

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

SOUILLAC

par

J.G. ASTRUC, R. CUBAYNES, J.P. FABRE,
J. GALHARAGUE, A. LEFAVRAIS-RAYMOND,
R. MARCOULY, T. PÉLISSIÉ, J. REY,
R. SIMON-COINÇON, A. TURQ

SOUILLAC

La carte géologique à 1/50 000
SOUILLAC est recouverte
par la coupure BRIVE (N° 183)
de la Carte géologique de la France à 1/80 000

Terrasson	Brive	Argentat
Sariat	SOUILLAC	St-Céré
Gourdon	Gramat	Lacapelle- Marival



MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
BRGM
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

Boîte postale 6009 — 45060 Orléans Cedex 2 — France

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

par

**J.G. ASTRUC, R. CUBAYNES, J.P. FABRE,
J. GALHARAGUE, A. LEFAVRAIS-RAYMOND,
R. MARCOULY, T. PÉLISSIÉ, J. REY,
R. SIMON-COINÇON, A. TURQ**

1995

**Éditions du BRGM
Service géologique national**

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

— *pour la carte* : ASTRUC J.G., LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1996). — Carte géol. France (1/50 000), feuille **Souillac** (809). Orléans : BRGM. Notice explicative par J.G. Astruc *et al.* (1995), 76 p.

— *pour la notice* : ASTRUC J.G., CUBAYNES R., FABRE J.P., GALHARAGUE J., LEFAVRAIS-RAYMOND A., MARCOULY R., PÉLISSIE T., REY J., SIMON-COINÇON R. (1995) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille **Souillac** (809). Orléans : BRGM, 76 p. Carte géologique par J.G. Astruc, A. Lefavrais-Raymond (1996).

© BRGM, 1995. 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 : 2-7159-1809-4

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	5
<i>SITUATION GÉOGRAPHIQUE</i>	5
<i>CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL - PRÉSENTATION DE LA CARTE</i>	6
<i>TRAVAUX ANTÉRIEURS - CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	6
DESCRIPTION DES TERRAINS	7
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i>	7
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	9
Paléozoïque	9
Mésozoïque	9
Altérites formées aux dépens de roches mésozoïques	22
Cénozoïque	25
Formations superficielles	26
CONDITIONS DE FORMATION DES ENTITÉS GÉOLOGIQUES	31
TECTONIQUE	31
SYNTHÈSE GÉODYNAMIQUE RÉGIONALE	35
SÉQUENCES DE DÉPÔT ET DISCONTINUITÉS DU JURASSIQUE	41
GÉOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT	44
<i>SOLS, VÉGÉTATION ET CULTURES</i>	44
<i>PÉDOLOGIE</i>	48
<i>RESSOURCES EN EAU</i>	50
<i>SUBSTANCES UTILES, CARRIÈRES</i>	57
<i>RISQUES NATURELS</i>	59
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	60
<i>PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE</i>	60
<i>SITES CLASSIQUES</i>	65
<i>EXCURSIONS GÉOLOGIQUES</i>	65
<i>ORIENTATION BIBLIOGRAPHIQUE</i>	68
<i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i>	76
AUTEURS	76
ENCART : STRATIGRAPHIE SÉQUENTIELLE	

INTRODUCTION

SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Le territoire couvert par la feuille Souillac est situé sur la bordure nord-orientale du bassin d'Aquitaine. Administrativement, il s'inscrit pour l'essentiel dans le département du Lot et, accessoirement, pour sa marge occidentale dans celui de la Dordogne et pour son angle nord-est dans celui de la Corrèze. Le point culminant de la feuille (428 m) se localise 800 m au Sud-Est de Padirac.

Les formes du relief permettent de distinguer les unités suivantes.

- Les **causses de Martel et de Gramat**, séparés par la vallée de la Dordogne, couvrent la majeure partie du territoire de la feuille; ils sont constitués par des plateaux (altitude moyenne 300 m) au relief karstique, taraudés par d'innombrables *cloups* (dolines) et *igues* (gouffres), entaillés par de longues vallées sèches, telle la vallée de la Doue. Ici, les écoulements sont souvent collectés par des ruisseaux souterrains à l'origine de puissantes émergences, comme les sources du Blagour et de Briance. Le causse de Martel est partiellement couvert par un important manteau de formations superficielles argilo-sableuses qui favorise une couverture végétale contrastée. Ce caractère le distingue du causse de Gramat, beaucoup plus aride.

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

- Au Sud de la faille de Padirac (marge sud de la feuille) et dans le bassin-versant des vallées de la Tourmente et de la Sourdoire (angle nord-ouest), les terrains liasiques argilo-marneux et calcaires appartiennent au **Limargue**. Cette région naturelle sépare les causses du Quercy du Ségala cristallophyllien.

En matière d'hydrographie, le territoire de la feuille est traversé par la vallée de la Dordogne. Cette splendide rivière, aux eaux tumultueuses, a sculpté des méandres qui supportent des terrasses alluviales où se sont installées de nombreuses agglomérations. La vallée, très large dans son tronçon liasique, se rétrécit considérablement en aval de Saint-Denis-lès-Martel, dans la traversée des calcaires plus durs du Dogger.

CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL PRÉSENTATION DE LA CARTE

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

- les causses (Martel et Gramat), constitués presque exclusivement par des calcaires (Aalénien à Oxfordien);
- le Limargue, aux terrains composés de marnes et de calcaires liasiques (Hettangien à Toarcien).

La surimposition du réseau hydrographique quaternaire, dans les secteurs où les terrains jurassiques sont taraudés par de nombreuses cavités paléokarstiques (d'âge paléogène) à remplissage argilo-sableux, a respecté des reliefs hérités dans l'angle nord-ouest de la feuille, aux environs de Saint-Bonnet et de Lacisque.

Les lambeaux d'alluvions étagées dans la vallée de la Dordogne traduisent l'encaissement progressif de cette rivière depuis le Pliocène.

TRAVAUX ANTÉRIEURS CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

La carte Brive-la-Gaillarde à 1/80 000 donnait les grands traits de la géologie de la région de Souillac. Ce document remarquable, réalisé de 1883 à 1898 principalement par G. Mouret, reste néanmoins de lecture délicate à cause de l'imprécision du support topographique.

Programmée depuis une dizaine d'années par le BRGM, la carte Souillac à 1/50 000 est le fruit de l'expérience acquise au cours des levés des feuilles voisines (Astruc, 1986, 1990, 1994; Astruc et Pélissière, 1988; Astruc *et al.*, 1992; Boissonnas *et al.*, 1971; Guillot *et al.*, 1987, 1992; Lefavrais-Raymond *et al.*, 1989), bien que les particularités géomorphologiques aient demandé d'adopter un style original pour certains contours.

Les progrès accomplis dans la connaissance des successions lithostratigraphiques et dans les phénomènes d'altération sont à l'origine de la multiplication des unités cartographiques. Celles-ci, qui sont des unités lithologiques contrastées (membres ou formations), ont été cartographiées avec chaque fois le souci du raccordement avec les feuilles voisines.

Un programme de recherches 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 (voir encart) est le fruit de cette collaboration. La description détaillée des discontinuités

du Dogger et du Malm a permis de cartographier ces terrains avec une précision identique à celle obtenue dans les séries du Lias.

Dans le cas des falaises en surplomb de la vallée de la Dordogne, les terrains du pied n'ont pas été figurés, mais uniquement les terrains affleurants au sommet de celles-ci. Pour faciliter la lecture de la carte, le terrain affleurant le plus ancien observé en pied de falaise est signalé par une notation.

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

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

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS NON AFFLEURANTS

Les forages de recherche d'hydrocarbures et d'eau effectués vers la bordure nord-est du bassin d'Aquitaine, principalement à Campagnac-les-Quercy, Saint-Martin-Labouval et Sauveterre-la-Lémance, permettent de connaître les terrains non affleurants et d'en reconstituer la paléogéographie (cf. fig. 5, p. 34).

Le forage d'exploration pétrolière de Saint-Martin-Labouval (fig. 1), arrêté à 2492,2 m, est implanté 45 km au Sud sur la feuille voisine Saint-Géry; il nous renseigne sur la succession lithostratigraphique des terrains non affleurants.

Paléozoïque

Des argiles silteuses et des grès brun-rouge ont été rencontrés sous la discordance hercynienne sans être traversés (600 à 2492,2 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 (ST1, feuille Fumel) et de Campagnac-les-Quercy (Cpg1, feuille Gourdon) situés à l'Ouest

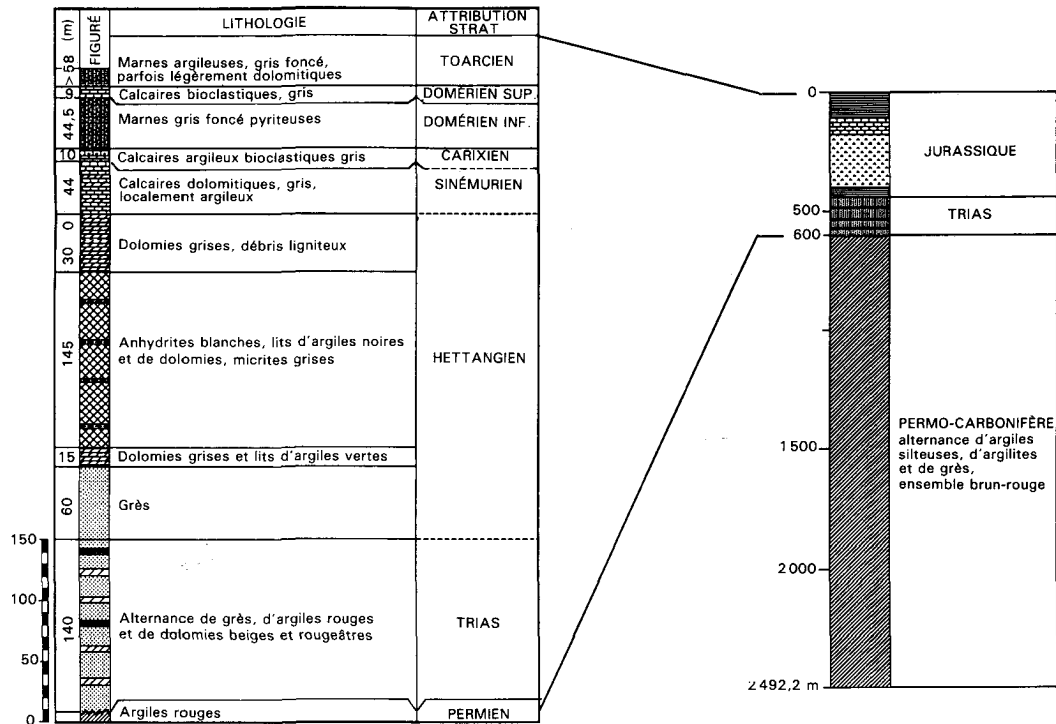


Fig. 1 - Forage de Saint-Martin-Labouval (SML 1)

du Quercy. Ces roches très solubles, qui ne se rencontrent pas à l'affleurement, trouvées également en sondage sur les feuilles voisines Figeac et Lacapelle-Marival, ont comme équivalent à l'affleurement des brèches de dissolution et des cargneules.

TERRAINS AFFLEURANTS

Paléozoïque

Les terrains paléozoïques ne sont connus que dans la vallée du Palsou, contre la marge orientale de la feuille. Ces terrains affleurent largement sur la feuille voisine Saint-Céré. Les affleurements de la feuille Souillac appartiennent à la série du bas Limousin, représentée par des formations métamorphiques (gneiss et micaschistes).

$\zeta_{\text{bi-mu}}^{1-2}$. **Gneiss plagioclasiques à deux micas ou biotite seule ; gneiss micacés et micaschistes à staurodite-disthène ou disthène-sillimanite.** « On a regroupé sous cette appellation un ensemble de gneiss, accessoirement de micaschistes, plagioclasiques et micacés, en bancs décimétriques à métriques, dont les faciès sont ceux de l'unité inférieure des gneiss limousins. On y rencontre quelques intercalations amphiboliques, ainsi que des filons métriques à décimétriques de granites et pegmatites orthogneissifiés.

Largement intriqués dans la moitié sud de la feuille (Saint-Céré) avec les termes leptyniques, ces gneiss ont une extension de plus en plus marquée vers le Nord où ils sont associés à des orthogneiss variés qui rappellent des orthogneiss identiques développés sur les feuilles voisines Brive et Tulle. » (Guillot *et al.*, 1992).

Mésozoïque

Jurassique

Le Jurassique est représenté par des terrains en majorité carbonatés, marins ou lagunaires, d'âge hettangien à kimméridgien.

Nous avons adopté pour la description des unités lithostratigraphiques, le découpage en formations 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 (Cubaynes *et al.*, 1987, 1989).

Enfin, les travaux coordonnés par J. Rey (1988) suggèrent que les empilements sédimentaires jurassiques sont principalement contrôlés par les variations eustatiques globales, et que certaines discontinuités majeures, telles les D4, D6, D7, D10, D12, D14, D15, D17, D18, D22 et D30, sont synchrones à l'échelle du bassin 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 (encart).

11. **Hettangien basal (formation de La Madeleine). Grès** (70 m environ). L'épandage de grès qui repose sur le socle (contact dans le ruisseau de Palsou) est identique, en épaisseur et en faciès (majorité de grès fins), à ceux qui affleurent au Sud-Est de Brive-la-Gaillarde et à l'Ouest de Beaulieu-sur-Dordogne (feuille Saint-Céré). Le contact avec le socle, peu visible, semble identique à celui que l'on trouve à l'Est de Curemonte où, dans le lit de la rivière, à la Garenne, les grès passent progressivement vers la base à des argiles rougeâtres arénitiques puis au socle non altéré.

Les grès de base très grossiers que l'on peut voir au Sud de Brive-la-Gaillarde* semblent ici absents (comme dans les secteurs proches cités). Il est en conséquence possible que les grès présents sur la feuille Souillac soient l'équivalent de ceux qui ont donné, à Figeac, une palynologie hettangienne (grès de Cazalous : Megelink-Assenat, 1982 ; Lefavrais-Raymond et Megelink-Assenat, 1990).

Ces grès se terminent par un niveau (1 à 2 m) dur et conglomératique — le Rhétien des anciens auteurs (voir discussion *in* Boissonnas *et al.*, 1976) — qui arme un certain nombre de buttes, à des altitudes de plus en plus basses du Nord-Est au Sud-Ouest (en raison du pendage général des couches) : le Chassaing, 330 m ; le Puy-Lachaud (Nord-Ouest de Queyssac), 300 m ; puy Turlau (Nord-Est de Veignes), 240 m.

À noter une discordance de ces grès sur les grès fins ; le ravinement était bien visible sur la feuille Brive-la-Gaillarde.

11-2a. **Hettangien inférieur (formation du Maillet). Argiles vertes et dolomies en dalles** (15 à 20 m). À Tartacède et aux Bothies (commune de Billac), cette formation comporte :

— à la base sur 5 à 10 m, des argiles bariolées et des grès, puis 5 m environ d'argiles vertes et bariolées avec rares bancs dolomitiques en général noduleux ; quelques passées de dolomies gréseuses remplacent les chenaux de grès francs que l'on peut voir sur la feuille Brive-la-Gaillarde (en particulier au Sud de la feuille).

Cet ensemble correspond aux argiles de Puy-d'Arnac de la région de Brive-la-Gaillarde et au niveau d'argiles rouges (« horizon Mirabel ») de la région de Figeac. Les argiles sont constituées d'illites ouvertes (Megelink-Assenat, 1982), la dolomie rognonneuse paraît pédogénétique, les grès constituent des remplissages de chenaux. L'ensemble évoque des chenaux de marée redistribuant les sables au large d'un marécage côtier. Cette sédimentation palustre annonce la transgression

* Comme au Sud de Figeac : grès de Gaillot (Megelink-Assenat, 1982), peut-être triasiques.

qui va suivre. La palynologie montre l'attribution de ces niveaux à l'Hettangien (Châteauneuf et Lefavrais-Raymond, 1974);

— au sommet, au-dessus d'un banc de dolomie microcristalline ocre, les argiles sont vertes et noires et la dolomie n'est plus rognonneuse mais litée, souvent en plaquettes vers le sommet. Ces dépôts s'observent sur une dizaine de mètres.

Cette unité transgressive (elle déborde, à l'Est de Saint-Céré comme, à l'Est de Capdenac, les grès de La Madeleine) est le témoin de l'invasion marine (avec palynologie plus diversifiée que le niveau inférieur), qui va donner ensuite des marais et des sebkra, comme en témoignent les quelques plaquettes de grès à pseudomorphoses de sel qui accompagnent ces niveaux.

11-2b. Hettangien supérieur (formation de Capdenac). Brèches, cargneules et dolomies argileuses litées (50 m). La formation de Capdenac est représentée par des cargneules et des brèches calcaréodolomitiques; celles-ci correspondent à la dissolution de l'anhydrite en milieu supralittoral. En surface, ce niveau affleure mal et il est très difficile de lui donner une épaisseur (20 à 30 m?).

Cette formation représente le prolongement du bassin évaporitique qui occupait à cette époque la majorité de l'Aquitaine. Ce n'est que vers 1960 que des sondages ont révélé que l'anhydrite, toujours dissoute en surface, existait en profondeur : le sondage de Théminettes (feuille Lacapelle-Marival) a traversé 80 m d'anhydrite. Au-dessus, des dolomies argileuses litées sont assez souvent visibles en affleurement; mais l'épaisseur en est aussi très incertaine.

La formation de Capdenac dans sa totalité semble avoir une cinquantaine de mètres. Son passage latéral au bassin évaporitique (dolomie, anhydrite et sel) d'Aquitaine ne faisant aucun doute, un âge hettangien supérieur à sinémurien basal semble acquis.

13-4. Sinémurien (formations de Planioles et de Cavagnac). Calcaires micritiques à microrhythmes (40 à 50 m), calcaires gréseux (< 5 m)

● **Formation de Planioles.** C'est à l'apparition des premières calcarénites que les géologues de la mine de Figeac-Planioles faisaient commencer leurs calcaires à microrhythmes attribués au « Sinémurien ». Cette coupure reste toujours valable sur la feuille Souillac. La base de ces calcaires est visible dans de petites carrières au Nord de la Dordogne : la Brande (x = 551,75 ; y = 297,6), Cossignol (x = 557,75 ; y = 293,6) et le Peuch (x = 556,8 ; y = 294,10).

On y trouve, sur une quinzaine de mètres, une série de faciès organisés en séquences, en général ordonnées ainsi :

- base : calcarénites oolitiques;
- sommet : quelquefois marnes gris-vert, laminites à stromatolites, micrites à terriers, micrites à pellets.

Cette séquence dans des « calcaires sublithographiques » est due à la subsidence saccadée qui affecte la plate-forme aquitaine (début de

la distension responsable de l'ouverture de l'Atlantique?) qui reste peu profonde durant toute cette sédimentation.

Au sommet, il semble que les stromatolites régressent et que les faciès oolitiques deviennent plus abondants (mais ces niveaux affleurent mal : nous avons pu les observer seulement dans des travaux de voirie aux alentours de Saint-Michel-de-Bannières).

En lame mince, les calcaires de Planioles sont constitués par une alternance de micrites et de calcarénites dans lesquelles ont été trouvées des dasycladacées. Ces algues, qui ont été retrouvées à ce niveau à Figeac et à Brive-la-Gaillarde (en affleurement) et dans toute l'Aquitaine (en sondage), permettent une bonne corrélation du sommet des calcaires de Planioles : cette Zone à *Palaeodasycladus mediterraneus* est datée Lotharingien inférieur.

L'ensemble total de la formation doit avoir 40 à 50 m d'épaisseur. Son sommet est bien visible à Granou ($x = 556,00$; $y = 288,25$), le long de la vallée de la Dordogne, où il se termine par un fond durci, ferruginisé et silicifié (discontinuité D3).

• **Formation de Cavagnac.** Au-dessus du fond durci, 1 à 4 m de calcaires roux, gréseux et bioclastiques, représentent tout ce qui reste des calcaires de Cavagnac. La présence, à Figeac, de *Paltechioceras* a fait attribuer ce niveau à l'extrême sommet du Sinémurien (= Lotharingien supérieur).

Ce niveau est coiffé par un nouveau fond durci (discontinuité D4).

15. **Carixien (formation de Brian-de-Vère). Marnes et calcaires gris** (20 m). Les vingt mètres de marnes grises assez indurées et de bancs calcaires gris à patine ocre, à allure noduleuse, qui surmontent les calcaires précédents, correspondent à une rupture de pente bien nette dans la topographie. Ce faciès, déjà beaucoup plus tendre, a été souvent démantelé pour les besoins agricoles : ces bancs constituent alors des tas de cailloux en bordure des champs cultivés.

Les fossiles y sont abondants et datent l'ensemble du faciès du Carixien. À l'Ouest de Carennac, au four à chaux d'Authières, des formes de la base du Carixien ont été trouvées (*Uptonia* et *Polymorphites* associés à des *Pholadomya*). Au Nord de Saint-Michel-de-Bannières, la butte de Saint-Félix a donné des ammonites des zones à Ibex et Davoei : *Tragophyllocera ibex*, *Beaniceras*, *Acanthopleuroceras valdani*, *A. maugenesti*, *Tropidoceras*, *Aegoceras capricornu*, *Oistoceras*. Des bélemnites abondantes (*Hastites clavatus*), des rhychonelles, des térébratules et de nombreux débris de pectinidés sont visibles au sommet de la formation.

