant avec la relative pauvreté de l'art mobilier, *l'art pariétal* est d'une exceptionnelle richesse autour du confluent du Lot et du Célé. Ce secteur accapare à lui seul les trois quarts des figurations pariétales quercynaises. Douze grottes ornées (sur la trentaine connues en Quercy) sont rassemblées dans un rayon de quelques kilomètres autour du confluent. D'autre part des cavités, qui sont de véritables sanctuaires dépourvus de traces d'habitat prolongé, sont les plus riches du Quercy : pech Merle compte 670 motifs, Marcenac et Pergouzet (fig. 9) possèdent environ 400 unités graphiques chacun. D'autres ensembles pariétaux plus modestes, comme celui de la grotte Carriot, récemment étudiée, comprennent cependant quelque 150 motifs chacun. La datation récente au radiocarbone d'un os de renne introduit dans les galeries du pech Merle, probablement par les auteurs de la frise des chevaux ponctués, invite à situer l'exécution de cet admirable panneau au 19<sup>e</sup> millénaire avant le présent. L'art pariétal de la région de Conduché appartient cependant, dans une large proportion, au Magdalénien moyen et récent (14 000-12 000 B.P.) comme l'attestent le style des gravures de Pergouzet et Carriot et certains des thèmes représentés.

## **Mésolithique**

Le Mésolithique est mal connu dans cette région. La présence modeste de l'Azilien dans quelques rares abris de la vallée et quelques sites isolés dans les vallons et reculés échantonnant le rebord du causse, contraste avec son abondance dans le Nord du Quercy. Le Sauveterrien est présent dans un petit abri de la vallée de la Sagne, non loin de Cabrerets.

## **Néolithique et âge des métaux**

Le Néolithique et l'âge des métaux sont par contre abondamment représentés dans les grottes souvent suspendues des corniches dominant les rivières. Les cavités, d'accès difficile, ont pu servir de refuge. La grotte du Noyer (commune de Saint-Géry) a livré un très intéressant matériel — poteries, outillage osseux et lithique, parures et armes de bronze — datant du Néolithique à l'époque gauloise. Les dolmens et les tumulus parsemant les bordures du causse qui dominent la vallée, attestent la présence d'une population incomparablement plus importante que celle de toutes les époques antérieures. À l'âge du bronze et du fer, sur ces terres pauvres de plus en plus désertées aujourd'hui, la densité de population a pu être localement proche de la densité actuelle. La richesse des mobiliers, illustrée par des pièces exceptionnelles comme le poignard en silex du dolmen de Nougayrac ou les

épées de fer du tumulus de Vialoles, signe également la force de l'emprise humaine sur cette région. Le peuplement du Quercy, commencé au Paléolithique ancien, est maintenant terminé. Cette progressive conquête du Quercy est présentée au musée A. Lemozi situé à l'entrée de la célèbre grotte ornée du pech Merle à Cabrerets.

## DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

### SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements complémentaires, et en particulier un itinéraire, dans le **guide géologique régional : Aquitaine orientale** (Gèze et Cavaillé, 1977), Paris : Masson édit. ; *itinéraire 6* : du Haut-Quercy septentrional au Périgord noir.

### 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. (1965) — La grotte sanctuaire de Pergouzet (Lot). *Spelunca*, n° 4, p. 21-24.

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

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

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

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 plateforme 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.

BOUZIGUES R., SERVAT E. (1971) — Les sols de la moyenne vallée du Lot. Notice de la carte pédologique de la moyenne vallée du Lot. INRA, Montpellier.

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

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

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

CLOTTE J. (1977) — Inventaire des mégalithes de la France : Lot. 1<sup>er</sup> supplément à *Gallia Préhistoire*. Paris : CNRS édit., 550 p.

CLOTTE J., GIRAUD J.P., SERVELLE C. (1986) — Un galet gravé Bade-goulien à Vers (Lot). In : « Estudio en homenaje al Dr Antonio Beltran Martinez ». Zaragoza, p. 61-64.

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

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

CUBAYNES R., BOUTET C., DELFAUD J., FAURE 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., FAURE 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., FAURE P., HANTZPERGUE P., PÉLISSIE 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 M. (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.

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.

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., PARIS J.P., GIOT D. (1973) – Reconnaissance du gisement de la pierre de Crayssac (Lot). Rap. BRGM 735 SGN 241 MPY.

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° 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 Sauverre (Lot-et-Garonne). *Bull. Soc. géol. Fr.* (4), n° 1, p. 12.

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.

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.

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° 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.

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

LEMOZI A. (1929) – La grotte - temple du pech Merle. Picard, 1 vol., 183 p.

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

LORBLANCHET M. (1976) – Les civilisations du Paléolithique supérieur dans le Haut-Quercy. *In* : « La Préhistoire française », t. 1, p. 1189-1195. Paris : CNRS édit.

LORBLANCHET M. (1988) – L'art préhistoire du Quercy. Toulouse : Lou-batière édit., 32 p., 30 pl.

LORBLANCHET M., WELTE A.C. (1987) – L'art mobilier du Quercy. Chronologie et thèmes. *In* : « L'art des objets au Paléolithique », t. 1. Paris : ministère de la Culture, p. 31-64.

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.

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° 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.

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° cycle, Toulouse.

PÉLISSIÉ T., PEYBERNES 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).

RÉMY J., CROCHET J.Y., SIGÉ B., SUDRE J., BONIS L. (de), VIANEY-LIAUD M., GODINOT M., HARTENBERGER J.L., LANGE-BADRE B., COMTE B. (1987) – Biochronologie des phosphorites du Quercy : mise à jour des listes fauniques et nouveaux gisements de mammifères fossiles. In : « International Symposium on Mammalian Biostratigraphy and Paleocology of the European Paleogene », Mainz. *Münchner Geowissensch. Abh.*, Munich (A) 10, p. 169-188.

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., FAURE P., HANTZPERGUE P., PÉLISSIÉ T. (1988) – Stratigraphie séquentielle et évolution d'une plate-forme carbonatée : le Jurassique du Quercy (Sud-Ouest de la France). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 306, sér. II, p. 1009-1015.

RINGEADE M. (1978) – Contribution à la stratigraphie des faciès continentaux d'Aquitaine (Éocène supérieur - Miocène inférieur) par l'étude des micromammifères et des charophytes. Thèse État, Bordeaux I, 318 p.

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

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

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.

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. *Mem. Am. Assoc. Petrol. Geol.*, 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 : 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, 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).

**Inventaire minéralogique de la France**, n° 10 : Lot, 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 à l'agence régionale, 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, SGN/CSG, Toulouse), avec la collaboration de :

- Jacques REY (université Paul-Sabatier, Toulouse), pour la stratigraphie séquentielle du Jurassique ;
- Thierry PÉLISSIE (université Paul-Sabatier, Toulouse), pour les terrains jurassiques ;
- Michel LORBLANCHET (CNRS), pour la préhistoire ;
- Monique VIANNEY-LIAUD (université des sciences et techniques, Montpellier), pour les vertébrés fossiles du Quercy.
- Jacques GALHARAGUE (BRGM, agence régionale Midi-Pyrénées), pour les substances minérales exploitées en carrières.

**Présentation au CCGF : 6 mars 1990**

**Acceptation de la carte et de la notice : 20 mars 1991**

**Impression de la carte : 1992**

**Impression de la notice : novembre 1992**

