



## MILLAU

La carte géologique à 1/50 000  
MILLAU est recouverte par la coupure  
ST-AFFRIQUE (N° 220)  
de la carte géologique de la France à 1/80 000.

Salles- -Curan	St-Beauzély	Meyrueis
Réquista	MILLAU	Nant
St-Sernin- -s-Rance	Camarès	Le Caylar

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

BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES

# MILLAU

*Larzac ouest - Roquefort*

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE  
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL  
Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cedex - France



# NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE

## MILLAU A 1/50 000

par G. MENNESSIER

avec la collaboration de : J.-G. ASTRUC, A. BAMBIER, P. COLLOMB,  
J. GALHARAGUE, J. ROCHE

1984

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



## SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	5
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i> .....	5
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i> .....	5
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i> .....	5
DESCRIPTION DES TERRAINS .....	7
<i>TERRAINS MÉTAMORPHIQUES</i> .....	7
<i>FORMATIONS PRIMAIRES</i> .....	11
<i>FORMATIONS SECONDAIRES</i> .....	12
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES ET QUATERNAIRES</i> .....	19
<i>TERRAINS VOLCANIQUES</i> .....	20
GÉOLOGIE STRUCTURALE .....	20
SOLS, VÉGÉTATION ET CULTURES .....	22
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS .....	24
<i>HYDROGÉOLOGIE</i> .....	24
<i>RESSOURCES MINÉRALES ET CARRIÈRES</i> .....	25
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE .....	28
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i> .....	28
<i>BIBLIOGRAPHIE</i> .....	28
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i> .....	32
AUTEURS DE LA NOTICE .....	32



## INTRODUCTION

### CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

La feuille Millau a été levée sur la base des cartes topographiques à 1 / 25 000. Les photographies aériennes ont apporté des observations très précises, notamment en ce qui concerne les formations carbonatées et gréseuses.

### PRÉSENTATION DE LA CARTE

La feuille Millau, située sur la limite méridionale du Massif Central, est essentiellement constituée par des terrains sédimentaires, montant de la limite stéphano-autunienne au Jurassique supérieur, conservés dans une vaste et légère dépression axée à peu près N-S. Les terrains métamorphiques n'occupent ici qu'une superficie réduite, dans l'angle nord-ouest de la feuille, où ils forment le substratum de la série sédimentaire permo-mésozoïque. Ils appartiennent en totalité à l'unité leptyno-amphibolique (« ceinture basique ») du Sud du Lézou, qui affleure plus largement sur les feuilles voisines Réquista, Salles-Curan et Saint-Beauzély. Leur extension en profondeur vers l'Est n'est pas connue. Les terrains sédimentaires de la moitié sud-orientale de la feuille reposent sur les formations des Cévennes méridionales au Nord-Est et du versant septentrional de la Montagne Noire au Sud-Ouest.

La partie occidentale du causse du Larzac, à la surface moutonnée, occupe plus de la moitié du territoire, son altitude se tenant entre 700 et 880 mètres. Profondément entaillé par la vallée du Cernon, liée dans son cours supérieur à un dispositif anticlinal complexe orienté W.NW—E.SE, le causse est limité à l'Ouest par un abrupt formé par les calcaires et les dolomies de l'Aalénien, du Bajocien et du Bathonien, dominant un glacis verdoyant supporté par les marnes liasiques. Il en est de même au Nord où le causse surplombe la vallée du Tarn. Les Schistes carton du Toarcien déterminent une petite corniche bien nette vers le tiers inférieur du glacis marneux.

Les formations carbonatées liasiques sous-jacentes aux marnes se dégagent de celles-ci vers l'Ouest et le Nord-Ouest pour donner une bande profondément disséquée d'avant-causses, dont les terrains plongent dans leur ensemble vers l'Est. Dans l'angle sud-ouest, l'érosion due à la Sorgue a été suffisante pour faire apparaître les terrains rouges du bassin permien de Saint-Affrique, largement développé au Sud et au Sud-Ouest. Dans ce secteur, les avant-causses sont limités par une rupture de pente très accentuée.

Le relief présente ainsi une opposition très nette entre les formes plus ou moins tabulaires, non structurales, portées par les formations carbonatées d'une part, un système de vallées plus ou moins profondes rongéant les causses d'autre part.

Les causses et surtout celui du Larzac portent la trace d'une érosion karstique bien développée présentant en surface de nombreuses dolines et quelques poljés, complétés en profondeur par tout un ensemble de cavités, ayant fait l'objet de nombreuses recherches.

### HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Il convient de distinguer l'histoire ancienne de la région liée aux formations anciennes du socle de celle qui concerne les formations sédimentaires débutant avec le Paléozoïque supérieur et donc postérieure aux plissements majeurs.

L'événement géologique le plus ancien décelable sur le territoire de la feuille Millau est le dépôt de la série sédimentaire et magmatique à l'origine de l'ensemble leptyno-amphibolique. Il n'est pas directement daté ici, mais, par comparaison avec une formation analogue de la région de Marvéjols (Lozère ; C. Pin, 1979), on peut proposer un âge d'environ 480 M.A. (base de l'Ordovicien) pour l'épisode magmatique. Cette série aurait ensuite subi un premier métamorphisme, de haute pression, au Silurien (vers 415 M.A.), puis un deuxième métamorphisme, de type barrovien, d'âge anté-viséen (vers 350 M.A.), accompagnant les déformations principales et suivi par une dernière recristallisation, post-tectonique, à pression plus faible (C. Nicollet, 1978).

A partir de la limite stéphano-autunienne, la région va voir se développer une série de bassins ou de dépressions à sédimentation d'abord continentale, puis lagunaire et enfin essentiellement marine, qui va se terminer au Jurassique supérieur (le Crétacé et le Tertiaire sont absents de la feuille Millau).