16a. **Domérien inférieur (formation de Valeyres). Argilites et marnes** (40 à 50 m). Cette formation est constituée d'une cinquantaine de mètres d'argilites et de marnes gris-noir micacées, qui affleurent mal. C'est au Sud de la Dordogne, en particulier à l'Est de Gintrac, qu'on peut les voir le mieux et obtenir une stratigraphie complète du Sinémurien au Toarcien. Elles forment le versant des vallées, le plus

souvent couvert de prairies. Les affleurements, de mauvaise qualité, n'offrent jamais de coupe continue et les glissements de terrain sont très fréquents.

La partie inférieure correspond à la Zone à Stokesi, avec d'abondantes bélemnites dont *Belemnites clavatus* et de nombreux fragments de crinoïdes (*Chladocrinus*, *Balanocrinus*), des gryphées dont *Gryphaea gigantea*. La partie supérieure, plus gréseuse, appartient à la Zone à Margaritatus. Le sommet a fourni, à Bouzols (x = 557; y = 287,75), *Almatheus margaritatus* et *A. gibbosus*, datant ainsi ce niveau du Domérien moyen (fin de la Zone à Margaritatus).

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

16b. **Domérien supérieur (formation de la « barre à *Pecten* »).** **Calcaires bioclastiques gris et roux** (20 à 30 m). Cet ensemble de bancs décimétriques dessine une petite falaise (« barre à *Pecten* » ou « banc de Roc ») boisée, très caractéristique dans le paysage, qui forme un ressaut dans le talus argileux qui s'étire entre la Dordogne et la corniche du causse de Gramat, en amont de Mézels et du causse de Martel, dans la vallée de la Tourmente en amont de Saint-Denis-lès-Martel.

Entre Loubressac et Gintrac on observe, sur quelques kilomètres, un faciès très spécial, l'**oolite de Rieuzal** (x = 556; y = 288,10), qui se présente de la manière suivante :

— 2 m d'alternance de calcaires bioclastiques à bélemnites et de marnes ;

— 6 m de l'oolite de Rieuzal, elle-même constituée d'un empilement de lentilles décimétriques de calcaires bioclastiques à oolites ferrugineuses emballées dans une argile à oolites ferrugineuses aplaties (ces dernières plus abondantes que le ciment argileux). Ce faciès est bien visible à la limite ouest de la feuille Saint-Céré, au puech Daudu sur la route D 14, mais on le perd ensuite ; vers l'Ouest, il serait remplacé par 1 m de calcaire ferrugineux et bioclastique au Sud de Carennac ;

— 6 m de marnes grises plus ou moins dures.

Au-dessus de ce niveau, on trouve 15 à 20 m de calcaires bioclastiques à *Pseudopecten* et bélemnites, alternant avec des marnes à nombreuses *Gryphaea gigantea*. Le fer est encore abondant.

Ces calcaires bioclastiques gréseux sont riches en lamellibranches (grands *Pseudopecten aequivalvis*), en bélemnites et en brachiopodes (*Lobothyris punctata*, *L. subpunctata*). Ils représentent des dépôts du domaine infralittoral (sous une tranche d'eau nettement moins profonde que celle du Domérien inférieur) et sont interrompus, à

leur sommet, par un fond durci rubéfié qui correspond à la discontinuité D7.

Cette formation a fourni des faunes de la Zone à Spinatum (*Pleuroceras solare* en Grésigne, *P. spinatum* à Figeac), mais son sommet correspond à l'extrême base du Toarcien (*Dactylioceras tenuicostatum* à Figeac, *Paltarpites paltus* à Gramat).

17-8. Toarcien inférieur et supérieur (formations de Penne et de Lexos). Calcaires, marnes et argiles noirâtres (50 à 60 m). Le Toarcien forme l'ensemble des pentes boisées ou herbacées qui séparent la falaise domérienne de la corniche des causses de Gramat et de Martel. Au voisinage de la vallée de la Dordogne, le sommet du Toarcien, consolidé de bancs calcaires, forme falaise, et le contact avec l'unité supérieure (joa) peut se localiser une dizaine de mètres au-dessus du pied de la corniche du causse.

Comme pour le Domérien, les affleurements, sauf rare exception, sont de mauvaise qualité et ne permettent pas de suivre des coupes continues. L'essentiel du Toarcien correspond à la formation de Penne; la formation de Lexos (10 m d'épaisseur au maximum) n'apparaît qu'à l'extrême base des falaises du Dogger.

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

— les « schistes carton » (5 à 8 m) bien visibles aux alentours d'Alvignac (Lagorce : x = 548,34; y = 282,09, Riols : x = 551,20; y = 281,14) et en rive gauche de la Dordogne (Jouanery : x = 552,45; y = 290,00). Bien datés par *Elegantoceras elegantulum* (base de la Zone à Serpentinus, Toarcien inférieur), ils présentent un niveau de grandes meules de calcaires dolomités à restes de poissons (*Leptolepis* sp.) et ammonites (*Hildaites* sp.). Ces schistes carton représentent des dépôts d'eaux peu profondes sur des fonds privés d'oxygène (faciès anoxiques) et témoignent d'une nouvelle avancée des mers liasiques (transgression toarcienne) sur le Quercy;

— les marnes et calcaires à *Hildoceras* (12 à 15 m). Ces derniers, qui se débitent en nodules caractéristiques, ont fourni dans les champs à l'Ouest des Grangettes (rive droite de la Tourmente : x = 545,8; y = 297,15 et x = 546,00; y = 297,05), *Harpoceras complanatum* et *Hildoceras bifrons*. Mais c'est sur la feuille voisine Gramat (cf. Astruc, 1994) que les coupes de ce niveau sont les meilleures (coupes de Darnis et de la Cérède). Elles ont livré toutes les formes des zones à Serpentinus et Bifrons (Toarcien inférieur et moyen), avec de nombreux *Harpoceras pseudoserpentinum*, *H. falciferum*, *Hildoceras sublevisoni*, *H. lusitanicum*, *H. bifrons*, *H. semipolatum*,...

Ces coupes montrent que ce niveau est compris entre la discontinuité D7d (183,5 Ma) matérialisée par un horizon de condensation d'ammonites avec de grands *Harpoceras pseudoserpentinum*, et la discontinuité D7e (182,5 Ma) matérialisée, elle, par un banc (0,20 m) à nombreux *Hildoceras bifrons*;

— les marnes noires à *Pseudogrammoceras* (Zone à Thouarsense) forment une série de 25 à 30 m d'épaisseur, souvent visible sous le Toarcien terminal et l'Aalénien.

À la station de pompage de Mézels ($x = 548,25$; $y = 292,25$), toute l'épaisseur de la série affleure. Mais ce n'est qu'au sommet qu'elle devient fossilifère; *Grammoceras thouarsense* abonde alors dans une oolite ferrugineuse bien visible sur la route de la Pujade à Prudhomat-Bonneviolle ($x = 557,70$; $y = 287,35$). Ce niveau est clôturé par un banc de calcaire (0,40 m) bioclastique à *Pseudogrammoceras falaciosum* (base de la Zone à Insigne, Toarcien supérieur). Ce banc est surmonté d'une surface durcie, taraudée et ferrugineuse : la discontinuité D8, qui est difficilement observable.

• La **formation de Lexos** (8 à 10 m) voit l'apparition des faciès carbonatés et correspond aux zones à *Pseudoradosa* et *Aalensis* du Toarcien terminal.

Elle débute par 1 à 2 m de marnes à passées calcaires qui ont fourni à leur sommet, dans des niveaux chargés d'oolites ferrugineuses, des *Dumortieria* (dans la vallée de la Dordogne, aux Scourtils : $x = 545,45$; $y = 292,25$), comme sur les feuilles voisines Brive-la-Gaillarde, Lacapelle-Marival et Figeac.

Sur ces marnes repose un ensemble à majorité calcaire où des *Pleydellia* apparaissent dès la base : route de la Pujade à Prudhomat-Bonneviolle et, plus au Nord-Ouest, au moulin de Floirac ($x = 546,40$; $y = 292,25$). Très fossilifères, ces bancs se chargent rapidement, sur 2 m environ, en *Gryphaea sublobata*. Outre ces formes et des ammonites, ils livrent aussi des brachiopodes : *Homoeorhynchia cynocephala*, *Lobothyris haresfieldensis*, *Zeilleria lycetti*. Ces faciès, soulignent le retour à des eaux moins profondes, plus agitées, moins turbides que celles du Lias moyen (marnes noires), et annoncent le retour aux faciès de plate-forme carbonatée.

Au-dessus, 7 à 8 m de calcaires argileux à lits ondulés ont fourni des *Pleydellia*; à Loubressac et Autoire, une surface ravinée clôt cet ensemble.

j0a. **Aalénien inférieur et moyen (formation d'Autoire, membre de La Toulzanie). Calcaires bioclastiques à oncolites et calcaires dolomitiques** (environ 15 m). Le membre de La Toulzanie affleure vers la base de la falaise formant la corniche des causses de Gramat et de Martel, et sur le flanc ouest du horst d'Alvignac.

La coupe de la Pujade ($x = 557,08$; $y = 286,58$) montre, reposant sur « l'assise à gryphées », 5 à 6 m de calcaires roux bioclastiques, à oncolites de plus en plus fréquents vers le sommet, surmontés par 8 à 10 m de dolomies macrocristallines à rognons de silex bruns. Une surface ravinée (discontinuité D10), parfois soulignée par un niveau à géodes (calcite et quartz bipyramidé), limite cet ensemble au sommet.

« La présence de *Leioceras opalinum* et de *Monsardithyris trilineata* date, dans la vallée du Lot, cette unité de l'Aalénien inférieur et

moyen. » (Pélissié, 1982). Ont également été trouvées *Globirhynchia subobsoleta*, *Spondithyris pisolithica* et *Lophrothyris contracta*, qui marquent en Provence la Zone à Murchisonae (Aalénien moyen).

j0b-1a. **Aalénien supérieur à Bajocien (formation d'Autoire, membres de Calvignac et de Pech-Affamat)** (65-70 m). Cet ensemble massif forme les grandes falaises en rive droite et en rive gauche de la vallée de la Dordogne, entre Gluges et Saint-Denis-lès-Martel; il forme un affleurement remarquable entre la fontaine de Briance et la Croix de Mirandol. Observé sur les coupes de Saint-Denis-lès-Martel, Mirandol et la carrière du Pic, G. Dhiersat (1984) nous en donne la description suivante.

- **Membre de Calvignac** (45 à 50 m). Calcaires oolitiques, localement dolomités, prenant parfois un aspect ruiniforme (environs des Quatre-Routes).

- **Membre de Pech-Affamat** (18 à 20 m). Calcaires granulaires à laminations entrecroisées, surmontés de micrites à fenestras, de lentilles de lignite, de paléosols et de dolosparites bréchiques à nodules de calcite fibroradiée. Cet ensemble présente de fréquents changements latéraux de faciès. Au Nord du passage à niveau de Pongens (3,5 km au Nord-Ouest de Miers), une spectaculaire accumulation de brèches, puissante de 5 à 6 m, apparaît dans le sommet de ce membre; ce faciès local est à mettre en rapport avec une tectonique active du horst d'Alvignac, proche de 3 km environ, pendant la sédimentation.

Cette formation, surmontée par la discontinuité D12, 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)** (110 à 145 m). Sur la feuille Souillac, aucune coupe n'a permis de relever la totalité de cet ensemble, mais des observations effectuées dans les environs de Meyronne, Montvalent, dans le gouffre de Padirac et dans la coupe de Murel (2,5 km au NNW de Martel) montrent que les faciès sont identiques à ceux décrits par T. Pélissié à proximité de la vallée du Lot, sur les coupes de Larnagol (feuille Saint-Géry) et de La Bouye (feuille Villefranche-de-Rouergue). Seules les épaisseurs indiquées paraissent différentes : ainsi les membres de Larnagol et des calcaires « massifs » de La Bouye, qui atteignent une épaisseur 150 m à Montvalent et supérieure à 100 m dans le gouffre de Padirac, se réduiraient à 90 m environ dans la coupe de Murel. L'épaisseur du membre des calcaires et marnes de La Bouye, observé dans la coupe de Meyronne-Ouest (Dhiersat, 1984), est voisine de 22 m.

- **Membres de Larnagol et des calcaires « massifs » de La Bouye** (90 à 120 m). Le *membre de Larnagol* est une puissante série caractérisée par de nombreuses variations de faciès, comprenant, de la base vers le sommet, des calcaires oolitiques et graveleux à intraclastes, des micrites parfois à laminations, quelques minces niveaux ligniteux,

des laminites et des brèches de dessiccation. Cet ensemble est organisé en nombreuses séquences souvent tronquées par érosion. Au sommet, un fond durci limite cette série (discontinuité D13, non cartographiée).

Cette série est surmontée par un ensemble (*membre des calcaires « massifs » de La Bouye*) d'aspect massif, en bancs métriques, de calcaires essentiellement micritiques, présentant localement des lentilles de microbrèche à gastéropodes pulmonés et, vers le sommet, de fréquentes intercalations stromatolitiques. Un fond durci couronne le sommet (discontinuité D14).

● **Membre des calcaires et marnes de La Bouye** (20 à 25 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 ; nombreux troncs d'arbres (Monteil, 1977) et gastéropodes silicifiés (principalement au Nord-Ouest de Martel).

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 échinodermes (*Acrosalenia pustulosa*).

Au-dessus de la discontinuité D14, à proximité de la vallée du Lot, les alternances marno-calcaires ont fourni des brachiopodes du Bathonien inférieur (Pélessié, *in* Cubaynes *et al.*, 1987) : *Burmihynchia termierae*, *Arceythyris veziani*, *Tubithyris whatleyensis*, *Millithyris arvierensis*.

j2b. **Bathonien moyen et supérieur (formation de Cajarc, membre de Saint-Chels)** (0 à 70 m). Le membre de Saint-Chels est sujet à des variations d'épaisseur importantes : il atteint la puissance maximale de 65 m à la coupe des Malherbes (2,5 km au Nord-Ouest de Souillac), 30 m environ à Montagnac et à la Valette (au Nord-Ouest de Cuzance), pour disparaître complètement à Cassagne (2,5 km au Sud-Ouest de Martel). En direction du Sud : Sud-Est de Mayrac et environs de Mayrinhac-le-Francal, son épaisseur est voisine de 50 m.

● **Brèches.** L'unité inférieure des brèches forme une vaste bande d'affleurements qui traverse le territoire de la feuille selon un axe Mayrinhac-le-Francal—Cuzance. Sur la marge occidentale de la feuille, elle affleure largement au cœur de l'anticlinal de Souillac.

Cette unité débute par une grande variété de faciès : passées à oolites ferrugineuses, micrites en bancs à nombreuses pseudomorphoses d'évaporites, brèches à cailloux noirs très difficilement observables, formant un ensemble épais de 1 à 5 m environ.

Au-dessus, on passe progressivement à des brèches polygéniques provoquées par la dissolution d'évaporites. Les éléments, toujours anguleux, peuvent être de taille très variable : mégabrèches à éléments plurimétriques et matrice calcaro-marneuse, passant à des micro-

brèches à éléments millimétriques et matrice dolomitique. Lorsque la bréchification n'est pas complète, on peut observer localement quelques vestiges de stratification.

• **Calcaires laminés et marnes.** Localement, les brèches peuvent être surmontées par des calcaires granulaires, puis micritiques laminés, à pseudomorphoses d'évaporites, et par des calcaires argileux et des marnes à faune et flore dulçaquicoles, connus dans tout le Quercy. Ces indices d'émersion, qui matérialisent la discontinuité D17, sont accompagnés dans ce secteur d'une discordance angulaire bien visible à la gare SNCF de Souillac.

La base de cet ensemble renferme *Kallirhynchia concinna* du Bathonien moyen (Pélessié, *in* Cubaynes *et al.*, 1987); le terme supérieur a fourni *Orbitamina elliptica* du Bathonien supérieur (Dépêche, 1968).

j_{2c-3a}. **Bathonien terminal (et Callovien basal ?) (formation de Rocamadour, membre de Marcilhac)** (30 à 35 m). La formation de Rocamadour (Delfaud, 1969; Gouze, 1982), décrite dans la coupe effectuée en rive gauche de la vallée de l'Alzou face au sanctuaire de Rocamadour (feuille Gramat), comprend deux termes identifiés sur la feuille Saint-Géry (Pélessié, *in* Cubaynes *et al.*, 1987, 1989) : les membres de Marcilhac (j_{2c-3a}) et de Cabrerets (j_{3b}, cf. *infra*).

Le membre de Marcilhac forme dans le paysage une falaise haute de 20 à 25 m, surmontée par un talus en forte pente souvent boisé. Il constitue la base des falaises de la rive gauche de la Dordogne, entre le Bougayrou et la grotte de Lacave, et en aval de Lanzac jusqu'au pont de Cieurac. Il est représenté à la base par des calcaires graveleux (principalement au Nord de Souillac) et des calcaires oolitico-graveleux (20 à 25 m), parfois cristallisés. Cet ensemble massif est surmonté par des calcaires micritiques (environ 5 à 10 m) en bancs métriques, à pseudomorphoses d'évaporites et stromatolites, limités par des lamines dolomitiques et parfois un fond durci attribué à la discontinuité D18.

Le membre de Marcilhac, surtout sa partie supérieure, peut être en totalité remplacé par des brèches monogéniques (environs du Blagour, au Sud-Ouest du Sireyjol).

À Cassagne (3,5 km au Sud-Ouest de Martel), cet ensemble, transgressif sur les brèches évaporitiques (j_{2b}), repose presque directement sur le sommet des calcaires et marnes de La Bouye (j_{1b-2a}). Il semblerait que seuls les calcaires micritiques en bancs du terme supérieur soient alors représentés.

À la base, les calcaires oolitico-graveleux montrent 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) di-*

gonoides, *Arceythyris diptycha*, *Tubithyris globata*, et de rares hexacoralliaires, associés à une microfaune variée : *Pseudocyclammina maynci*, *Pfenderina salernitana*, *Lituonella mesojurassica*, *Trocholina palastiniensis*, *Nautiloculina* gr. *oolithica-circularis*. Cet ensemble faunistique, observé principalement sur les feuilles Saint-Géry et Cahors, caractérise le Bathonien terminal (Pélessié, in Cubaynes *et al.*, 1987).

j3b. **Callovien ? (formation de Rocamadour, membre de Cabrerets). Calcaires micritiques en bancs** (50 m). C'est un ensemble homogène de calcaires en bancs métriques armant de hautes falaises à encorbellements, comme celles de la vallée de l'Ouyse à Lacave.

Vers le sommet, cet ensemble est plus lité que dans le voisinage de la vallée du Lot (feuilles Saint-Géry et Cahors) : ainsi, au confluent de l'Alzou et de l'Ouyse (feuille Gramat), on observe quelques niveaux de calcaires en dalles et lamines. Le passage progressif avec l'unité sus-jacente (j4-5a) se localise, dans les vallées de l'Alzou et de l'Ouyse, sur le replat incliné, une dizaine de mètres au-dessus de la corniche des falaises.

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

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

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

j4-5b. **Oxfordien ? (formation de Vers, membre des calcaires à Astarte). Calcaires micritiques** (35 m). Ce sont des calcaires micritiques, à pseudomorphoses, en bancs, passant progressivement vers le sommet à des micrites à laminations parallèles, riches en *Astarte*, et à des dolomies cristallisées.

Cet ensemble, d'une puissance générale de 35 m, arme une petite falaise souvent composée de plusieurs ressauts qui couronnent les croupes établies dans la formation de Saint-Géry (j4-5a).

j6-7a. **Oxfordien à Kimméridgien basal (formation de Vers, membre des brèches à cailloux noirs; formation de Cras, membre des brèches polygéniques). Brèches et poudingues (5 à 40 m).** L'ensemble des brèches forme quelques falaises, à l'Ouest et au Sud-Est du Bastit, vers Combe-Nègre et dans la vallée de la Dame. Ces faciès bréchiens résultent de collapsés liés à la dissolution d'évaporites, traduisant l'existence de paléosebkas. Leur épaisseur est variable : puissants de près de 40 m au Sud du Roc (marge occidentale de la feuille), ils diminuent rapidement (20 à 30 m) à la Brame (2 km au Sud du Bastit); cette réduction d'épaisseur semble affecter principalement l'unité supérieure (base de la formation de Cras).

Le membre des brèches à cailloux noirs débute 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 argilo-marneuse, avec parfois des lits d'argiles vertes ou grises. Ce faciès de base est surmonté par les brèches polygéniques de la formation de Cras à éléments beaucoup plus gros (décimétriques à métriques) et matrice sparitique.

La base des brèches à cailloux noirs renferme une faune et une flore d'affinités dulçaquicoles (*Prochara* sp.) et des gastéropodes pulmonés, alors que le ciment sparitique n'a livré que de rares *Alveosepta jaccardi*. Cette tendance émergitive est fréquemment citée en France au passage Oxfordien-Kimméridgien (Enay, 1980).

j7a. **Kimméridgien basal (formation de Cras, membre de Nouaillac). Calcaires micritiques bioturbés, en petits bancs à joints ondulés (40 à 60 m).** Les calcaires micritiques bioturbés de Nouaillac affleurent sur les hauteurs formant la ligne de crête suivie par la RN 20 au Sud de Lanzac.

La coupe du moulin de Nouaillac, effectuée au Sud sur la feuille Saint-Géry (Pélissié, *in* Cubaynes *et al.*, 1987), montre le passage progressif des faciès bréchiens à une série calcaire, principalement micritique, à galets mous, en petits bancs et en dalles, avec quelques intercalations marneuses.

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

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

Crétacé supérieur

Les terrains du Crétacé supérieur, transgressifs sur les formations jurassiques, affleurent seulement vers l'angle sud-ouest de la feuille. Au Claux (800 m au SSE du Roc), ils reposent sur les brèches de la formation de Cras (j6-7a), alors qu'au Nord du Treil ils recouvrent localement le Kimméridgien basal, montrant ainsi une importante discordance stratigraphique à l'échelle de la carte. Les terrains attribués au Cénomaniens constituent la base de cette transgression.

La faible puissance des terrains cénomaniens, généralement inférieure à 2,5 m, conduit à les grouper avec les terrains turoniens (c1-3b), exception faite des faciès rencontrés 2 km à l'Ouest et au Nord-Ouest du Triel, représentés par des grès et des conglomérats (c1) et qui ont été traités séparément.

c1. Cénomaniens du « chenal » de Marcillac. Grès et poudingues (0 à 10 m ?). À l'Ouest du Treil, dans le vallon du ruisseau des Ardiloux, un affleurement ($x = 529,19$; $y = 280,54$) montre le flanc d'un « chenal » d'érosion affectant les calcaires bioturbés du Kimméridgien basal. À l'intérieur de cette structure, on observe un grès à ciment carbonaté (≈ 2 m) surmonté par 2,5 m de biocalcarénites (c1-3b). Le ciment carbonaté et les biocalcarénites renferment de nombreuses simplalvéolines. L'ensemble des bancs se dilate en direction du Nord-Ouest vers le centre du « chenal ».

En direction du Nord-Est, les affleurements de Marcillac et des Rochers présentent des poudingues à éléments de grès ferrugineux, de calcaire roux argileux, et des galets jurassiques (Kimméridgien). Le ciment renferme de nombreux bioclastes typiquement cénomaniens (*Ichthyosarcolites triangularis*, *Simplalveolina simplex*, etc.).

Ces faciès particuliers jalonnent un couloir d'érosion, semblant correspondre à une ria, peu profonde, large de 400 à 500 m, et qui pénètre dans le relief côtier d'au moins 3 km en direction du Nord-Est. Les galets de grès ferrugineux témoignent de la présence de paléosols latéritiques affectant des sédiments détritiques antécénomaniens.

c1-3b. Cénomaniens et Turonien inférieur-moyen. Calcaires à simplalvéolines, calcaires crayeux (environ 30 m)

• **Cénomaniens.** La coupe de Peyrebrune (commune de Saint-Projet, feuille Gramat) montre, reposant sur une surface ravinée taillée dans les marnes du Kimméridgien supérieur, quelques lentilles décimétriques de lignite, puis (fig. 2) :

— un banc de calcarénite bioclastique (épaisseur 1 m) à *Simplalveolina simplex* et *Ichthyosarcolites triangularis*;

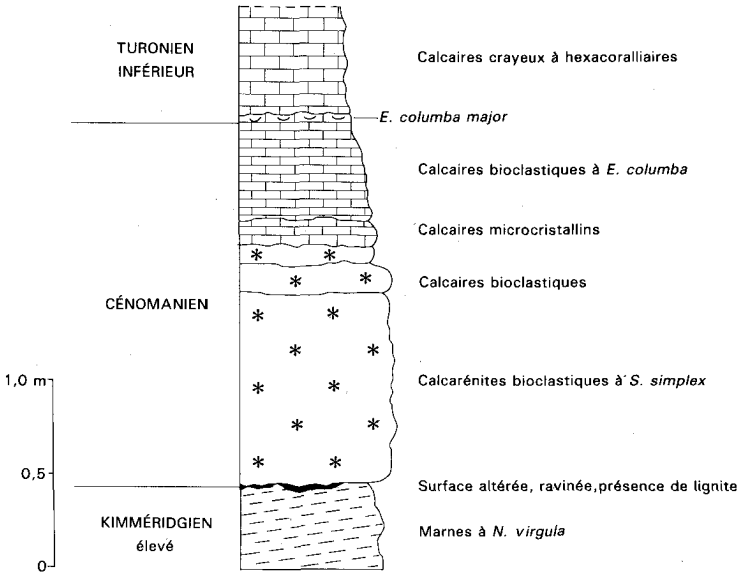


Fig. 2 - Coupe de Peyrebrune

- trois bancs décimétriques de calcaires bioclastiques et microcristallins à nombreuses *Simplalveolina simplex*;
- viennent ensuite 50 cm de calcaire bioclastique renfermant de rares *Rhynchostreon suborbiculatum* (*Exogyra columba* des auteurs). Au sommet, un niveau riche en *R. suborbiculatum* forme *major* marque la limite supérieure du Cénomanién.

● **Turonien inférieur et moyen.** Particulièrement gélifs et solubles, les dépôts crayeux du Turonien inférieur et moyen sont généralement masqués par des colluvions sur le flanc des vallées, et par des altérations argilo-sableuses (FK-*Ac*₁₋₅) sur les plateaux. La suite de la coupe de Peyrebrune montre, reposant sur l'ensemble cénomanién décrit ci-dessus, 20 à 30 m de calcaires crayeux, massifs, blancs ou gris clair, parfois jaunâtres, riches en hexacoralliaires, bryozoaires, lamelli-branches et gastéropodes. Vers le sommet, de vastes poches de dissolution remplies de « terra rossa » affectent les calcaires crayeux.

Altérites formées aux dépens de roches mésozoïques

Cet ensemble affleure principalement vers la marge occidentale de la feuille, aux environs du Treil et au Nord-Ouest de Baladou. D'un point de vue cartographique, il a été regroupé un ensemble complexe de roches généralement meubles, parfois indurées par la silice ou les

oxy-hydroxydes de fer, désigné, dans un passé récent, sous le nom de « sidérolitique ». Le terme d'altérite a été préféré à celui de paléoaltérite pour tenir compte de l'évolution prolongée de ces roches dont, semble-t-il, certains faciès ont subi des modifications diagénétiques au cours du Quaternaire.

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

FK-*Sc*1-5. **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.

Le colluvionnement des altérites issues du Crétacé forme le remplissage de cavités paléokarstiques éocènes (*cf.* tabl. 2, p. 38), la position parfois dominante dans le paysage de certains affleurements résultant souvent d'une inversion de relief.

La vaste cuvette de Pech-Lambert (fig. 3; x = 531,25; y = 299,50) possède un remplissage argilo-sableux déblayé partiellement par soutirage. Ce phénomène est démontré par la présence de dolines poinçonnant le fond plat de cette cuvette, témoignant de l'activité actuelle du karst en profondeur. La cuvette de Pech-Lambert appartient à un vaste ensemble qui couvre l'angle nord-ouest de la feuille et qui se poursuit au-delà sur la feuille Brive-la-Gaillarde.

Au remplissage argilo-sableux de ces cuvettes s'associent parfois des lentilles d'argile kaolinique (la Valette : x = 532,54; y = 299,99) témoignant d'une sédimentation palustre attribuée à l'Éocène sur les feuilles voisines (Fumel, Belvès).

Vers le Sud-Est sur le causse de Gramat, l'érosion plio-quaternaire a tronqué presque complètement le karst éocène et on ne retrouve plus que les vestiges du karst profond, représentés par des cavités plus exiguës, complètement remplies de sable fin argileux, telles les nombreuses galeries décapitées par l'érosion et qui ont souvent été exploitées comme sablières.

Blocs de grès quartzitiques, localement chaos (« grès de Gourdon »). Des blocs de grès quartzitiques se rencontrent, soit isolés, soit en grand nombre formant des chaos, aux environs du Treil (angle sud-

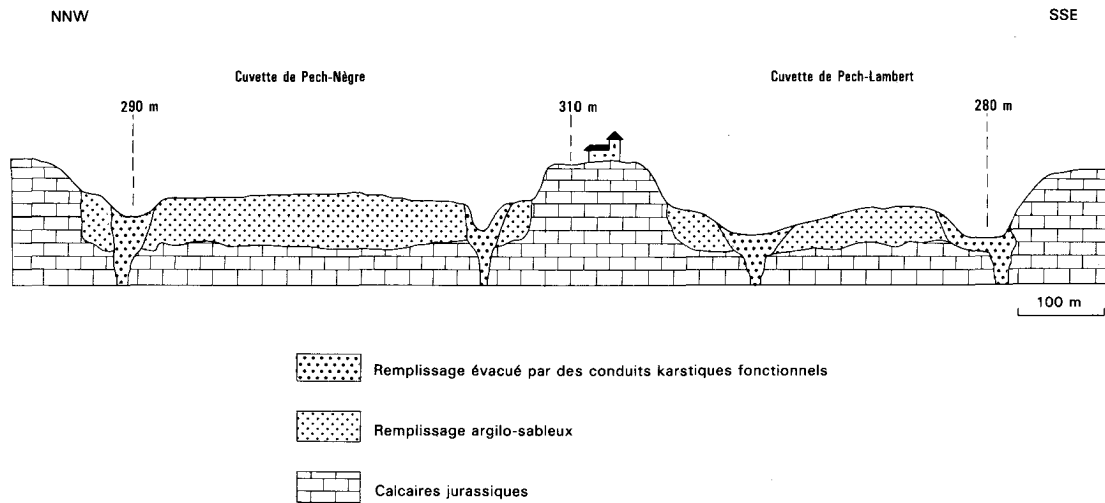


Fig. 3 - Coupe schématique des cuvettes de Pech-Nègre et Pech-Lambert

ouest de la feuille) et à la Valette ($x = 532,65$; $y = 300,15$). Ces grès trouvent leur origine dans la cimentation locale des altérites sableuses, par précipitation et cristallisation de la silice véhiculée par des circulations paléohydrologiques (Trauth *et al.*, 1985). Ces silcrètes* sont très spectaculaires : certains blocs, dans les environs de Gourdon, peuvent atteindre un volume de $3\,000\text{ m}^3$ (Coupiac, le Pied-Noir, la Selle).

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

Cénozoïque

e1-5. Paléocène à Lutétien supérieur. Argiles à graviers du « bassin » de Martel : galets de quartz et sables grossiers argileux (0 à 50 m?). Des argiles à graviers forment une large bande d'affleurements discontinus qui traverse la quasi-totalité du territoire de la feuille entre Pinsac et Queyssac-les-Vignes, et qui se prolonge vers l'Est sur la feuille Saint-Céré.

Ces affleurements, la plupart du temps en position sommitale, occupent le centre d'une vaste cuvette synclinale limitée au Nord par le relèvement des couches jurassiques à l'approche des failles de Gignac et Meyssac (feuille Brive-la-Gaillarde), à l'Est par le grand accident bordier armoricain (feuille Saint-Céré), au Sud par la faille de Padirac, et à l'Ouest par l'anticlinal de Souillac. La base de ce vaste « bassin », découpée par le réseau hydrographique, se trouve actuellement perchée vers 220 m d'altitude au voisinage de Baladou, pour atteindre 300 m vers Queyssac-les-Vignes. Cette situation résulte des phases d'érosion déclenchées par la surrection de cette région depuis le Miocène(?) ou le Pliocène. Des karstifications (antérieures et postérieures au dépôt) sont responsables de variations d'épaisseur localisées et brutales.

La formation, telle qu'elle apparaît dans les affleurements (le Bourrut : $x = 536,69$; $y = 286,56$, le Grangié : $x = 534,95$; $y = 287,15$, Puy-Lachaud : $x = 556,40$; $y = 297,10$), est constituée vers la base par 10 à 15 m de graviers argileux et de galets de quartz (10 cm), souvent rubéfiés, surmontés par des galets de quartz de plus en plus gros (jusqu'à 30 cm) vers le haut, à matrice argilo-graveleuse, l'ensemble pouvant atteindre une puissance de 20 à 30 m.

Au Bourrut, à Puy-Lachaud et la Forêt (feuille Saint-Céré), on rencontre, vers la base des argiles à graviers, des sables gypseux et oolitiques silicifiés, des quartz de néoformation, des débris de bois et des débris de grès ferrugineux.

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

À la fin Crétacé ou au début du Tertiaire, un bassin endoréique aurait accueilli une sédimentation fluvio-torrentielle qui aurait démantelé les reliefs karstiques anté-cénomaniens et remanié, à la base des crachées torrentielles, des vestiges du remplissage de ce karst (grès ferrugineux et sables quartzeux marins). L'hypothèse d'un âge anté-cénomarien pour la base des sédiments détritiques de ce bassin n'est pas à exclure (cf. C₁, grès ferrugineux de Marcillac).

Les calcaires oolitiques et les bois silicifiés appartiendraient à un remaniement de l'encaissant jurassique. La présence de pseudomorphoses de gypse et de quartz de néoformation témoignent qu'une sédimentation palustre sulfatée a occupé épisodiquement la base de ce bassin, s'intercalant entre les arrivées torrentielles d'alluvions. L'origine des sulfates pourrait être liée au lessivage des formations sulfatées du Lias inférieur connues à l'affleurement vers l'Est (feuille Saint-Céré) et alors présentes sur le Massif central.

Au sommet du pech de Courbière (à l'Ouest de Mayrinhac-le-Françal), qui culmine à 357 m, les argiles à graviers forment le remplissage d'une poche karstique. Ce témoin nous fait supposer que le « bassin » de Martel aurait stocké au cours de l'Éocène une quantité très importante de dépôts qui auraient alors subi une forte altération de type kaolinitique; seules les passées siliceuses auraient été préservées. Ultérieurement, vers la fin de l'Éocène et au début de l'Oligocène, un réajustement orogénique aurait facilité la remobilisation des argiles à graviers en direction du Sud où elles auraient alimenté la formation de Saint-Denis-Catus (feuille Puy-l'Évêque), composée exclusivement de galets quartzeux.

Formations superficielles

Alluvions de la vallée de la Dordogne

La Dordogne coule au fond d'une vallée (altitude de 85 m au Roc, à 125 m en amont de Gintrac) encaissée et très pittoresque, traversant la feuille d'Est en Ouest. De Puybrun à Souillac, la rivière 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 des méandres, supportent des alluvions fertiles distribuées sur trois niveaux d'accumulation : la basse plaine, la moyenne terrasse et la haute terrasse.

Dans les vallées du Lot et du Célé, ces terrasses sont attribuées (Turq, 1992) :

- au Würm-Riss pour les basses plaines ;
- au Mindel pour les terrasses moyennes ;
- au Pléistocène inférieur pour les hautes terrasses.

F. Haute terrasse résiduelle, d'âge indéterminé. Galets et graviers de quartz à matrice argileuse (0 à 10 m). Des placages résiduels

d'épandages alluviaux argilo-graveleux reposent dans un couloir d'érosion bien marqué dans le paysage, au Nord de Gluges entre le château de Mirandol et Bagadou-Haut, à une altitude qui s'échelonne de 220 à 280 m NGF, et au Nord de Puybrun au Granjous à 200 m NGF environ. Ce sont des galets et graviers de quartz, mais aussi de diverses roches métamorphiques (quartzites gris-noir, rares galets de gneiss très altérés), à matrice argilo-sableuse.

L'hétérogénéité des sédiments détritiques décrits ci-dessus, tant dans leur nature que dans leur taille et leur degré d'altération, conduit à les séparer des formations paléogènes et à les rapprocher des argiles à graviers résiduelles rencontrées au cours des levés géologiques effectués plus en amont (feuille Saint-Céré) à Astillac et Liourdes, et de celles décrites par M. Lefavrais-Henry (1979) dans la vallée de la Vézère (feuille Terrasson).

Fx. Alluvions de la basse terrasse. Galets, graviers et sables à matrice argileuse (0 à 40 m). L'altitude de la base de cette terrasse passe de 100 m NGF aux environs de Souillac (Cieurac et Lanzac), pour atteindre 130 m environ en amont entre Bétaille et Puybrun. Cette terrasse, qui supporte de nombreuses agglomérations (Lanzac, Pinsac, Meyronne, Puybrun, etc.), peut comporter plusieurs paliers étagés (Belcastel, Blanzaguet, Meyronne, Creysse et Floirac). Ces paliers, localisés à des altitudes différentes, correspondent parfois à un changement de dureté du substratum (Belcastel et Blanzaguet); cette disposition n'a pas permis d'établir de corrélation aboutissant à l'individualisation d'une moyenne terrasse.

Les alluvions qui composent cette terrasse renferment des galets (d'une taille de 5 à 10 cm) et des graviers de quartz, de roches grenues (granites, gneiss, etc.) très altérées et de chailles, emballés dans une matrice argilo-sableuse, micacée; les stratifications sont souvent désorganisées et l'ensemble, souvent couvert de limon, est rubéfié.

Sous la même notation que les terrasses de la Dordogne, ont été regroupés quelques alluvions localisées dans les vallées de la Tourmente et de la Sourdoire. Elles sont dans une position altimétrique identique, mais composées presque exclusivement de quartz. Cette différence proviendrait de la présence de nombreux affleurements d'argiles à graviers tertiaires dans le bassin d'alimentation de ces deux vallées.

Fz. Alluvions récentes de la basse plaine. Galets, graviers, sables et limons (7 à 20 m). La basse plaine de la Dordogne s'étale largement (jusqu'à 2 km de large) de la limite orientale de la feuille jusqu'à Floirac en aval; quand elle entaille les calcaires plus durs du Dogger, sa largeur diminue (0,5 à 1 km). Le lit de la rivière est généralement installé sur les alluvions, exception faite du seuil de Copeyre (la Pierre-Coupée) où la rivière traverse une barre rocheuse qui anciennement reliait la falaise de Copeyre au rocher supportant le château du Foussac.

Dans la basse plaine, des talus peu élevés (2 à 3 m) ont été cartographiés; discontinus, ils séparent une zone basse fréquemment inondée (pluriannuellement) d'un palier où les inondations sont moins fréquentes.

Cet épandage alluvial est composé de deux unités (fig. 4) :

- à la base (8 à 10 m), des galets, graviers et sables peu argileux à stratifications laminaires obliques. Les galets ont une taille moyenne de 10 cm, pouvant atteindre jusqu'à 60 cm sur le substratum; ils sont souvent assez plats. Les constituants de ce matériau détritique, peu altérés, sont représentés par des roches variées, souvent siliceuses, provenant du Massif central (quartz, granites, gneiss, basaltes, etc.); on notera l'absence de roches carbonatées;
- l'unité précédente est couverte par des limons finement sableux, micacés, bruns. L'épaisseur de ces limons, de l'ordre 2 à 3 m au pont de Cieurac (sondage 5-28), peut atteindre localement 6 m en amont de Floirac.

L'épaisseur totale des alluvions est de 7 à 8 m en aval (secteur de Souillac); elle dépasse localement 10 m vers Pinsac (12,5 m au sondage de Baussonne, 5-29), 10 m au pont de Carennac (sondage 4-1), pour atteindre exceptionnellement 20 m à l'ancienne gravière du pont de Floirac.

Dans la vallée du Lot, de nombreux gisements préhistoriques (Perouzet, Cabrerets, Bouziès-Haut, etc.) permettent, par leur altitude relative par rapport au lit du Lot, d'attribuer un âge wurmien au

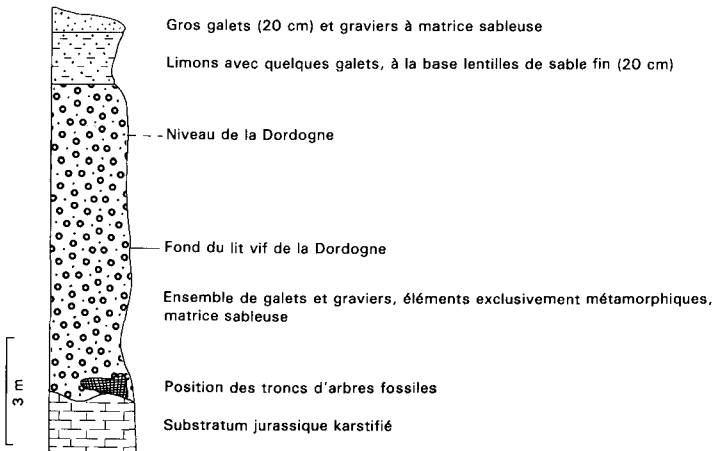


Fig. 4 - Coupe de la gravière de Copey

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, 1992).

La Dordogne, qui divague sur la totalité de sa basse plaine et coule sur ses alluvions dans une vallée remblayée parfois de 20 m, montre qu'elle a atteint un stade de maturité plus avancé que le Lot. Au niveau de la basse plaine de la Dordogne, la présence d'un gisement préhistorique moustérien (marais de Saint-Cirq-Madelon, feuille Gourdon) montre que celle-ci aurait un âge identique à celui de la basse plaine de la vallée du Lot.

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 les causses du Quercy ; c'est un réseau de vallées sèches, démantelé par des dolines, et qui se raccorde aux vallées « wurmiennes » par une rupture dans leur profil longitudinal de l'ordre d'une trentaine de mètres. Cette particularité le rattacherait aux moyennes terrasses « mindéliennes » des vallées de la Dordogne au Nord (feuille Souillac) et du Lot au Sud (feuille Saint-Géry), et indiquerait que ce réseau hydrographique fossile peut avoir un âge identique. Ces vallées, qui ont actuellement une évolution principalement karstique, ont un 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 (*castines*) ; 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 ;
- des argiles sableuses à graviers de quartz et pisolites de limonite, provenant d'altérites (FK- $\mathcal{L}C1-5$) et de paléosols remaniés ;
- des sables et limons éoliens.

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

Lorsque les vallées sont établies dans des calcaires, les alluvions sont composées de galets calcaires mal roulés, souvent plats, emballés dans une matrice argilo-silteuse ; dans les vallons du Limargue (horst d'Alvignac) et dans le bassin de la Tourmente et de la Sourdoire, les alluvions, nourries par le colluvionnement des argiles et des marnes du Lias supérieur, sont plus argileuses.

Dans les vallées de certains ruisseaux, des travertins forment de nombreux barrages (*gours*), souvent interstratifiés dans les alluvions ; leur remaniement est à l'origine des alluvions tuffacées occupant parfois le fond des vallées en aval des sources karstiques. On observe localement des niveaux tourbeux dans les vallées de la Borèze, de la Tourmente et de la Sourdoire.

C. Colluvions de Vayrac. Limons argileux (2 à 6 m). La terrasse sur laquelle a été construite la ville de Vayrac ne possède pas de couverture alluviale, celle-ci ayant été déblayée à une époque indéterminée. Des limons argileux masquent complètement le substratum argileux (vers le quartier du cimetière) ou calcaire (vers la Rabanie). Ces limons sont issus du colluvionnement des terrains argileux du Lias supérieur qui dominent la ville au Nord et à l'Ouest. Leur puissance, qui dépasse 5 m au voisinage du cimetière, diminue progressivement vers la Rabanie. En direction du Nord, à l'Est de Saint-Michel-de-Bannière, des limons identiques recouvrent le substratum liasique entre Laverantière et les Trieux.

N. Nappes de sables éoliens. Sables et limons (0 à 10 m ?). Localisés principalement en rive droite de la vallée de la Dordogne, des accumulations de sables et de limons nappent la base de grandes cuvettes karstiques au Sud de Baladou (les Landes, le Pigeon-Bas, le Castanet). À l'Est de Martel, des accumulations identiques, mais semble-t-il plus épaisses, forment des amas appuyés contre des reliefs calcaires (Cabrejou et Pech-Laguillé : 2,5 km à l'Est de Martel). Ces sables et limons se rencontrent également sur les versants et les fonds de vallon (le Pic : 2 km au Nord-Est de Saint-Sozy) et dans la vallée de la Dordogne, dans le méandre abandonné de Creysse entre Mas-de-Lacroix et le château de Plumegal.

L'examen morphoscopique et l'analyse minéralogique de ces sables et limons, prélevés sur des affleurements du causse de Martel, en position haute (Cabrejou, le Colombier et Mayrac) et en fond de vallée (à proximité du gouffre des Aydes), montrent que les éléments sont identiques ; ils renferment les mêmes minéraux que les argiles à graviers (e1-5) et les sables des altérites issues du Crétacé (FK-Sc1-5), auxquels viennent s'ajouter des minéraux du volcanisme, sûrement issus du Cantal, présents dans les alluvions de la Dordogne.

Une analyse palynologique effectuée par G. Farjanel (BRGM, communication écrite, 1991), sur un échantillon provenant de la base de la butte de Cabrejou (x = 545,53 ; y = 293,24), a montré les taxons suivants : *Pinus*, *Abies*, *Quercus*, *Chenopodiaceae*, *Compositae*, *Li-*

guliflorea. Cette association peu caractéristique a une large répartition stratigraphique : Pléistocène supérieur à Holocène.

La diagnose ci-dessus, la présence de minéraux du volcanisme et la position du même matériau sur les plateaux et en fond de vallée, font envisager pour ces sables et limons un transport éolien. Toutefois, l'absence de trace d'éolisation sur les grains de quartz (ceux-ci sont luisants et non dépolis) est l'indice d'une mise en place rapide, sans remaniement ultérieur, durant les périodes froides du Quaternaire post-rissien. Ces matériaux, qui s'apparenteraient aux sables soufflés (Campy et Macaire, 1989), auraient été empruntés pour parties par des vents violents :

- aux alluvions des terrasses de la Dordogne, qui devaient posséder alors une végétation clairsemée et subir une déflation éolienne importante ;
- aux éléments fins des altérites (FK-Sc1-5) et des argiles à graviers (e1-5), omniprésentes sur la cause de Martel.

U. Travertins (0 à 15 m). Des accumulations importantes de travertins à débris végétaux forment des masses cavernueuses très ponctuelles. Ces encroûtements, en relation avec des fronts de cascade des ruisseaux ou des sources parfois disparus, sont formés par la précipitation des carbonates de calcium dissous dans les eaux issues du karst. Sur le territoire de la feuille, les accumulations de travertins cartographiées à Souillac et à Gintrac correspondent à d'anciens écoulements ; l'affleurement du Gintrac (Taillefer), appuyé aux marnes toarciennes et supportant un hameau, peut atteindre une épaisseur de 10 m. Des travertins existent toutefois à proximité de la plupart des sources karstiques (Caillon à Floirac, vallon de Gintrac), mais ces affleurements sont trop restreints pour être cartographiés.

E. Éboulis (0 à 30 m). Dans la vallée de la Dordogne, à Mézels et à Carennac, des éboulis formés de très gros blocs issus de la falaise bajocienne, couvrent presque complètement les marnes toarciennes.

D'autres éboulis encombrant fréquemment le pied des falaises des vallées (Gintrac, Saint-Denis-lès-Martel, Saint-Sozy, etc.), mais leur extension réduite ne permet pas leur cartographie.

CONDITIONS DE FORMATION DES ENTITÉS GÉOLOGIQUES

Le tableau 1 résume, à l'échelle de la carte, les conditions générales de formation des grandes entités géologiques.

TECTONIQUE

Les éléments structuraux observés dans la région de Souillac 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

STRATIGRAPHIE		FORMATIONS, MEMBRES, FACIÉS REMARQUABLES	SÉDIMENTATION ET ÉROSION	PALÉOENVIRONNEMENT	ACTIVITÉ TECTONIQUE	
QUATERNAIRE	HOLOCÈNE	Alluvions de la vallée de la Dordogne	↑ ÉROSION	↓ GLACIATIONS Colluvionnement Géolifération Édification des terrasses Creusement des vallées	Distension ? NW-SE	
	PLÉISTOCÈNE					
TERTIAIRE	NEOÈNE	Argiles à graviers	↑ ÉROSION	↓ SÉDIMENTATION CONTINENTALE	Distension E-W Compression N-S	
	PLIOCÈNE					
	MIOCÈNE					
	OLIGOCÈNE					
CRÉTACÉ	TURONIEN- CÉNOMANIEN	Calcaires gréseux	↑ ÉROSION	↓ SÉDIMENTATION MARINE	Distension NW-SE	
		Calcaires crayeux				
		Calcaires bioclastiques				
JURASSIQUE	MALM	Calcaires micritiques bioturbés, à galets mous	↑ SÉDIMENTATION DE PLATE-FORME	↓ SÉDIMENTATION MARINE	Activité de la faille de Padirac à partir du Bajocien (brèches de Pongers à Mers)	
		Brèches polygéniques				
		Calcaires micritiques de Saint-Géry				
	DOGGER	à	Brèches de St-Chels	↑ SÉDIMENTATION DE PLATE-FORME		↓ SÉDIMENTATION MARINE
		Membres de La Bouye				
		Calcaires oolitiques de Calvignac				
	AALÉNIEN	à	Calcaires oolitiques de Calvignac	↑ SÉDIMENTATION DE PLATE-FORME		↓ SÉDIMENTATION MARINE
		TOARCIEN	Marnes et argiles noires toarciennes			
		« Barre à Pecten »				
	LIAS	à	Argiles et marnes du Domérien inf.	↑ SÉDIMENTATION DE PLATE-FORME		↓ SÉDIMENTATION MARINE
		SINÉMURIEN	Marnes et calcaires du Carixien			
		à	Calcaires gréseux du Sinémurien sup.			
HETTANGIEN	à	Calcaires micritiques du Sinémurien inf.	↑ SÉDIMENTATION DE PLATE-FORME	↓ SÉDIMENTATION MARINE	Activité de la faille de Padirac au Sinémurien sup. et au Carixien	
	à	Brèches et cargneules de l'Hettangien				
TRIAS ?			↑ ÉROSION DANS LA VALLÉE DU PALSOU DE RELIEFS DU MASSIF CENTRAL HERCYNIEN			

Tableau 1 - Dynamique des dépôts sédimentaires de la feuille Souillac
D'après les données de R. Cubaynes *et al.* (1987, 1989) pour le Lias et le Dogger

DISTENSION NNW-SSE (ouverture de l'Atlantique nord)

pour le sommet du Bajocien (Kafa, 1988), traduit par un style tectonique cassant.

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

Le territoire de la feuille Souillac est situé sur le flanc NNE du vaste synclinorium Charentes—Quercy (Winnock, 1974) d'axe NW-SE et 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-N160°E, traversant le Quercy occidental et se prolongeant en Périgord), et au Nord par la remontée du Jurassique à l'approche du socle cristallophyllien du Massif central dans les secteurs de Figeac, Saint-Céré et 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 (Durand-Delga, 1979).

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-Raymond, 1989), dans l'intervalle Jurassique inférieur à Jurassique moyen;
- une distension NNE-SSW (Bonijoly, 1980) à N-S (Boichard et Drullion, 1982; Pélissié, 1982), dans l'intervalle Jurassique supérieur à Crétacé;
- une compression N-S à l'Éocène (Bonijoly, 1980; Pélissié, 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. 5) montre une synforme N130°E à cœur carbonifère, préfigurant le synclinorium Charentes—Quercy; celui-ci serait donc une structure héritée.

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

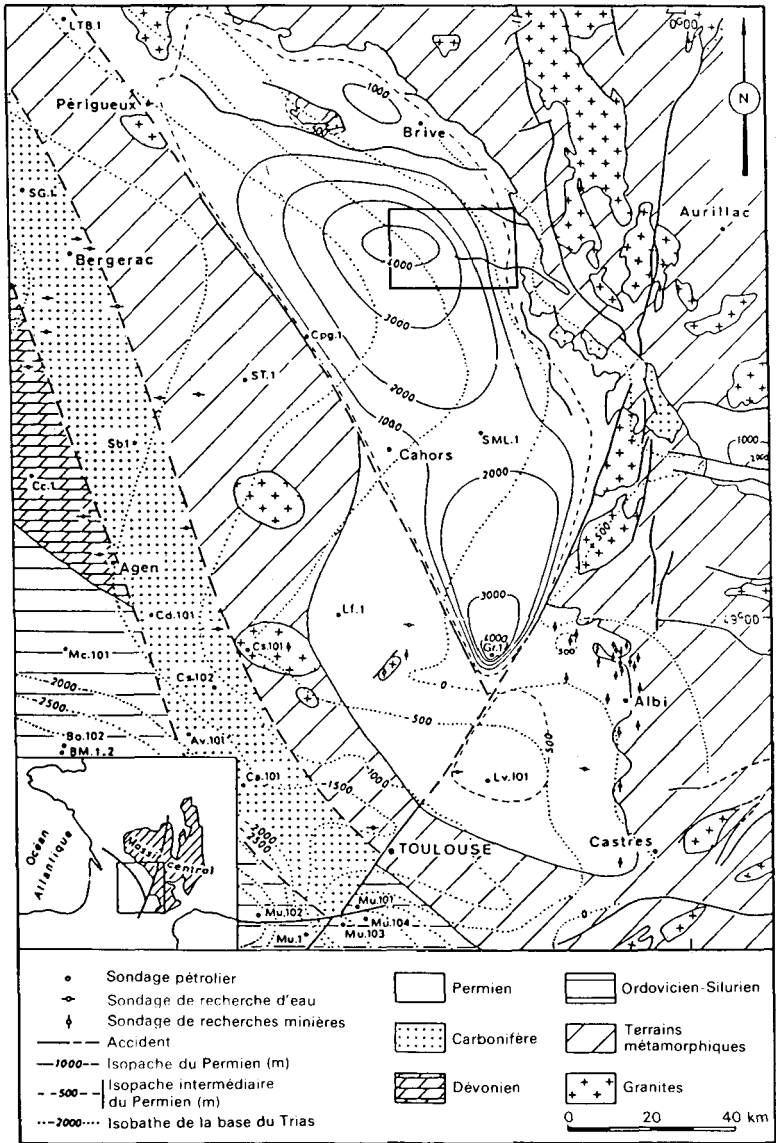


Fig. 5 - Ecorché du substratum anté-mésozoïque à la bordure nord-est du bassin d'Aquitaine (d'après C. Dauch et P. Viillard, 1987)

calcaires micritiques de Vers) sur les flancs de l'anticlinal de Saint-Martin-Labouval (feuille Saint-Géry), les brèches bajociennes de Pongens (Miers) à proximité de la faille de Padirac, et l'absence de sédiments cénomaniens sur les structures anticlinales de Sauveterre-la-Lémance (feuille Fumel) et de Campagnac-les-Quercy (feuille Gourdon), témoignent d'une instabilité à proximité de ces structures au Jurassique moyen et au début du Crétacé supérieur.

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

L'élément tectonique majeur de la feuille Souillac est constitué par la présence du *bassin tertiaire de Martel*; celui-ci s'inscrit dans un vaste graben limité au Sud par le « horst d'Alvignac », à cœur liasique, au Nord par les failles de Gignac et Meyssac (feuille Brive-la-Gaillarde), à l'Est par le Massif central, et à l'Ouest par l'anticlinal de Souillac, qui fait remonter à l'affleurement les brèches évaporitiques bathoniennes au voisinage de l'agglomération.

On observe de nombreuses failles sur le territoire de la feuille :

- armoricaines (N140 à N150°E), subparallèles, traversant la feuille, qui sont les prolongements de failles observées sur les feuilles voisines (Gramat et Saint-Céré). Faille de la forêt du Palsou (N160°E);
- pyrénéennes (N100 à N110°E), qui s'amortissent rapidement sur un ensemble de failles N150°E : failles de Padirac et d'Alvignac;
- N20°E : failles de Saint-Sozy et du Boulet.

SYNTHÈSE GÉODYNAMIQUE RÉGIONALE

Les événements hercyniens intéressant le territoire de la feuille ne sont pas connus avec précision (fig. 5). L'étude des forages profonds effectués à Saint-Martin-Labouval (SML1, feuille Saint-Géry), à Campagnac-les-Quercy (Cpg1, feuille Gourdon) et à Sauveterre-la-Lémance (ST1, feuille Fumel), 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 par la vallée de la Vézère et au Sud par la vallée de l'Aveyron. Cet épandage a trouvé son origine dans l'érosion du socle du Massif central (cf. tabl. 1). 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.

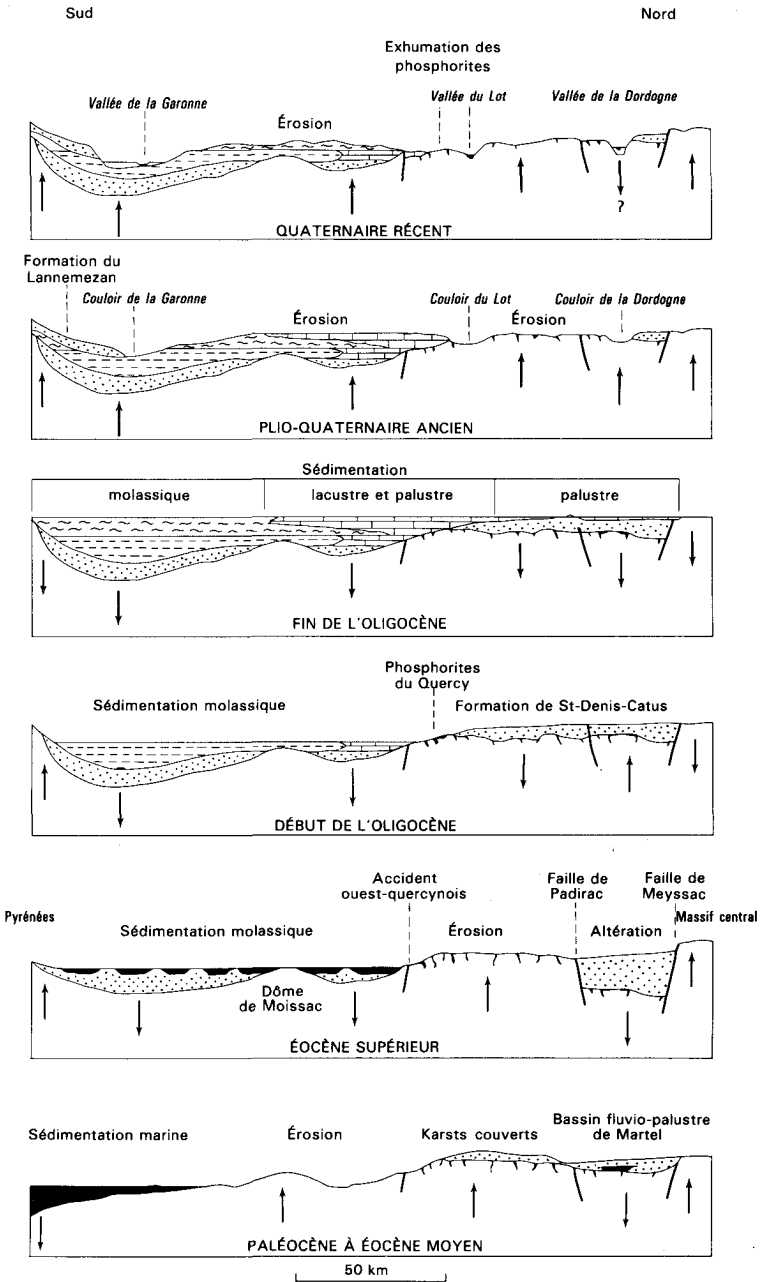


Fig. 6 - Dynamique de la sédimentation tertiaire entre les Pyrénées et le Massif central

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

Crétacé

Au *Crétacé inférieur*, la totalité du Quercy est émergée (tabl. 2); les brachyanticlinaux de Sauveterre-la-Lémance et de Campagnac s'individualisent. Cette émergence est soulignée par une surface d'érosion et une discordance des terrains du Crétacé supérieur sur les terrains jurassiques, kimméridgiens inférieurs au Nord du Quercy, kimméridgiens supérieurs et portlandiens au Sud. Cette disposition correspond à la transgression de la mer cénomaniennne qui envahit d'abord les zones basses de la topographie précédente. Avec le *Turonien inférieur*, cette transgression s'affirme : les sédiments de cette époque indiquent un approfondissement de la mer, rien ne permettant de situer la proximité d'un rivage. Mais, à la *fin du Turonien*, la mer régresse, aboutissant à une courte émergence. Elle recouvre à nouveau la région au début du *Sénonien*, comme l'attestent les altérites sableuses piégées dans le karst au Nord de Souillac et sur la quasi-totalité du causse de Gramat. À la fin du *Campanien*, elle quitte définitivement le Quercy.

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. 6). Cette tectonique va créer des grabens (appuyés aux grands accidents : faille de Villefranche, grand accident bordier armoricain) qui vont fonctionner en bassins endoréiques et accueillir une sédimentation fluvio-lacustre. Le bassin de Martel, un des plus vastes, va accueillir plusieurs centaines de mètres d'épaisseur d'argiles à graviers.

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'édi-

STRATIGRAPHIE		ÉROSION	CLIMAT	SÉDIMENTATION et ALTÉRATION	TECTONIQUE
QUATERNAIRE	PLÉISTOCÈNE	Creusement des vallées, débâillement partiel de cavités éocènes à remplissages sableux, formation des dolines	TEMPÉRÉ + FROID	GLACIATIONS Dépôt de sables éoliens, principalement sur le causse de Martel Édification des terrasses alluviales, dépôt de calcite dans les cavités exondées, remplissage argilo-sableux de cavités, dépôt de grèzes litées sur le flanc des vallées. Exhumation des phosphorites du Quercy	Distension ? NW-SE
	PLIO-QUAT. ANCIEN	Début des phases de karstification quaternaires, Installation des grands couloirs : Dordogne et Lot Lapiaz de Boudet	TEMPÉRÉ CHAUD	Épandages torrentiels de hauts niveaux : Boudet, etc.	Compression E-W
	MIOCÈNE	Érosion des dépôts lacustres sur le relief quercynois	ARIDE	Les phosphorites sont scellées par des sédiments fluviolacustres Remplissage de la phosphorite de Combede-Vals : <i>Miocène inférieur-moyen</i> Calcaires lacustres à <i>H. ramondi</i> du moulin de Vaylats et du lac d'Abrespy : <i>Aquitainien</i> . Sommet du calcaire lacustre de Cieurac : gisement à mammifères de Thézels : <i>limite Oligocène-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 Affaissement du Quercy au S de la faille de Padirac, le bassin de Martel alimente la formation fluviale de Saint-Denis-Catus. Remplissage argileux de nombreuses phosphorites : Pech-Crabit, Garouillas, Aubrelong, etc.	
	TERTIAIRE	OLIGOCÈNE	Érosion de 300 m environ de calcaires jurassico-crétacés de la fin du Sénonien à la base de l'Oligocène	SUBTROPICAL SAISONS CONTRASTÉES	Lac de Bord : <i>Stampien inférieur</i> Remplissage de la phosphorite d'Escamp : <i>Ludien</i> Lac des Ondes : <i>Ludien moyen</i>
ÉOCÈNE		Remplissage argileux de la phosphorite du Bretou : <i>Marinésien</i> Base des fossés d'Asprières et de Varen : <i>Auver sien</i>			
supérieur		Phases de karstification, cheminées de soutirage	TEMPÉRÉ HUMIDE	Remplissages du karst par des éboulis et des sables (altération du Crétacé marin), argiles kaoliniques à bioturbations de Fumel Remplissage karstique de Vielase : <i>Éocène inférieur</i> Début de la sédimentation évaporitique et torrentielle du bassin de Martel	Compression N-S
CRÉTACÉ	SUPÉRIEUR		TROPICAL HUMIDE	Dépôt de 100 à 200 m de calcaires sableux et de marnes du Turonien supérieur au Campanien	Rejeux de l'accident ouest-quercynois et des brachyanticlinaux
	INFÉRIEUR	Érosion anté-cénomaniennne de 300 m environ de calcaires jurassiques, localisée principalement au voisinage de la vallée de la Dordogne		Dépôt de 50 m de calcaires et de marnes du Cénomanienn au Turonien supérieur Les éléments gréseux des conglomérats de la base du Cénomanienn démontrent la présence au centre du Quercy de paléosols à altération ferrallitique Le Crétacé supérieur fossilise une topographie différenciée caractérisée par un exokarst (présence de cuvette et de mogotes)	Restructuration du synclinalium Charentes-Quercy depuis le Portlandien

Tableau 2 - Essai de chronologie des principaux événements post-jurassiques dans le Quercy et son voisinage

fication 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 » silico-ferrugineuses.

À la fin du *Bartonien*, alors que les plateaux jurassico-crétacés du Quercy sont toujours soumis à l'érosion, les molasses d'origine pyrénéenne progradent vers le Nord et commencent à bloquer les écoulements du réseau hydrographique en direction du bassin; des lacs et de vastes étendues marécageuses s'installent au pied des reliefs karstiques quercynois, faisant remonter le niveau de base et fossilisant partiellement le karst des phosphorites du Quercy. En Quercy et en Agenais, des argiles sableuses et des marnes vertes riches en smectites, contenant parfois 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). À cette période, un affaissement du Quercy au Sud de la faille de Padirac va mobiliser les argiles à graviers du bassin de Martel qui vont alimenter la formation alluviale de Saint-Denis-Catus en ravinant les paléoaltérites; elles vont s'étaler en direction du Sud, jusque dans le « golfe » lacustre de Cieurac. Au Sud de Cahors, la progradation des molasses pyrénéennes vers le Nord fossilise la formation de Saint-Denis-Catus.

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

Au *début du Miocène*, l'ensemble du plateau est couvert par les molasses à dominante carbonatée; le karst est complètement fossilisé.

À la *fin du Miocène*, dirigés par la structuration acquise au Paléogène, des cours d'eau s'organisent traversant le Quercy d'Est en Ouest, préfigurant le réseau hydrographique actuel.

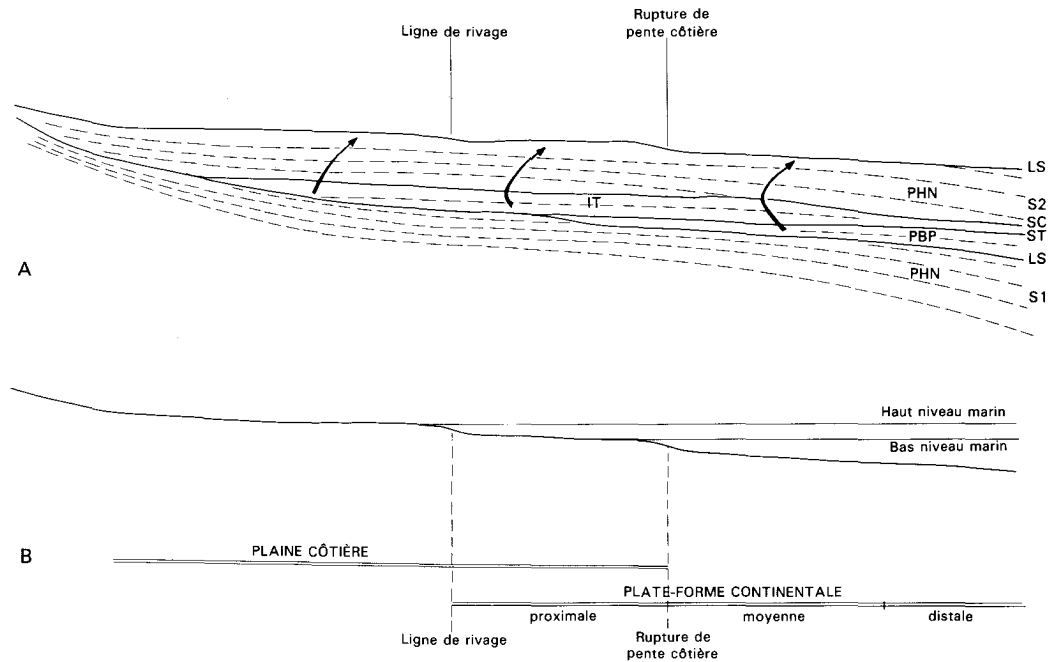


Fig. 7 - Séquences de dépôt et discontinuités d'origine eustatique en domaine de plate-forme (A) et morphologie de la plate-forme continentale (B)

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.

SÉQUENCES DE DÉPÔT ET DISCONTINUITÉS DU JURASSIQUE

PRINCIPES D'APPLICATION DES CONCEPTS DE LA STRATIGRAPHIE SÉQUENTIELLE À 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, une séquence se compose de trois prismes sédimentaires successifs, superposés et juxtaposés (fig. 7) :

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

— l'**intervalle transgressif** (IT), corps sédimentaire agradant (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 à des faciès de barrière (au Toarcien—Aalénien, par exemple), soit par une séquence majeure, dite « quercynoise » (Delfaud *et al.*, 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 où la tranche d'eau est importante (Lias supérieur, Kimméridgien); 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, et aux périodes où la mer est pelliculaire (Dogger); 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'émersions, totales ou partielles, de la plate-forme. Ces **ruptures sédimentaires** (LS) séparent deux corps sédimentaires formés à faible profondeur et ne sont pas toujours aisément décelables sur une verticale. Seule, la connaissance de l'organisation géométrique des dépôts permet de les localiser avec certitude.

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

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

LES SÉQUENCES ET DISCONTINUITÉS DE LA FEUILLE SOUILLAC

Trente séquences de dépôt ont été à ce jour identifiées dans la série jurassique de la feuille Souillac : 3 au Lias inférieur (notées HS1 à HS3), 6 au Lias moyen (P11 à P16), 8 au Lias supérieur (Toa1 à Toa8), 9 au Dogger (Do1 à Do9) et 5 au Malm (M1 à M5).

Les séquences de dépôt du **Lias inférieur** sont exprimées dans des milieux de plaine côtière (lagunes, plate-formes internes infra- à supralittorales). Elles seraient donc incomplètes, avec lacune des cortèges de bas niveau marin. La formation du Maillet et la formation de Capdenac constitueraient respectivement le cortège transgressif et le cortège de haut niveau marin de la séquence HS1. Les calcaires à microrhythmes de la formation de Planioles résulteraient de la superposition de deux séquences de dépôt tronquées, exclusivement composées d'intervalles transgressifs et de prismes de haut niveau marin.

Les séquences de dépôt du **Lias moyen et supérieur**, déposées sur une plate-forme distale et sous une tranche d'eau suffisante pour ne pas avoir été émergées en phase de baisse du niveau marin, sont toutes complètes. Elles s'inscrivent dans deux cycles évolutifs à long terme (calcaires - marnes - calcaires) de tendance transgressive puis régressive. Le premier couvre l'intervalle Sinémurien supérieur—Domérien (formations de Cavagnac, de Brian-de-Vère et de Valeyres, oolite de Rieuzal, « barre à *Pecten* »); le second date du Toarcien (formations de Penne et de Lexos). Au maximum de transgression à long terme, les séquences de dépôt sont marneuses (exemples : formations de Valeyres et de Penne); au maximum de régression, elles sont calcaires (exemple : « barre à *Pecten* »).

On citera, parmi les cortèges sédimentaires les plus caractéristiques (cf. encart) : les prismes de bas niveau marin de la formation de Cavagnac (séquence P11) et de l'oolite de Rieuzal (séquence P15), le prisme de haut niveau marin exprimé dans la partie supérieure de la « barre à *Pecten* » (séquence P16), l'intervalle transgressif et le prisme de haut niveau marin des « schistes carton » (séquence Toa1), l'intervalle condensé du banc à *Fallaciosum* (séquence Toa6), le prisme de haut niveau marin des bancs à gryphées (séquence Toa7).

Les discontinuités les plus remarquables correspondent soit à des surfaces de transgression (discontinuités D4, D5, D6, D7), soit à des surfaces d'inondation maximale (discontinuité D7e), soit à des limites de séquences de dépôt (discontinuités D3, D8, D9, surface basale de l'oolite de Rieuzal).

Les séquences du **Dogger** évoluent toutes dans des environnements de plate-forme interne, depuis des milieux de barrière ou de lagon jusqu'à des milieux de sebkhas et de lagunes saumâtres. Elles sont soit de tendance régressive et principalement composées de prismes de haut niveau marin (séquences Do2, Do3, Do4, Do7), soit cycliques, avec un intervalle transgressif peu développé et un prisme de haut niveau marin (Do6, Do8, Do9). La séquence Do5, dans les calcaires et marnes de La Bouye, est très représentative de ce deuxième type, avec à la base les calcaires et marnes à brachiopodes du cortège transgressif et, au sommet, les microbrèches à cailloux noirs, micrites à pseudomorphoses d'évaporites et les troncs d'arbres silicifiés du cortège qui clôture le haut niveau marin. En Quercy, les dépôts de l'intervalle transgressif peuvent parfois dessiner des biseaux d'aggra-

dation côtière visibles dans le paysage (Cabrerets, dans la vallée du Célé; amont de Rocamadour, dans la vallée de l'Alzou).

Toutes les discontinuités-limites de séquences de dépôt sont émerives. Certaines (D12, au Bajocien; D15, intra-bathonienne; D17, au Bathonien supérieur) sont associées à des phases distensives par réactivation d'accidents hercyniens.

Les séquences de la base du **Malm** (M1 à M4) sont difficiles à déchiffrer et très hypothétiques dans des formations mal datées de calcaires oolitiques et de brèches où les évolutions lithologiques et bathymétriques sont peu marquées. Au Kimméridgien, la séquence M5, qui débute avec un cortège de bas niveau bréchiq, se poursuit par le cortège transgressif du membre de Nouaillac (calcaires bioturbés à galets mous). Les termes plus élevés n'ont pas été préservés de l'érosion sur la feuille Souillac.

LES DISCONTINUITÉS CARTOGRAPHIÉES

Les discontinuités sédimentaires particulièrement remarquables ont été signalées dans la succession stratigraphique. Neuf d'entre elles ont été cartographiées sur un cartouche séparé (voir encart) : D1, D4, D7, D10, D12, D15, D17, D18 et D22.

Les discontinuités D4 et D7, au Lias, et D22, au Malm, sont des surfaces de transgression surmontant un cortège de bas niveau marin; elles signalent un brusque approfondissement du milieu du dépôt.

Les discontinuités D1, au Lias, et D10 à D18, au Dogger, confondent des limites de séquences de dépôt et des surfaces de transgression. Elles sont donc accompagnées de lacunes stratigraphiques plus ou moins importantes. Tel est le cas, en particulier, de la discontinuité D10, de type 1, avec érosion.

La composante tectonique (générale en Quercy) de la discontinuité D15 a été soulignée par une couleur différente.

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

GÉOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT

SOLS, VÉGÉTATIONS ET CULTURES

Les sols couvrant le territoire de la feuille Souillac sont issus de l'altération des roches-mères, de l'alluvionnement des vallées et des combes par les cours d'eaux et le colluvionnement des versants, parfois enrichis par des apports éoliens. Ces formations superficielles meubles sont le siège d'une activité biologique intense qui participe au maintien

du tapis végétal. L'héritage géochimique de la roche-mère, principalement la teneur en silice et en carbonates, et l'épaisseur des sols, permettent de les diviser en cinq ensembles correspondant approximativement aux grandes unités géomorphologiques :

- le Limargue ;
- le causse de Gramat ;
- le causse de Martel ;
- la Bouriane (marge sud-ouest de la feuille) ;
- la vallée de la Dordogne ;
- les vallées et les combes.

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

Le Limargue

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

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

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

Le marais de Mayrinhac-Lentour déborde sur l'angle sud-est de la feuille. Il abrite une flore caractéristique des sols marécageux, représentée principalement par le saule cendré, le nerprun, le jonc, le roseau et le carex. D'autres sols marécageux se rencontrent dans la vallée de la Tourmente (la Prairie) de Saint-Michel-de-Bannières.

Le causse de Gramat*

Le causse de Gramat occupe l'espace compris entre la faille de Padirac et la vallée de la Dordogne. Il présente des sols bruns calcaïques, généralement peu épais (pH 7,5 à 8). La lithologie des calcaires

* Appelé aussi causse de Padirac sur le territoire de la feuille.

jurassiques qui s'étirent en larges bandes du Nord-Ouest au Sud-Est, permet de différencier deux ensembles :

- les calcaires granulaires (oolitiques ou cristallisés) de la formation d'Autoire et de la formation de Saint-Géry, à forte porosité et très solubles, ont été affouillés et épierrés par le travail de l'homme. Ils donnent des sols de cailloutis mélangés à des argiles de décalcification, favorables aux plantations de noyers et pruniers ;
- les calcaires micritiques des formations de la base de Cajarc (j1b-2a) et de Rocamadour, et les brèches de la formation de Cras, forment des zones arides aux sols rocailleux (lapiaz de la Braunhie). Seuls le fond plat des cloups (dolines) et les calcaires argileux et granulaires du sommet de la formation de Cajarc, possèdent un maigre sol caillouteux permettant quelques cultures.

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

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

Le causse de Martel

Le causse de Martel possède des sols beaucoup plus variés que le causse de Gramat. Des placages de terrains argilo-sableux, voire graveleux, sont disposés de manière apparemment anarchique sur une grande partie de sa surface. On trouvera ainsi, à des altitudes identiques, des îlots de dimensions variables au sol acide et à végétation silicicole, parfaitement comparables à ceux de la Bouriane. Dans cette mosaïque de sols, on pourra toutefois différencier les secteurs suivants :

- au Nord-Ouest, entre Saint-Bonnet et Lacisque, de vastes cuvettes à fond plat possèdent des sols argilo-sableux (FK-*Ac*₁₋₅), acides, épais et cultivables ;
- traversant le causse du Grangié (3 km au Nord de Pinsac) à Loupchat, en passant par Baladou et Martel, les argiles à graviers (e1-5) donnent des sols acides, localement épais, souvent caillouteux. Ces terrains sont fréquemment couverts de bois de châtaigniers et de résineux ;

— les vastes cuvettes situées entre Baladou et Mayrac et aux Landes (2 km au Nord-Est de Martel), ainsi que la butte de Cabrejou, possèdent des sols sableux, légers, localement profonds et favorables à la culture (asperges, fraises, etc.). Ce secteur, irrigué en grande partie depuis la Dordogne, est essentiellement réservé à la culture du maïs. On notera la présence de nombreux noyers, cultivés avec soin.

Le reste du causse de Martel possède des sols rocailleux, identiques à ceux du causse de Gramat. Seuls les fonds des nombreuses dolines et des vallées sèches possèdent de maigres sols caillouteux permettant quelques cultures.

La vallée de la Dordogne

La vallée de la Dordogne, large de plusieurs kilomètres, contraste avec la rigueur des causses environnants. La fertilité de ses sols, unie à un climat beaucoup plus doux, et la présence d'eau dans son sous-sol, en ont fait depuis des temps reculés une région à vocation agricole.

Les sols de la basse plaine, souvent remaniés par les crues, offrent des sols sablo-limoneux profonds, localement caillouteux (gros galets en aval des falaises de Gluges); ils sont réservés à la culture légumière et à celle du tabac et du maïs. Sur les berges et dans les îles, on trouve de remarquables peupleraies.

Sur la terrasse, les sols sont argilo-limoneux, plus gras et à l'abri des inondations; les cultures sont identiques à celles de la basse plaine, auxquelles viennent s'ajouter des vergers et parfois la vigne. De vastes zones sont aussi consacrées à des cultures fourragères et à l'élevage bovin.

La Bouriane

Sur la marge occidentale de la feuille, la Bouriane est caractérisée par une grande variété de sols, héritage d'une très longue évolution pédologique ayant commencé au début du Tertiaire. En fonction du relief, sur les plateaux et en tête de vallons, le substratum calcaire (jurassique et créacé) est souvent couvert d'un puissant manteau d'altérites argilo-sableuses, alors que sur les versants il peut affleurer ou être recouvert de castine (grèzes : éboulis cryogéniques).

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

Les vallées et les combes

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

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

Le sol des vallées est utilisé pour les cultures céréalières et fourragères; lorsque l'exposition est convenable, le peuplier, le noyer et les arbres fruitiers sont cultivés; enfin, les tronçons étroits et peu ensoleillés sont occupés par des prairies naturelles et des bois. Sur les versants, les sols de grèzes (castines), profonds, à l'horizon blanc enrichi en calcaire, à faible pourcentage d'argile (Marchand, 1980), sont généralement très instables et couverts de végétation calcicole (noisetiers et buis).

PÉDOLOGIE

Les sols sous culture de la contrée associent des sols de diverses origines : sols sur altérites du substratum en place (Trias?, Jurassique et Crétacé), lambeaux d'apports fluviatiles, formations du Quaternaire récent. Les unités pédologiques relèvent de six classes (classification française) :

- sols peu évolués. Unités : sols sur alluvions fluviatiles - sols sur colluvions;
- sols calcimagnésiques. Unités : sols bruns calcaires - sols bruns calcimagnésiques - sols bruns calciques épais - sols bruns calciques minces (ex. : rendzines);
- sols brunifiés. Unités : sols bruns proprement dits - sols bruns lessivés - sols bruns modaux - sols bruns gleyfiés;
- sols à sesquioxydes de fer et manganèse. Unités : sols fersiallitiques - sols fersiallitiques dolomiteux;
- sols podzolisés. Unité : sols podzoliques (hydromorphie totale ou temporaire);
- sols hydromorphes. Unités : sols à hydromorphie organique - sols à hydromorphie minérale (sols gleyfiés).

Unités pédologiques sur altérites du Lias (zone est)

Sols bruns calcimagnésiques (sols chlorosants) sur calcaires argileux, calcaires dolomités et marnes de l'Hettangien. Sols bruns calciques épais et sols bruns calciques minces (à forte charge de débris calcaires) et sols fersiallitiques sur calcaires durs de l'Hettangien et du Sinémurien. Sols bruns proprement dits et sols gleyfiés sur marnes du Domérien et du Toarcien. Sols bruns lessivés, sols bruns gleyfiés et sols fersiallitiques sur calcaires gréseux du Domérien.

Unités pédologiques sur altérites du Jurassique (zone médiane)

Sols bruns calciques minces à forte charge de débris calcaires sur calcaires durs solubles. Sols bruns calciques épais sur calcaires facilement solubles. Sols bruns calcimagnésiques sur calcaires dolomités. Sols bruns argileux sur marnes argileuses. Sols bruns calcaires sur calcaires argileux et marnes calcaires. Sols fersiallitiques dans dolines profondes.

Unités pédologiques sur altérites du Crétacé (zones ouest et nord)

Sols bruns calciques à charge variable de débris du substrat sur argiles résiduelles décarbonatées de calcaires durs faiblement solubles (du Turonien et du Coniacien). Sols bruns calcimagnésiques sur argiles résiduelles imparfaitement décarbonatées de calcaires bréchiques, de calcaires dolomités inégalement solubles du Cénomaniens et du Coniacien. Sols fersiallitiques sur argiles résiduelles rubéfiées. Sols bruns argileux sur marnes du Turonien. Sols bruns calcaires sur argiles résiduelles imparfaitement décarbonatées des calcaires marnocrayeux tendres du Turonien. Sols bruns plus ou moins lessivés sur altérites limono-sableuses du Turonien et du Coniacien, ou sols podzoliques en situation plate.

Unités pédologiques sur lambeaux d'apports fluviaux et altérites crétacées sableuses (Nord-Ouest de Cuzance, Baladou, le Pigeon)

Sols bruns plus ou moins lessivés sur argiles sableuses et argiles sableuses emballant des galets de quartz. Sols bruns gleyfiés sur niveaux d'argiles glaiseuses. Sols fersiallitiques sur niveaux rubéfiés.

Unités pédologiques des formations superficielles

Sols podzoliques sur limons lœssiques en situation plate (dépôts de lœss de Martel et de Baladou : les Landes et le Pigeon). Sols bruns calcaires sur cailloutis calcaires colluvionnés de pied de versants (castines). Sols peu évolués calcimorphes sur cailloutis calcaires de remblaiement des vallons secs. Sols peu évolués ou sols légèrement lessivés sur alluvions des vallées arrosées à fond plat.

Sols hydromorphes humiques sur colluvions et alluvions à nappe d'eau à oscillations de niveau. Sols hydromorphes à gley sur colluvions

argileuses des vallées à fond plat. Sols hydromorphes gleyfiés sur lentilles hydromorphes de bas-fonds de plateaux (terres à mouillères isolées).

Unités pédologiques des sols sous cultures de la vallée de la Dordogne

● **Sols de la basse plaine et des terrasses moyennes.** Sols peu évolués : unités sols d'apport alluvial (sols limono-sableux et sols caillouteux à galets). Sols brunifiés : unité sols bruns à traces de lessivage.

● **Sols des hautes terrasses et unités sols bruns lessivés, sols bruns lessivés acides.** Sols à sesquioxydes de fer et de manganèse : unité sols fersiallitiques.

● **Sols des ruisseaux latéraux** (vallée inférieure jusqu'à la migration du lit vers l'aval). Sols actuels : unité sols d'apport alluvial. Sols colluviaux calcaires recarbonatés par la nappe (probablement au débouché de la vallée de la Dame). Sols hydromorphes : unité sols hydromorphes humiques.

RESSOURCES EN EAU

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 cours d'eau, 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, souvent profonds, à porosité de fissures et de chenaux karstiques dans les calcaires : Lias inférieur, Jurassique moyen et supérieur ;

— des réservoirs à porosité d'interstices dans les alluvions récentes des vallées de la Dordogne et des vallées secondaires, et quelques petits réservoirs localisés dans les altérites sableuses (FK-*SC*1-5).

Toutes les sources principales sont alimentées par les réservoirs à porosité de fissures et de chenaux karstiques, dans lesquels l'eau transite sans aucune filtration. Bien au contraire, tout le long de son cheminement souterrain elle collecte, par les fissures des terrains calcaires, toutes les nuisances liées à l'activité humaine (assainissement, décharges domestiques et industrielles, urbanisation, épandages agricoles, etc.). Cette constatation nécessite d'observer la plus grande vigilance dans l'application des réglementations visant à la conservation

ou à l'amélioration de la qualité de l'eau, sur les aménagements existants et projetés, sur le bassin-versant des sources captées pour l'alimentation en eau potable.

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

Aquifère du Lias inférieur

Au-dessus des formations détritiques ou argileuses de la base (Hettangien basal ou Trias supérieur?) qui constituent un mur imperméable, les dépôts carbonatés de l'Hettangien, du Sinémurien et du Carixien constituent un réservoir aquifère à porosité de fissures et de chenaux karstiques.

Cet aquifère affleure largement à l'Est de la vallée de la Tourmente et sur le horst d'Alvignac. Les sources de Bonnefont (feuille Gramat) et de l'Alzou (809-8-35) sont les exutoires d'un système karstique établi dans les dolomies et les calcaires de l'Hettangien et du Sinémurien; elles drainent un bassin d'alimentation qui se localise à l'ESE de Padirac.

En direction de l'Ouest, cet aquifère s'enfonce assez rapidement, sous le Lias moyen et supérieur argilo-marneux, pour constituer un aquifère captif. Les sources minérales, anciennement exploitées, de Saint-Michel-de-Bannières (Lagarde et le Teil) et de Miers—Alvignac (la Salmière et les forages Daubet), aux eaux sulfatées sodiques et magnésiennes, sont issues de cet aquifère (Nartet, 1989). Ces eaux se minéralisent au contact des évaporites de l'Hettangien et remontent vers la surface par des failles.

Il existe également, au sein des formations marneuses du Lias supérieur, un aquifère karstique dans le Domérien supérieur calcaire, vidangé par des sources d'un débit d'étiage généralement inférieur à un litre par seconde. Les sources de Drèle (809-8-28, commune de Thégra) et la source captée de Font-Blouze à Miers sont issues de cet aquifère.

Aquifère du Jurassique moyen-supérieur

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

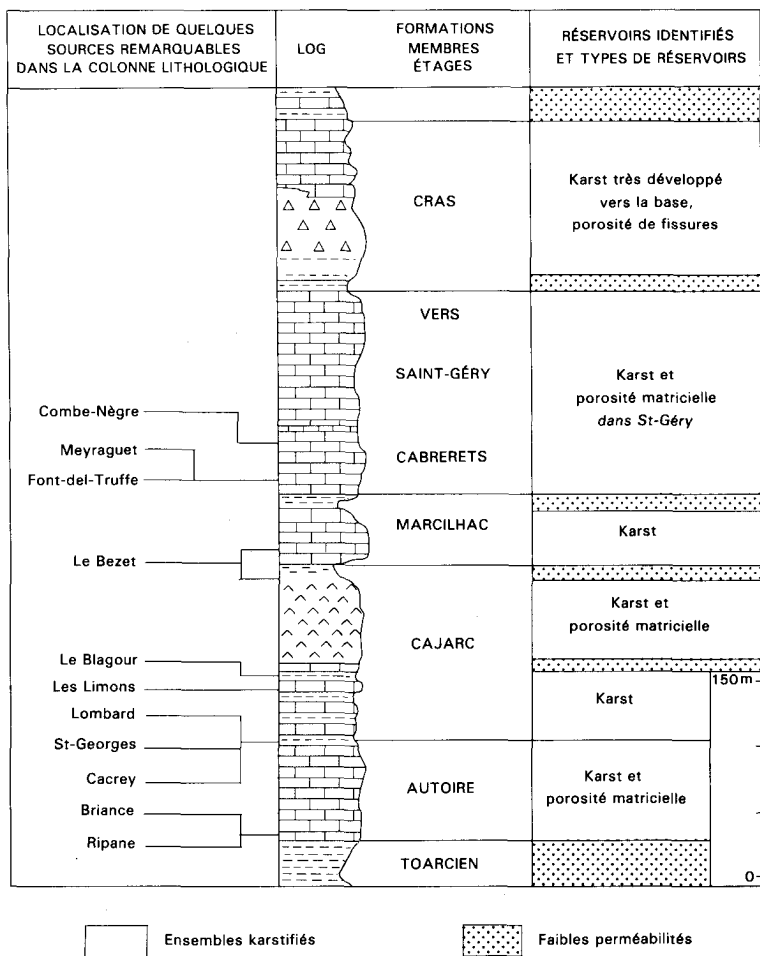


Fig. 8 - Hydrogéologie du Jurassique moyen-supérieur

Le corps sédimentaire correspondant, très épais, affleure largement (feuilles Brive, Gramat, Saint-Céré, Lacapelle-Marival, Saint-Géry, Figeac et Cahors) où il forme les causses du Quercy. À partir d'une zone d'alimentation localisée à l'Est du méridien de Cahors, ce réservoir s'enfonce progressivement vers le Nord-Ouest, sous les séries argilo-marneuses jurassico-crétacées et tertiaires de son toit, pour constituer un aquifère captif exploité par forage dans l'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 par seconde, sont des exutoires locaux de ce réservoir.

Sur le territoire de la feuille Souillac, on peut faire les distinctions suivantes :

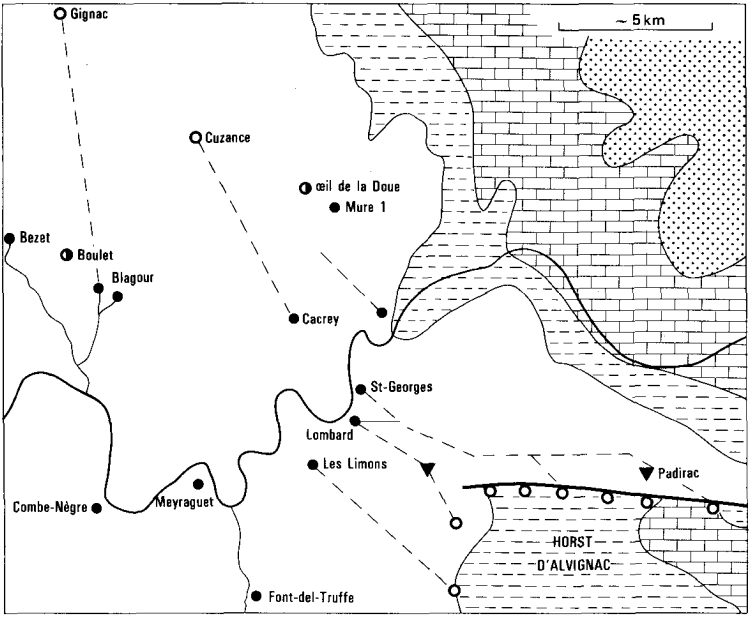
- les calcaires et les brèches de la formation de Cras, formant le réservoir supérieur, affleurent seulement contre la marge sud-ouest de la feuille où ils couronnent les reliefs en rive gauche de la Dordogne au Nord de Souillac. On y rencontre seulement quelques sources de faible débit, inférieur au litre par seconde ;
- les sources Combe-Nègre, Goursarelles, Bola-de-Vaille, Fontdel-Truffe et la Fournière drainent les calcaires des formations de Saint-Géry et Rocamadour (réservoir intermédiaire). Elles pourraient avoir, comme niveau de base, les faciès argileux des discontinuités D17 et D18. Ces sources ont un débit d'étiage assez faible (< 3 l/s) ;
- les puissantes émergences du Blagour (débit d'étiage : 250 l/s), de Cacrey (100 l/s), de Briance (50 l/s), les Limons (débit d'étiage : ?), Lombard (20 l/s) et Saint-Georges (20 l/s), sont issues du réservoir inférieur (formations d'Autoire et de Cajarc).

Sur le territoire de la feuille, la structuration tectonique commande l'organisation des écoulements souterrains en deux ensembles distincts : au Sud-Est les systèmes karstiques issus du horst d'Alvignac, et en rive droite de la Dordogne les systèmes karstiques du causse de Martel. La vallée de la Dordogne traverse les épaisses formations calcaires aquifères du Jurassique moyen en aval de Saint-Denis-lès-Martel, la rivière formant le niveau de base.

Les causses de Gramat et de Martel, qui sont divisés en plusieurs systèmes karstiques, ont chacun un fonctionnement hydrodynamique différencié.

Par ailleurs, il est remarquable de constater que les directions des écoulements souterrains (traçages, topographies spéléologiques) sont en moyenne NNW-SSE sur les deux causses, et que le tracé des cours d'eau secondaires de surface (Borrèze, Tourmente, Ouyse) et des méandres de la Dordogne sont commandés eux aussi par cette direction moyenne de fracturation (*cf.* schéma structural).

Rappelons qu'on désigne par système karstique, l'organisation tridimensionnelle des écoulements de l'eau souterraine, depuis son entrée dans le massif karstique jusqu'à sa sortie aux émergences, en passant












-  Marnes et calcaires du Lias moyen et supérieur
-  Trias et Paléozoïque
-  Calcaires du Dogger et du Malm
-  Lias inférieur carbonaté
-  Traçage
-  Émergence
-  Perte
-  Trop-plein
-  Gouffre

Fig. 9 - Principaux systèmes karstiques du Nord du Quercy

par la zone d'infiltration et la zone noyée. Ces systèmes ont un bassin-versant délimité par traçages, bilan d'eau et considérations géologiques et morphologiques (fig. 9).

• **Systèmes karstiques du causse de Gramat.** Sur ce causse, le contexte structural (horst d'Alvignac, fracturation moyenne NW-SE) et les conditions stratigraphiques (contact marnes liasiques — calcaires du Dogger) font que la plupart des exutoires (Limons, Lombard et Saint-Georges) sont, en partie, les résurgences de pertes d'eau extérieures au causse. Il en résulte une karstification plus développée dès l'entrée dans le système et la possibilité de traversée intégrale du réseau par le drain principal (le réseau spéléologique de Padirac est long de près de 25 km; cf. tabl. 3).

Les eaux issues de plusieurs ruisseaux établis sur les terrains peu perméables du Lias, s'engouffrent dans une série de pertes jalonnant la faille de Padirac. Après un parcours souterrain dans de vastes galeries (gouffre de Padirac), ces eaux revoient le jour aux résurgences de Saint-Georges et Lombard au pied du pittoresque village de Montvallent.

Sur la limite occidentale du horst, les eaux du ruisseau de Cazelle disparaissent dans plusieurs pertes diffuses, s'échelonnant entre le moulin de Cazelle et le gouffre de Roc-de-Corn, pour alimenter les résurgences de Lombard et de la Finou.

À l'Ouest d'Alvignac, les eaux du ruisseau de Salgues s'enfouissent au gouffre de Réveillon. Au cours de leur trajet souterrain, elles rejoignent celles issues du gouffre du Saut de la Pucelle (feuille Gramat), pour ressortir à la résurgence des Limons au Sud de Meyronnes.

NOM	COMMUNE	TYPE	PROFONDEUR ET DÉVELOPPEMENT APPROXIMATIF		SYSTÈME KARSTIQUE, RÉSURGENCE
CAUSSE DE MARTEL					
le Boulet	La Chapelle-Auzac	rivière souterraine	23 m	1800 m	Blagour
Del Pech	Pinsac	perte-aven	110 m	250 m	Monges
Cacrey	Creysse	émergence	≈ 50 m	610 m de galeries noyées	Cacrey
Œil de la Doue	Martel	grotte-source temporaire	38 m	700 m de galeries dont 300 m de noyées	moulin de Murel
Briance	Martel	grotte-source	10 m	5000 m de galeries dont 500 m de noyées	Briance
CAUSSE DE GRAMAT					
Padirac	Padirac	gouffre et rivière souterraine	307 m	25 000 m de galeries dont environ 3 000 de noyées	résurgences : St-Georges et Lombard
Roc-de-Corn	Miers-Montvalant	gouffre et rivière souterraine	102 m	2 000 m de galeries dont environ 200 de noyées	la Finou et Lombard
Réveillon	Alvignac	perte pénétrable	100 m	2 600 m ?	les Limons

Tableau 3 - Principales cavités souterraines de la feuille Souillac

• **Systèmes karstiques du causse de Martel.** En revanche, sur le causse de Martel, les exutoires du Blagour, de Cacrey, de l'Œil de la Doue et de Briance sont des exurgences d'eau de pluie infiltrée et regroupée par le système seul. Il n'y a pas de karstification évoluée en amont et les réseaux spéléologiques ne sont pénétrables qu'à partir des exutoires de trop-plein (Boulet, Œil de la Doue) ou par plongée dans les sources (Cacrey, Briance). D'autre part, ce causse se caractérise par l'abondance d'altérites ferrugineuses et siliceuses sur les points hauts, dans les paléokarsts et remaniées jusqu'aux exutoires actuels.

Des sables rouges obstruent la puissante source du Blagour, au point que son fonctionnement s'apparente à celui d'un aquifère fissuré (étiage soutenu à 25 l/s, hydrogramme aux pics de crue lissés), si ce n'est que, tous les 2 à 4 ans, l'orifice karstique se désobstrue et libère violemment, en gerbes ascendantes, des trombes d'eau (débit supérieur à 10 m³/s), rappelant ainsi son rattachement à un système karstique bien développé mais généralement non fonctionnel. Les crues habituelles sont marquées par le fonctionnement du trop-plein du Boulet situé 30 m plus haut et dans une vallée différente (débit de 3 à 4 m³/s).

L'érosion fluviale a décapé peu à peu les dépôts d'altérites en développant un réseau de vallée très dense (vallées sèches actuelles), puis l'érosion karstique s'est substituée à l'érosion de surface. Les limites des bassins-versants de systèmes karstiques sont proches de celles des paléobassins-versants des écoulements aériens.

Aquifère du Crétacé

Affleurant seulement sur la marge sud-ouest de la feuille, les terrains crétacés forment des aquifères qui sont drainés vers l'Ouest par des sources localisées sur les feuilles Gourdon et Sarlat.

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

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

Aquifère des altérites sableuses et des argiles à graviers

Sur la marge occidentale de la feuille, les altérites sableuses (FK-*Œ*C1-5) et les galets et graviers (e1-5) forment un réservoir aquifère à porosité d'interstices, à sources de faibles débits (< 0,5 l/s), lorsqu'ils reposent sur un substratum argileux.

Des remplissages argilo-sableux de poches paléokarstiques très localisées peuvent constituer des réservoirs aquifères locaux. Un réservoir de ce type est exploité par excavation à la Valette (2,5 km à l'Est de Saint-Bonnet).

Aquifère des alluvions de la vallée de la Dordogne

Les alluvions de la basse plaine de la vallée de la Dordogne constituent un important réservoir aquifère subordonné à la rivière. Elles renferment une nappe qui peut être alimentée par la Dordogne et par le karst sous-jacent, dont la charge hydraulique est généralement supérieure au niveau d'eau de la nappe alluviale. Cette nappe est exploitée par de nombreux puits pouvant atteindre des débits d'exploitation supérieurs à 100 m³/h (les Scourtils : 809-3-21).

Les alluvions de la basse terrasse peuvent être localement aquifères, mais les débits sont toujours faibles à cause de leur nature plus argileuse.

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.

SUBSTANCES UTILES, CARRIÈRES

Calcaires

Les calcaires jurassiques présentent des intérêts divers pour la construction et la voirie (Galharague *et al.*, 1979).

- Les **calcaires du Sinémurien** (formations de Planioles et de Cavaignac) ont été exploités au Nord de Puybrun et de Bétaille, mais la densité de leur fracturation est telle qu'ils ne peuvent être utilisés que pour l'empierrement des chemins.

- Les **calcaires oolitiques de la formation d'Autoire** sont exploités en carrière à Floirac et utilisés comme pierre marbrière. Au Sud-Ouest de Carrenac, de nombreuses carrières abandonnées témoignent de l'importante activité passée de l'usine à chaux d'Authière; ces carrières fournissaient également de la pierre marbrière.

- Les **calcaires massifs de La Bouye** sont exploités activement au Nord de Padirac. Après concassage, ils sont utilisés comme granulats en substitution des sables et graviers exploités anciennement dans le lit de la Dordogne.

- 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 Angelès : 16

Microdeval en présence d'eau : 13

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

Los Angelès : 19 à 22

Microdeval en présence d'eau : 10 à 16

Grèzes (appelées localement castines)

Les grèzes, qui forment des accumulations importantes au pied des versants, abondent dans toutes les vallées ; leur distribution ne permet pas de les cartographier dans le cadre des levés à 1/50 000. Ces éboulis cryoclastiques, qui sont activement exploités sur tout le territoire de la feuille, ne constituent qu'un matériau médiocre réservé à l'empierrement des chemins.

Sables

Les alluvions de la vallée de la Dordogne ont été exploitées par dragage dans la rivière, mais des problèmes d'environnement ont conduit à abandonner ce mode d'exploitation. Cette ressource est encore exploitée sur la basse plaine, dans des excavations séparées du lit majeur de la rivière.

Des sablières exploitées pour la maçonnerie (crépis) existent dans les remplissages de paléokarsts et les altérites (FK- $\mathcal{A}C_{1-5}$), à l'intérieur de petites cavités localisées principalement au Sud de Gintrac sur le causse de Gramat (les Bouruts, les Hourtarels, etc.).

Argiles

Des argiles alluviales (Fz) ont été exploitées pour la fabrication de tuiles et de briques à Meyronnes, Saint-Denis-lès-Martel et Bétaille. À Alviac (Réveillon), une tuilerie utilisait, il y a quelques dizaines d'années, un niveau argileux du Toarcien.

Fer

Les minerais de fer sont présents dans les altérites (FK- $\mathcal{A}C_{1-5}$), comme en témoignent les nombreuses exploitations artisanales anciennes. Ces ferruginisations ont imprégné les altérites remaniées formant le remplissage de paléokarsts. Le minerai, mélangé à des argiles et des sables plus ou moins ferrugineux, a été exploité principalement au Nord-Ouest de la feuille.

RISQUES NATURELS

Sismicité

Cette région a une activité sismique faible à modérée. Toutefois, dans la période historique (Vogt *et al.*, 1979) on note quelques tremblements de terre importants (1302, 1335, 1490, 1660, 1873, 1923); l'intensité de ces séismes, souvent mal observée, a été estimée de V à VIII de l'échelle MSK*,

Pour mémoire, voici un récit concernant la vallée sèche en amont de la source karstique de l'Œil de la Doue (809-2-4, commune de Martel). « La terre a tremblé à Cressensac le 29 juin 1477, la rivière de l'Orup qui fertilisait le sol, à la place de l'actuelle combe de Vignon, est devenue une rivière souterraine qui ressurgit aujourd'hui à l'Œil de la Doue, à Murel. À l'occasion de pluies abondantes, la route de Cressensac à l'Hôpital-Saint-Jean est inondée à son passage à la combe de Vignon, c'est l'effet des eaux refoulées par en dessous. » (Pataki, 1984). Cressensac et l'Hôpital-Saint-Jean se trouvent 2 km au-delà de la marge septentrionale de la feuille (feuille Brive-la-Gaillarde); ce tremblement de terre très localisé n'est pas signalé par les chroniqueurs dans d'autres lieux de la région.

Mouvements de terrain

Le versant des vallées entaillant les marnes et argiles du Lias supérieur (15, 16a, 17-8), particulièrement en rive gauche de la Dordogne en amont de Floirac, sont sujets à de fréquents mouvements gravitaires. On observe :

- des *glissements de terrain*. Ces mouvements lents de masses de matériaux meubles sont provoqués par une trop forte hydratation des marnes et argiles ; ils peuvent se produire sur de faibles pentes ;
- des *laves torrentielles* peuvent se former dans certains vallons et sur des portions de versants très ravinées ; les boues de solifluxion peuvent entraîner alors des matériaux divers (grèzes, végétaux, etc.). Ce type de mouvement, souvent rapide, peut être dévastateur : un glissement de ce genre s'est produit en amont de Mézels en 1960, où il a emporté une maison (Carrière, 1961) ;
- des *éboulements rocheux*, parfois importants (Mézels, bois de la Roque, commune de Carennac), se localisent au contact du talus argileux toarcien et de la corniche du Dogger. Les blocs, qui peuvent atteindre plus de 10 000 m³, fissurés et karstifiés, sont sapés à leurs base par des circulations d'eau ; leur affaissement sur la pente argileuse peut être lent, mais il est souvent brutal. La quasi-totalité du pittoresque village de Mézels est installée sur un spectaculaire éboulis de blocs rocheux descendus de la corniche du Dogger ;
- les villages installés sur les berges de la Dordogne sont souvent dominés par des falaises en surplomb. Cette situation très pittoresque

* Échelle définie par Medvedev, Sponheuer et Karnik, qui comporte 12 degrés.

a l'inconvénient de rendre les maisons très vulnérables aux *chutes de pierres et de blocs rocheux*. Un examen périodique par un géotechnicien serait souhaitable.

Inondations

La Dordogne, rivière aux eaux tumultueuses, sujette à des crues importantes, divague sur toute l'étendue de sa basse plaine. Ce phénomène, bien connu des riverains, est démontré par l'examen comparé de cartes topographiques et de photographies aériennes effectuées à quelques années d'intervalle. On observe de nombreux bras morts (les « borgnes »), parfois matérialisés par de simples mares allongées, témoignant de récents déplacements du lit de la rivière.

Dans la basse plaine, ont été cartographiés des talus peu élevés (2 à 3 m), discontinus, qui limitent une zone basse fréquemment inondée (pluriannuelle) d'un palier où les inondations sont moins fréquentes.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE

Les nombreux vestiges préhistoriques mis au jour depuis plus d'un siècle sur le territoire de cette carte permettent aujourd'hui d'avoir une idée assez précise des différentes occupations humaines qui s'y succédèrent.

Les premières traces (de - 400 000 à - 100 000 ans)

Elles remontent à l'avant-dernière glaciation. Il s'agit de quelques pièces, notamment des bifaces en quartz ou en silex trouvés en position secondaire, soit dans les labours, soit dans le lit de rivières souterraines comme celle de Padirac (Philippe *et al.*, 1986). Ces trouvailles sont localisées le long des cours d'eau, mais aussi sur ou à proximité des rares sources de matières premières lithiques exploitées.

Le Paléolithique moyen (de - 100 000 à - 40 000 ans)

Dès le début de la dernière glaciation, il y a quelque 80 000 ans, les témoignages d'industrie moustérienne se multiplient (Jaubert, 1984). Sur les affleurements de silex, de part et d'autre de la vallée de la Dordogne, sont implantés des sites d'exploitation livrant de nombreux produits de débitage et quelques bifaces sur éclat. Les cavités karstiques, grottes ou avens, ont été également fréquentées et renferment d'importants gisements :

— aux Fieux à Miers (Lot), une galerie souterraine, mise en relation avec la surface du causse par l'effondrement de la voûte, a en premier lieu servi de piège naturel. Quelques rennes, chevaux, bisons, mam-

moufles, cerfs appartenant à des troupeaux qui parcouraient la cause, y sont tombés et se sont tués. Les hommes sont venus et ont prélevé de la viande sur ces carcasses. Les passages, d'abord sporadiques, deviennent de plus en plus réguliers, peut être en liaison avec une utilisation de cette fosse naturelle dans le cadre d'une stratégie de chasse organisée. Ensuite, les occupations semblent davantage correspondre à des habitats : des rognons de silex d'origines diverses, des galets de quartz sont taillés et transformés en outils, les os des grands mammifères sont fragmentés et parfois présentent des traces de feu, des vertèbres de poissons ont également été trouvées. Enfin, les hommes fréquentent de moins en moins le site qui est alors occupé par les rapaces et de grands carnivores ;

— la « Bouffia » Bonneval de La Chapelle-aux-Saints (Corrèze) a été quant à elle le cadre d'une découverte exceptionnelle (Bouyssonie et Bardon, 1913). Dans cette petite grotte ayant servi d'habitat à un groupe humain chasseur de bisons et de rennes, fabricant de racloirs épais à retouche en marches d'escalier caractéristiques d'un faciès appelé type Quina, les abbés Bouyssonie et Bardon mirent au jour la première sépulture moustérienne, le 3 août 1908. À la base du remplissage archéologique, dans une fosse de 1,40 m × 0,80 m et 0,30 m de profondeur, se trouvait le squelette d'un homme de Néandertal, âgé, aux jambes et bras repliés, la tête appuyée contre le bord de la dépression. Ayant été inhumé volontairement, il reposait là depuis 40 à 50 000 ans.

Outre ces sites majeurs, en de nombreux points ont été découverts quelques pièces isolées ou même des habitats plus importants.

L'origine des matières premières utilisées pour la confection de l'outillage lithique montre que les Moustériens connaissaient bien les ressources de l'environnement immédiat (Turq, 1992). Quelles que soient leurs qualités, elles fournissaient 95 % de l'approvisionnement. Ainsi, dans les zones pauvres en silex, le quartz est employé, comme par exemple aux Fieux. Les quelques matériaux de provenances lointaines, transportés sous forme d'outils, attestent de déplacements ou de contacts avec le Périgord et le Bergeracois. Les territoires parcourus pour l'exploitation des ressources minérales, végétales ou animales, s'étiraient donc le long de la vallée de la Dordogne au moins sur une soixantaine de kilomètres.

Le Paléolithique récent (de 40 000 à 9 000 ans avant J.C.)

Entre 30 et 40 000 ans, l'homme de Néandertal cède la place à l'homme moderne.

● **Les principaux témoignages de la culture matérielle.** Les premières traces de ces nouveaux occupants, porteurs de la culture dite auri-gnacienne, sont encore mal connues mais ont été observées aux Fieux (Champagne *et al.*, 1990).

Dans ce gisement leur succèdent les Périgordiens. Installés à l'abri de l'un des porches, ces chasseurs de cheval et de renne ont allumé, il y a approximativement 24 000 ans, un feu. Outre cette structure et les reliefs de leurs repas, ont été mis à jour de nombreux silex taillés, déchets, mais aussi outils (grattoirs, burins dont certains d'un type particulier appelé burin de Noailles, des pointes probablement de projectiles appelées « gravettes »), des bois de renne qui semblent avoir été stockés, et quelques objets décorés par des stries ou encoches dont un poinçon en ivoire et deux os.

Les Solutréens, caractérisés par une extraordinaire dextérité dans la taille du silex, les remplacent ; ils sont présents aux Fieux, mais aussi à Lacave. Au début du siècle, lors de l'aménagement de l'accès à la célèbre grotte à concrétions, dans l'abri où débouche aujourd'hui le tunnel artificiel, A. Viré a pu étudier les restes de plusieurs occupations. Les hommes ont laissé là, autour des foyers, des ossements des animaux consommés (cheval, bouquetin mais surtout renne) et des outils : des pointes de projectiles en silex ayant servi à la chasse (pointes à cran), des aiguilles à chas en os utilisées pour la confection des vêtements, des éléments de parure (coquilles marines, galets de schistes percés) et quelques pièces en bois de renne dont une décorée.

Avec le Magdalénien, les traces d'occupation sont plus nombreuses, en particulier le long des vallées de la Dordogne et de l'Ouyse, notamment Combe du Cuiller, Jouclas, la Rivière de Tulle. Malgré une exploitation ancienne et une documentation médiocre, il semble que ces gisements s'échelonnent entre le quatorzième et onzième millénaire avant notre ère. Les hommes chassent surtout les rennes, les chevaux et quelques bouquetins, mais pratiquent également la pêche. L'outillage en os et en bois de renne est abondant : aiguilles, hameçons mais aussi sagaies, baguettes, lissoirs, bâtons perforés, harpons avec parfois décors géométriques. L'outillage en silex se caractérise par un grand nombre de lamelles à dos, éléments tranchants fixés avec de la colle sur des sagaies. L'art mobilier est présent, avec notamment une plaquette calcaire ornée d'une tête de renne gravée, la parure par des coquillages marins. Outre ces sites implantés dans les massifs calcaires, notons la présence d'un important gisement, celui du Ro del Dra dans les grès de la bordure du Massif central.

L'Azilien, témoin de la fin de la glaciation et de la mise en place du climat post-glaciaire, n'est pas formellement attesté.

Durant le Paléolithique récent, les sites de plein air sont très rares. L'origine des matériaux lithiques utilisés donnent des résultats très proches de ceux observés au Paléolithique ancien ou moyen : la présence de silex provenant de l'Ouest, du Fumélois et du Bergeracois, montrent des relations avec la partie centrale du Bassin aquitain. Toutefois, deux points diffèrent : les roches de qualité médiocre, comme le quartz, sont délaissées et remplacées par le silex issu soit d'une recherche plus intense des gîtes locaux, soit des régions limitrophes ; les roches exotiques ne sont plus transportées seulement sous la forme d'outils mais aussi de blocs testés et de produits de débitage.

• **Les grottes ornées.** Au nombre de deux, elles ont été découvertes dans les années soixante et présentent une association de peintures et de gravures. Celle du Bourgneton se compose de deux panneaux : le premier présente une main positive rouge et des traces de doigts non datables, le second d'une gravure de renne attribuée au Magdalénien moyen.

Dans une des salles de la grotte des Fieux, qui prolonge l'important gisement, on peut voir des gravures : celle d'un bouquetin, des cupules, des traits incisés, mais aussi des mains négatives et des ponctuations. L'importance des variations dans les techniques de réalisation et de superposition laisse supposer que les décors ne sont pas tous contemporains. Selon les auteurs*, ils sont attribués à l'Aurignacien ou au Magdalénien.

Le Mésolithique (de 9 000 à 5 000 avant J.C.)

Aux Fieux, l'occupation qui a eu lieu durant le 10^e millénaire se situe à l'aplomb du porche actuel. Comme c'est souvent le cas, la couche est essentiellement composée de matériel anthropique. Elle a livré un foyer en cuvette rempli de cendres et des fragments d'os calcinés. L'outillage en silex est composé presque exclusivement de microlithes hyperpygmés. L'industrie osseuse est représentée exclusivement par des poinçons, la parure par une canine de renard perforée, une dent humaine et une pendeloque en roche dure. La présence de valve d'*Unio* et de noisettes calcinées indique un changement dans la façon d'exploiter les ressources animales et végétales, et peut être interprétée comme les prémices de la néolithisation.

Le Néolithique (de 5 000 à 1 800 avant J.C.)

Les vestiges sont nombreux mais de qualités très diverses.

• **Les habitats.** Aucun n'a fait l'objet d'une étude exhaustive. Mis à part les nombreuses pièces lithiques trouvées un peu partout dans les champs, les seules données de fouilles récentes sont encore une fois celles issues du gisement des Fieux. Dans la couche C ont été mis en évidence des soles de cuisson, des fragments de stalagmites ayant pu servir de dégraissant, le tout pouvant correspondre au moins partiellement à un atelier de potier.

• **Les mégalithes** sont principalement représentés par des dolmens très fréquents, en particulier dans la partie nord du causse de Gramat (Clottes, 1977). Cette localisation semble s'expliquer par la possibilité de trouver les matériaux nécessaires à leur construction, mais aussi par les caractéristiques de l'environnement proche. Ici, comme dans toutes les zones à forte concentration du Quercy, nous nous trouvons à la limite de plusieurs terroirs. Leur orientation, généralement W-E, les rattache au monde atlantique.

* L'art des cavernes : atlas des grottes ornées paléolithiques françaises. Atlas archéologique de la France (1991) : Ministère de la culture, Imprimerie nationale.

Édifiés entre 2 500 et 1 500 ans et plus particulièrement entre 2 100 et 1 700 ans (Néolithique final et Chalcolithique), ils ont servi de sépultures collectives et ont livré un important matériel : poignards, pointes de flèches en silex, mais aussi céramiques, boutons, épingles en os, des perles et des coquillages. Leur utilisation se continuera largement après leur période d'édification, notamment durant l'âge du bronze, l'âge du fer, et leur fréquentation se poursuivra jusqu'au Moyen-Âge.

La protohistoire (de 1 800 à 0 avant J.C.)

Elle est caractérisée par le développement de la métallurgie qui a fait une timide apparition durant le Chalcolithique (Clottes, 1969). Comme précédemment, les habitats sont moins connus, que les sépultures ; leur fouille très longue ne présentait pas pour les chercheurs du début du siècle le même intérêt que les ensembles funéraires, plus petits et proportionnellement plus riches en matériel archéologique.

● **Les habitats.** Pour l'âge du bronze, les rares habitats recensés sont sous abri, comme par exemple le Roc, ou en grottes difficiles d'accès telle la Crozo-Bastido ou celle du Bourgnétou. Les deux premiers correspondent soit au Bronze ancien, soit au Bronze moyen, période où le Quercy est un grand centre de production de vases polypodes, alors que le dernier paraît être un des gisements principaux du Bronze final III. Ils ont livré quelques haches en bronze à rebord ou à talon, ainsi que de grandes quantités de céramiques.

Sur certains de ces sites ou dans la périphérie immédiate, mais aussi en d'autres lieux, on voit durant l'âge du fer se développer les *oppida*, comme celles de Montvalent, du Roc et surtout le Puy-d'Issolu à Vayrac. Ce dernier, en raison de ses dimensions et de quelques observations faites lors de fouilles réalisées au siècle dernier, pourrait correspondre au mythique Uxellodunum, dernier bastion de résistance des valeureux Cadourques. Les fouilles récentes n'ont pas apporté de nouveaux arguments mais ont mis en évidence, dans l'enceinte, un fond de cabane du premier âge du fer.

● **Les tumuli.** Avec le début du Bronze ancien apparaissent les sépultures sous tumulus qui, progressivement mais rapidement, remplacent les dolmens. Édifiés surtout durant l'âge du fer, ces tertres funéraires, souvent groupés en nécropole, ont une répartition géographique assez proche de celle des dolmens. Encore une fois, on observe une très forte concentration dans la partie nord du causse de Gramat. Les rites d'inhumation sont très variés, allant du simple dépôt du corps à l'incinération. Le mobilier qui accompagnait le ou les morts est constitué par de nombreux vases dont certains à décors géométriques faits avec du plomb, des bracelets, des épées, épingles, fibules, anneaux, rasoirs en bronze ou fer.

Après ce rapide tour d'horizon, malgré l'extraordinaire richesse archéologique, il convient de constater que ce patrimoine est dispersé

dans divers musées, le plus souvent extérieurs à la région. Il reste néanmoins que, lors de promenades aux détours des chemins, on peut avoir l'agréable surprise de découvrir dolmens ou tumuli.

SITES CLASSIQUES

Les curiosités géologiques, principalement karstiques, sont tellement nombreuses sur le territoire de la feuille Souillac qu'il est impossible de les décrire dans le cadre de cette notice. Toutefois, le tableau 4, sans être exhaustif permettra d'orienter le naturaliste dans le choix de ses randonnées.

Sites	Types	Accès	Situation
Padirac	gouffre et rivière souterraine	visite guidée	25 km ESE de Souillac
St-Georges	résurgence de Padirac	privé	11 km au NW du gouffre de Padirac
Réveillon*	gouffre-perte	privé	2 km à l'W d'Alvignac
Roc-de-Corn*	gouffre-perte	privé	4,5 km au NW d'Alvignac
le Blagour	émergence	privé	3 km NNE de Souillac
Lacave	grotte	visite guidée	9 km de Souillac
Briance	émergence	privé	3 km SW de St-Denis-lès-Martel
Cacrey	émergence	privé	3 km au N de Creysse
les Limons	résurgence vaclusienne	privé	2 km au S de Meyronne

* Orifice très spectaculaire. La visite des galeries souterraines est réservée aux spéléologues confirmés à cause du danger provoqué par les crues subites inondant complètement les galeries souterraines.

Tableau 4 - Principales curiosités karstiques de la feuille Souillac

EXCURSIONS GÉOLOGIQUES

Le Lias de la vallée de la Dordogne

C'est à l'Est de la feuille qu'apparaissent les terrains les plus anciens de la série. Dans le ravin du Palsou, dans le lit du ruisseau en amont du pont, les roches métamorphiques représentées par des gneiss et des micaschistes sont bien visibles (1, fig. 10).

Aux Bothies, la tectonique (responsable du changement d'orientation de la rivière) brouille la série stratigraphique. Mais la coupe de l'Hettangien inférieur est visible un peu plus à l'Ouest dans les chemins qui descendent vers la vallée du Palsou, soit de Puymerville, soit de Tartacède (2). En revenant vers le village des Bothies on s'arrête à la carrière du Peuch (3) qui donne une coupe du Sinémurien, avec de très beaux niveaux à stromatolites.

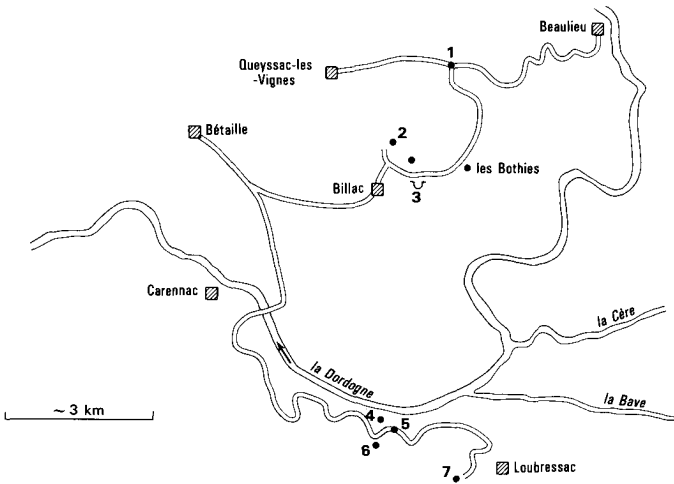


Fig. 10 - Itinéraire géologique

On rejoint la RN 703 qu'on suit jusqu'à Bétaille (affleurement de Sinémurien à l'Ouest du village au bord de la route), puis on se dirige vers la vallée de la Dordogne qu'on coupe en amont de Carennac.

Passé le pont, on suit la rivière jusqu'au point (4) situé à l'extrémité d'un vallon entre Gintrac et Granou. La surface durcie qui clôt les calcarénites (discontinuité D3), puis celle qui surmonte les calcaires de Cavagnac roux et bioclastiques, du Sinémurien supérieur (discontinuité D4), sont bien visibles. Au-dessus affleurent les calcaires et marnes du Carixien, mais ici assez peu fossilifères.

De Granou on prend la route (vers le Sud) qui conduit à Rieuzal (5) où on peut observer, sous le village, la coupe de l'oolite ferrugineuse du Domérien supérieur.

En continuant cette route jusqu'à Miramont (6) on peut observer, à la base de la falaise, un très beau niveau à *Gryphaea sublobata*; faciès qu'on retrouve à la Poujade, en partant vers l'Est (7). Le Toarcien terminal est là bien visible sous les sédiments aaléniens, et

si on continue la route en allant vers la Dordogne, on retrouve l'oolite de Rieuzal au puech Daudu situé sur la carte Saint-Céré.

Le gouffre et la rivière souterraine de Padirac

Le gouffre et la rivière souterraine de Padirac sont considérés à juste titre comme un des sites les plus pittoresques de France. C'est le spéléologue E.A. Martel qui le premier, en 1889, découvre et entreprend l'exploration de la rivière souterraine qu'il va poursuivre au cours d'une dizaine d'années. Depuis cette période, sous l'impulsion de G. de Lavaur et de J. Lesur, de nombreuses expéditions se sont succédé. Le réseau de galeries exondées topographié atteint actuellement plus de 22 km. Les explorations en scaphandre autonome, principalement effectuées par B. Léger, F. Le Guen et A. Beaucheron, ont ajouté plus de 5 km de galeries noyées entre l'aval de la rivière souterraine et la vasque de la fontaine Saint-Georges de Montvalent.

Pour le naturaliste, visitant le gouffre de Padirac, l'utilisation du guide géologique régional « Aquitaine orientale »* ou du guide de tourisme Michelin (vert) sera pleine d'enseignements.

Nous donnons seulement ici quelques compléments, concernant la géologie et la morphologie du site, et permettant d'en valoriser la visite.

Le puits de Padirac, remarquable gouffre d'effondrement, traverse, de son orifice à la « source » de la rivière souterraine à 103 m de profondeur, la formation de Cajarc (Bajocien supérieur et Bathonien inférieur). Celle-ci est caractérisée par des calcaires en bancs épais. La petite terrasse à 15 m de profondeur environ, a été aménagée sur un replat correspondant à un niveau plus argileux (discontinuité D14) ; celui-ci est responsable de suintements d'eau dans le puits et de la présence de plusieurs sources sur le plateau.

La galerie de la Source est un très bel exemple de galerie creusée en écoulement libre ; les joints de stratification sont mis en valeur par l'érosion différentielle. Dans ce tronçon, on est surpris par l'horizontalité des bancs calcaires et par l'absence de fissuration (pas de ruisselement). À proximité de l'embarcadère, 1 m au-dessus du sol, un niveau à géodes calcitiques marque la discontinuité D12 limitant au sommet la formation d'Autoire. Cette observation, qui paraît anodine, indique à l'hydrogéologue que la rivière de Padirac est localisée en ce point 70 m au-dessus des marnes toarciennes (mur imperméable des circulations karstiques du causse de Gramat), et non immédiatement au-dessus comme le mentionne la plupart des guides touristiques. En fait, cette position perchée au-dessus du mur imperméable est responsable de l'existence d'une rivière inférieure, à débit d'étiage plus important et qui coule à la verticale des galeries visitées.

* Gèze et Cavaillé (1977), Paris : Masson édit. ; itinéraires 1 et 5.

La *salle du Grand Dôme*, dont la voûte domine la rivière souterraine de 90 m, n'est séparée de la surface du sol que par une dizaine de mètres de calcaires. L'évolution morphologique de cette salle peut, par effondrements successifs, former dans l'avenir un deuxième gouffre de Padirac. À son voisinage, la fissuration ouverte des parois et des voûtes permet un suintement d'eau chargée en carbonate de calcium. Le dépôt de ce minéral est à l'origine de l'harmonieux concrétionnement qui orne le lac de la Pluie, le pas du Crocodile et la salle du Grand Dôme.

La *salle des Gands Gours*, à la voûte basse à nombreuses coupoles, caractérise une galerie qui s'est formée en régime noyé. Au terminus de la visite, un monticule haut de quelques mètres occupe le centre de la galerie : il s'agit d'un lambeau de sédiments argilo-graveleux, entraîné par la rivière souterraine depuis l'extérieur, témoignant d'un ancien colmatage des galeries de Padirac.

ORIENTATION BIBLIOGRAPHIQUE

- ARTHAUD F., CHOUKROUNE P. (1972) — Méthode d'analyse de la tectonique cassante à l'aide des microstructures dans les zones peu déformées. Exemple de la plate-forme nord-aquitaine. *Rev. Inst. fr. pétrole*, 5, p. 715-732.
- ASTRUC J.G. (1986) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Puy-l'Évêque (856). Orléans : BRGM, 38 p. Carte géologique par J.G. Astruc (1985).
- ASTRUC J.G. (1988) — Le paléokarst quercynois au Paléogène, altérations et sédimentations associées. Documents BRGM, n° 133, 135 p.
- ASTRUC J.G. (1990) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Gourdon (832). Orléans : BRGM, 45 p., Carte géologique par J.G. Astruc (1990).
- ASTRUC J.G. (1994) — Carte géol. France (1/50 000), feuille Gramat. Orléans : BRGM. Notice explicative par J.G. Astruc *et al.* (1994), 69 p.
- ASTRUC J.G., PÉLISSIÉ T. (1988) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Cahors (881). Orléans : BRGM, 39 p. Carte géologique par J.G. Astruc, T. Péliissié (1987).
- ASTRUC J.G., REY J., PÉLISSIÉ T., LORBLANCHET M., VIANAY-LIAUD M., GALHARAGUE J. (1992) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Saint-Géry. Orléans : BRGM, 57 p. Carte géologique par J.G. Astruc (1992).
- ASTRUC J.G., SOULÉ J.C. (1977) — Hydrogéologie du Quercy, inventaire des cavités actives et notice explicative de la carte hydrogéologique du Quercy à 1/100 000. BRGM et Quercy-Recherche, Cahors, 110 p.
- AUTRAN A., DERCOURT J. (1980) — L'évolution structurale de la France. Mém. BRGM, n° 17, p. 7-22.

- BOICHARD R., DRULLION G. (1982) — Genèse et évolution des formations carbonatées granulaires du Bajocien du Quercy : évolution de leurs propriétés réservoir. Thèse 3^e cycle, Bordeaux.
- BOISSONNAS J., TALBERT J.C., FEYS R., LEFAVRAIS-RAYMOND A., RAYNAL J.P., DAVID L., BONFILS P. (1976) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Brive-la-Gaillarde. Orléans : BRGM, 36 p. Carte géologique par A. Lefavrais-Raymond *et al.* (1976).
- BONIJOLY D. (1980) — Étude structurale et minéralisations d'une plate-forme carbonatée : le Quercy. Thèse 3^e cycle, Orléans.
- BONIJOLY D., LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1989) — Manifestations syn-sédimentaires 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.
- BOUYSSONIE F., BARDON L. (1913) — La station moustérienne de la « Bouffia » Bonneval à La Chapelle-aux-Saints. *L'Anthropologie*, t. 24, p. 604-634.
- BRGM, ELF-ERAP, ESSO-REP, SNPA (1974) — Atlas du bassin d'Aquitaine. Orléans : BRGM, 28 pl., notice explicative bilingue.
- CAMPY M., MACAIRE J.J. (1989) — Géologie des formations superficielles : géodynamique - faciès - utilisation. Paris : Masson édit., 433 p.
- CARRIÈRE M. (1961) — Étude du glissement de terrain de Mézels. *Bull. groupe spéléo. du Quercy*, p. 6-8.
- CAULIEZ N. (1986) — Les altérites du Quercy-Périgord, témoins de la tectonique tertiaire. Géodynamique des paléoaltérations en bordure sud-ouest du Massif central. Thèse 3^e cycle, Orléans.
- CAVAILLÉ A. (1978) — Les sols et les régimes de cultures. In : « Géologie du Quercy ». Les suppléments de Quercy-Recherche, Cahors, vol. 4, p. 97-111.
- CHAMPAGNE F., CHAMPAGNE C., JAUZION P., NOVEL P. (1990) — Le site préhistorique des Fieux à Miers (Lot) : état actuel des recherches. *Gallia Préhistoire*, t. 32, p. 1-28.
- CHÂTEAUNEUF J.J., LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1974) — Stratigraphie et palynologie de l'Hettangien inférieur de la bordure SW du Massif central : région de Brive-la-Gaillarde. *Bull. BRGM*, 2^e sér., sect. I, n° 1, p. 37-41.
- CLARK D.N. (1976) — Sedimentology and paleoenvironmental analysis of the Middle Jurassic rocks of the Lot Valley, southwest France. Thèse, univ. Londres, 2 vol., 398 p.
- CLOTTES J. (1969) — Le Lot préhistorique. Inventaire préhistorique et protohistorique (des origines au 1^{er} âge du fer inclus). *Bull. Soc. ét. litt., sci. hist. Lot*, t. XV, fasc. 3-4, 285 p.
- CLOTTES J. (1977) — Inventaire des mégalithes de la France, 5 : Lot. 1^{er} supplément à Gallia Préhistoire. Paris : CNRS édit., 551 p., 9 pl., 184 fig.

- CLOZIER R. (1940) — Les causses du Quercy. Contribution à la géographie physique d'une région calcaire. Paris : Baillière édit., 183 p.
- COUSTOU J.C. (1974) — La rivière souterraine des Vitarelles, sous le causse de Gramat. *Quercy-Recherche*, Cahors, n° 1.
- COUSTOU J.C. (1977) — À propos de l'hydrographie de la partie nord du causse de Gramat. *Spélunca*, n° 1, p. 9-10.
- CUBAYNES R. (1986) — Le Lias du Quercy méridional : étude lithologique, biostratigraphique, paléocéologique et sédimentologique. *Strata*, sér. 2, vol. 6, 574 p. (thèse État, Toulouse).
- CUBAYNES R., BOUTET C., DELFAUD J., FAURÉ P. (1984) — La mégaséquence d'ouverture du Lias quercynois (bordure sud-ouest du Massif central français). *Bull. Centres rech. explor. prod. Elf-Aquitaine*.
- CUBAYNES R., FAURÉ P., HANTZPERGUE P., LEFAVRAIS-RAYMOND A., PÉLISSIE T., REY J. (1987) — Le Jurassique du Quercy. *Strata*, sér. 2, vol. 7, p. 1-159, 57 fig., 4 tabl.
- CUBAYNES R., FAURÉ P., HANTZPERGUE P., 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^e 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^e congr. int. 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.
- DÉPÊCHE F. (1967) — Étude stratigraphique et micropaléontologique du Jurassique inférieur et moyen des causses du Quercy. Région de Cajarc (Lot). Thèse 3^e cycle, Paris, 147 p.
- DHIERSAT G. (1987) — La vallée de l'Alzou, stratigraphie, cartographie. *Bull. Soc. ét. Lot, Cahors*, 2^e fasc.
- DUBREUIL A. (1984) — Les brèches dans la sédimentation du Jurassique moyen et supérieur dans la région de Souillac (Quercy). Rapp. D.E.A., univ. de Pau et des pays d'Adour.
- DUBREUILH J. (1989) — Synthèse paléogéographique et structurale des dépôts fluviatiles tertiaires du Nord du bassin d'Aquitaine. Passage aux formations palustres, lacustres et marines. Documents BRGM, n° 172, 461 p.
- DURAND-DELGA M. (1979) — Documents sur la géologie de la Gré-signe. 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^e 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.
- FABRE J.P. (1983) — Étude hydrogéologique de la partie sud-ouest du causse de Martel (Quercy). Thèse 3^e cycle, Toulouse et CNRS (Moulis).
- FEYS F., GUILLOT P.L., LEFAVRAIS A. (1979) — Tectonique du bassin de Brive. *Bull. BRGM*, sect. I, n° 2, p. 121-129.
- GAILLARD M., MASSE P. (1980) — Un modèle de tectonique de plate-forme : exemple d'un linéament de la bordure nord-aquitaine. *Bull. Centres rech. explor. prod. Elf-Aquitaine*, vol. 4, p. 633-647.
- GALHARAGUE J., ROBERT J., SAUVESTRE M. (1979) — Les gisements de roches calcaires dans le centre du département du Lot. BRGM et Centre d'études techniques de l'équipement du Sud-Ouest.
- GÈZE B. (1937) — Étude hydrogéologique et morphologique de la bordure SW du Massif central. *Ann. Inst. nat. agron.*, Paris, t. XXIX, 81 p.
- GÈZE B. (1954) — Sur la tectonique des causses du Quercy. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 6^e série, t. IV, p. 453-466.
- GLANGEAUD P. (1899) — Étude sur les plissements du Crétacé du bassin d'Aquitaine. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XI, n° 70, 48 p.
- GLANGEAUD P. (1901) — Sur les dômes de St-Cyprien, Fumel et Sauveterre (Lot-et-Garonne). *Bull. Soc. géol. Fr.* (4), n° 1, p. 12.

- GOTTIS M., DELFAUD J. (1971) — Réflexions sur un modèle géodynamique à propos de la sédimentation du Jurassique périgourdin et quercynois. *Rev. géogr. phys. géol. dyn.*, vol. XII, fasc. 3, p. 207-232.
- GOURDON-PLATEL N. (1975) — Les minerais de fer en Aquitaine et leur intérêt historique. *Bull. Soc. linn. Bordeaux*, t. V, n° 4-6, p. 33-47.
- GOUZE P. (1982) — Analyse sédimentologique et biostratigraphique du Bathonien et du Callovien de Marcilhac et Rocamadour (Lot). Rapp. D.E.A., univ. Paul-Sabatier, Toulouse.
- GUILLOT P.L., ASTRUC J.G., FEIX I., HUMBERT L., LEFAVRAIS-HENRY M., LEFAVRAIS-RAYMOND A., MONIER G., ROUBICHOU P. (1992) — Carte géol. France (1/50 000), feuille Saint-Céré (810). Orléans : BRGM. Notice explicative par P.L. Guillot *et al.* (1992), 76 p.
- GUILLOT P.L., LACOUR A., MONNIER G., ROUBICHOU P., DAUDON P., BADIA D., FUCHS Y., LEFAVRAIS-RAYMOND A., ASTRUC J.G. (1987) — Carte géol. France (1/50 000), feuille Lacapelle-Marival (834). Orléans : BRGM. Notice explicative par P.L. Guillot *et al.* (1989), 67 p.
- HANTZPERGUE P., LAFAURIE G. (1983) — Le Kimméridgien quercynois : un complément biostratigraphique du Jurassique supérieur d'Aquitaine. *Géobios*, n° 16, fasc. 5, p. 601-611.
- HAQ B.U., HARDENBOL J., VAIL P.R. (1987) — The chronology of the fluctuating sea levels since the Triassic. *Science*, 235, p. 1156-1157.
- JACOB J.P. (1970) — Entre la Sagne et le Célé : botanique d'été. *Quercy-Recherche*, Cahors, n° 69-70, p. 48-64.
- JAUBERT J. (1984) — Contribution à l'étude du Paléolithique ancien et moyen des Causses. Thèse 3^e cycle, Paris I, 2 vol.
- KAFA J. (1988) — Un modèle d'une plate-forme carbonatée : le Dogger inférieur du Quercy. Sédimentation, diagenèse et évolution de la porosité. Thèse 3^e 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.
- LARRIBE D. (1979) — Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique de la rivière souterraine de Padirac. In : « Padirac 1979, résultat du dernier cycle d'explorations », Millau, p. 47-51.
- LE TENSORER J.M. (1981) — Le Paléolithique de l'Agenais. *Cahiers du Quaternaire*, n° 3. Paris : CNRS édit.
- LEFAVRAIS-HENRY M. (1979) — In P.L. Guillot *et al.* : notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Terrasson (784). Orléans : BRGM, p. 35-37.
- LEFAVRAIS-RAYMOND A., ASTRUC J.G., GUILLOT P.L. et coll. (1990) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Figeac (858). Orléans : BRGM, 92 p. Carte géologique par P.L. Guillot *et al.* (1989).

- LEFAVRAIS-RAYMOND A., LORENZ C., LORENZ J. (1990) — Le Massif central au Lias : comparaison entre ses bordures nord et sud à l'Ouest du Grand sillon houiller. *Bull. inf. géol. bass. Paris*, vol. 27, n° 2, p. 3-14.
- LEFAVRAIS-RAYMOND A., MEGELINK-ASSENAT S. (1990) — La formation détritique, base de la transgression mésozoïque de la bordure aquitaine entre la vallée du Lot et le bassin de Brive. *Géologie de la France*, n° 2, p. 57-61.
- LORBLANCHET M. (1969) — Aperçu sur le Magdalénien moyen et supérieur du Haut-Quercy. Congrès préhistorique de France, 19^e session, Auvergne 1969 (1972), p. 256-283.
- MACAIRE J.J. (1985) — Relation entre les altérites formées sur roches endogènes du Massif central français et les épandages détritiques périphériques, au Cénozoïque récent. *Géologie de la France*, n° 2, p. 201-212.
- MARCHAND T. (1980) — Le milieu naturel du causse de Gramat, approche de géomorphologie karstique. Mémoire de maîtrise, Tours.
- MEGELINK-ASSENAT S. (1982) — Le Trias et le Lias inférieur de la bordure aquitaine du Massif central : fin du remblaiement post-hercynien et modalité d'une transgression dans un contexte préatlantique. Thèse État, Lyon, 354 p.
- MEYER R. (1984) — Fixation de la silice dans les environnements continentaux. *Bull. Centres rech. explor. prod. Elf-Aquitaine*.
- MIRANDOL (comte de) (1959) — Les eaux souterraines des causses de Martel et de Gramat. *Bull. Soc. ét. Lot*, t. LXXX, fasc. 1, p. 17-28.
- MONTEIL G. (1977) — Remarque sur la découverte de fossiles végétaux silicifiés répandus sur le causse de Martel (Lot). Actes 102^e congr. nat. soc. sav., Limoges, fasc. 1, p. 161-169.
- MONTPEYROUX J. (1963) — Les sources minéralisées du horst liasique d'Alvignac-les-Eaux (Lot). Mém. D.E.S., Clermont-Ferrand.
- 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^e cycle, Toulouse.
- MURATET B., CROCHET J.Y., HARTENBERGER J.L., SIGÉ B., SUDRE J., VIANEY-LIAUD M. (1985) — Nouveaux gisements à Mammifères de l'Éocène supérieur et leur apport à la chronologie des épisodes sédimentaires et tectoniques à la bordure sud-ouest du Massif central. *Géologie de la France*, n° 3, p. 271-286.
- NARTET M. (1989) — Département du Lot, stations thermales et sources thermo-minérales. Rapp. BRGM 89 SGN 363 MPY.
- PATAKI T. (1984) — Cressensac, essai historique d'une commune dans le vicomté de Turenne. Édit. commune de Cressensac (Lot), p. 91.
- PÉLISSIE T. (1982) — Le causse jurassique de Limogne-en-Quercy : stratigraphie, sédimentologie, structure. Thèse 3^e cycle, Toulouse.

- PÉLISSIE T., PEYBERNÈS B. (1985) — Essai de reconstitution de la paléogéographie des dépôts contemporains de la fin du rifting téthysien avant la transgression bathonienne sur le « haut-fond occitan » (SW de la France). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 301, sér. II, n° 8.
- PHILIPPE M., JAUBERT J., ROUZAUD F. (1986) — Le gisement paléontologique et préhistorique de la rivière souterraine de Padirac (affluent R. de Joly), commune de Miers (Lot, France) : principaux résultats de l'expédition « Padirac 1985 ». *Bull. Soc. linn. Lyon*, t. 55, fasc. 8, p. 265-280.
- PLATEL J.P. (1983) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Fumel (855). Orléans : BRGM, 52 p. Carte géologique par J.P. Platel (1983).
- RENAULT P. (1971) — Le causse de Gramat. Actes coll. intern. karsto. spéléo. CRDP, Caen, p. 63-72.
- RENAULT P., DELFAUD J., GUILLOT P.L., LEFAVRAIS-RAYMOND A., SÉRONIE-VIVIEN M., CAVAILLÉ A., CLOTTES J. (1978) — Géologie du Quercy. *Quercy-Recherche*, Cahors, 111 p.
- RENAULT P., SIMON-COINÇON R., ASTRUC J.G. (1992) — Problèmes des causses du Quercy. In : « Karst et évolutions climatiques ». Bordeaux : Presse univ., p. 469-496.
- REY J., CUBAYNES R., FAURÉ P., HANTZPERGUE P., PÉLISSIE 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.
- ROQUES H. (1956) — À propos de l'hydrogéologie de la bordure nord-est du causse de Gramat. *Ann. spéléo.*, t. XI, fasc. 3, p. 85-99.
- SCHOELLER H. (1941) — Étude sur le Sidérolithique du Lot et du Lot-et-Garonne. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 43, n° 206, p. 1-19.
- SCHOELLER H. (1941) — Les conditions de formation des molasses et du Sidérolithique de la bordure nord-est du bassin d'Aquitaine. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 32-34.
- SCHOELLER H. (1942) — Le passage du Sidérolithique aux molasses dans la région de Fumel (Lot-et-Garonne). *Actes Soc. linn. Bordeaux*, t. XCII, p. 54-56.
- SCHOELLER H. (1947) — Sur la formation des argiles du Sidérolithique du Lot-et-Garonne. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 5, p. 97.
- SIMON-COINÇON R., ASTRUC J.G. (1990) — Aplanissements et paléotopographies du Sud-Ouest du Massif central : genèse et marqueurs. In : « La Terre et les Hommes », Publ. fac. lett. sci. hum., univ. Clermont-Ferrand, fasc. 32, p. 45-62.
- SIMON-COINÇON R., ASTRUC J.G. (1991) — Les pièges karstiques en Quercy : rôle et signification dans l'évolution des paysages. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 162, n° 3, p. 595-605.
- SOULÉ J.C. (1976) — État des connaissances et synthèse hydrogéologique du département du Lot. Rapp. 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.
- TURQ A. (1992) — Le Paléolithique inférieur et moyen entre les vallées de la Dordogne et du Lot. Thèse doct. univ. Bordeaux I, 2 vol., 782 p.
- 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.
- VAIL P.R., HARDENBOL J., TODD R.G. (1984) — Jurassic unconformities, chronostratigraphy, and sea-level changes from seismic stratigraphy and biostratigraphy. *Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, mém. 36, p. 129-144.
- 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^e année, Paris I.
- VIROL F. (1987) — Le contact Massif central — Bassin aquitain au niveau du Lot moyen et du Célé : enseignements fournis par les formations superficielles d'âge secondaire et tertiaire en matière d'évolution géomorphologique. Thèse doctorat univ. Paris I, lab. géogr. phys.
- VOGT J. *et al.* (1979) — Les tremblements de terre en France. Mém. BRGM, n° 96.
- WINNOCK E. (1971) — Géologie succincte du bassin d'Aquitaine (Contribution à l'histoire du golfe de Gascogne). Colloques et séminaires, n° 22, t. 1, ch. IV, p. 1-30. Paris : Technip édit.
- Carte des gisements de fer de la France à 1/1 000 000**, par O. Horon (1963).
- Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000**, feuille *Bordeaux*, coordination J. Méloux (1984).
- Carte de la végétation à 1/200 000**, feuille *Bergerac*, par D. Lavergne (1963).
- Inventaire minéralogique de la France**, n° 10 : Lot-et-Garonne, par R. Pierrot *et al.* (1982).

DOCUMENTS CONSULTABLES

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

AUTEURS

Cette notice a été rédigée par Jean G. Astruc (ingénieur géologue, BRGM, service géologique régional Midi-Pyrénées), avec la collaboration de :

- René CUBAYNES (chercheur à l'université Paul-Sabatier, Toulouse), pour les terrains liasiques ;
- Jean-Paul FABRE (enseignant en sciences naturelles, Salignac), pour l'hydrogéologie karstique du causse de Martel ;
- Jacques GALHARAGUE (ingénieur géologue, BRGM, service géologique régional Midi-Pyrénées), pour les substances minérales exploitées en carrières ;
- Andrée LEFAVRAIS-RAYMOND (ingénieur géologue, BRGM), pour les terrains liasiques et l'itinéraire d'excursion géologique ;
- Raymond MARCOULY, pour les chapitres « Sols, végétation et cultures » et « Pédologie » ;
- Thierry PÉLISSIE (chercheur à l'université Paul-Sabatier, Toulouse), pour les terrains du Jurassique moyen-supérieur ;
- Jacques REY (professeur à l'université Paul-Sabatier, Toulouse), pour la stratigraphie séquentielle du Jurassique ;
- Régine SIMON-COINÇON (chargée de recherche au CNRS, URA 141, Meudon), pour les terrains crétacés et tertiaires ;
- Alain TURQ (ingénieur, service régional de l'Archéologie d'Aquitaine), pour la préhistoire et l'archéologie.

Présentation au CCGF : 10 décembre 1992.

Acceptation de la carte et de la notice : 25 novembre 1993.

Impression de la carte : 1996.

Impression de la notice : novembre 1995.