La région de Millau apparaît ainsi comme une zone privilégiée de conservation de bassins sédimentaires orientés d'Est en Ouest au Paléozoïque supérieur (bassin autuno-saxonien de Saint-Affrique), puis NE—SW durant le Mésozoïque (golfe des Causses) entre le Rouergue cristallin à l'Ouest et le massif de l'Aigoual à l'Est. Le bassin mésozoïque rejoignait au Nord le détroit de Rodez s'allongeant d'Ouest en Est.

Dans le bassin de Saint-Affrique, la sédimentation molassique comporte les deux termes classiques de l'Autunien formé de *shales* noirs à intercalations de grès et plus rarement de cinérites (150 m) et du Saxonien constitué de puissantes assises rouges pélitiques armées de bancs gréseux grossiers, souvent conglomératiques. Les *shales* autuniens à Plantes reposent en concordance sur des niveaux gréseux ou conglomératiques, plus rarement pélitiques, discordants sur les terrains plus anciens, ayant livré une microflore probablement du sommet du Stéphaniens supérieur. Le bassin était limité au Nord-Ouest par le Rouergue cristallin qui l'alimentait en partie.

Le Saxonien de Saint-Affrique supporte en discordance légère un remplissage mal daté comprenant des sédiments de type lagunaire ou détritique (conglomérats de base, alternances marno-gréseuses, grès et marnes subordonnées, marnes, grès, gypses, conglomérats). La puissance totale atteint 360 mètres. On a proposé de rapporter au Trias inférieur les couches inférieures et moyennes, le banc de dolomies venant à la base des couches supérieures au Muschelkalk et celles-ci au Keuper. En fait tout ce que l'on peut dire est que cet ensemble est compris entre le Saxonien et un Hettangien, lui-même pas très bien daté. La présence du Rhétien dans la région reste très douteuse. On notera que les couches moyennes sont nettement transgressives vers le Nord, où elles viennent reposer sur le socle et que l'Hettangien déborde lui-même dans la même direction les couches supérieures.

En dépit d'une concordance apparente, les dolomies classiquement rapportées à l'Hettangien débordent, à l'Ouest de la feuille Millau, la partie supérieure des couches rapportées au Trias dans la région de Saint-Affrique et viennent reposer sur les couches moyennes. On notera d'ailleurs la présence fréquente de niveaux gréseux conglomératiques au sein des premières couches dolomitiques témoignant parfois d'une sédimentation assez agitée. L'Hettangien se développe sous la forme de calcaires argileux gris clair et de dolomies cendrées à débit parallélipipédique à intercalations de marnes vertes illitiques ou d'argiles noires (170 m).

Au dessus viennent des calcaires zoogènes à fossiles silicifiés, à stratigraphie peu précise, souvent fortement dolomités, représentant le Sinémurien (50-70 m). Le Carixien, bien daté avec ses trois zones, est sous la forme de calcai-

res argileux clairs à intercalations de marnes noires passant progressivement aux marnes noires domériennes très fossilifères, où il a été possible de distinguer les différentes zones (30-60 m). Celles-ci supportent les *shales* noirs bitumineux (Schistes carton) (15-20 m) du Toarcien inférieur surmontés par de puissantes marnes noires du Toarcien moyen—Aalénien inférieur (70-120 m). La nature des formations change alors avec l'apparition de calcaires argileux, plus ou moins sableux passant vers le haut à des calcaires à chailles, l'ensemble représentant l'Aalénien supérieur (50-140 m). La stratigraphie devient ensuite assez floue, en l'absence de Céphalopodes et comporte des calcaires oolithiques souvent dolomitisés rapportés au Bajocien (50 m), des calcaires argileux admettant à leur base deux niveaux principaux à charbon, rapportés au Bathonien inférieur (70-120 m). Plus haut des dolomies ruiniformes représentent le Bathonien supérieur (plus de 100 m). Le Jurassique plus élevé comprend d'abord des dolomies saccharoïdes roses ou ocre (50 m), des calcaires blancs à silex plus ou moins fortement dolomitisés devant représenter le Callovien—Séquanien, mal datés sur la feuille (50 m).

Les formations plus récentes sont quaternaires et très localisées (cailloutis, éboulis, tufs).

Un épisode volcanique de type basaltique, basanitique ou ankaramitique s'est développé pendant le Plio-Quaternaire sous forme de petits filons traversant le Jurassique, remplissant parfois des cavités karstiques, ou de formations pyroclastiques. Les restes d'un volcan sont bien nets à Saint-Jean-d'Alcapiès, au point de jonction de deux failles importantes.

Les déformations tectoniques ayant affecté les formations sédimentaires sont souvent difficiles à dater avec précision. Outre les mouvements ayant déterminé les discordances de base de l'Autunien—Stéphaniens terminal et de la série mésozoïque, on peut penser, par comparaison avec les régions voisines et la chaîne provençale, à rapporter la fracturation et les gauchissements, passant par place à des plissements nets, à la phase provençale majeure située vers le Bartonien inférieur, sans que l'on puisse exclure des mouvements plus anciens contemporains des premiers gauchissements de l'isthme durancien ou de la phase dano-bégudienne connue en Provence. Cette période de déformation a dû être suivie, toujours par comparaison avec la Provence, par un aplanissement généralisé atteignant le stade pédiplan, sectionnant tant les formations sédimentaires mésozoïques que le socle rouergat, datant en gros de l'Oligocène inférieur. Le pédiplan a certainement été l'objet ensuite de gauchissements plus ou moins nets, accompagnant une montée d'ensemble, ayant, par contre-coup, obligé les cours d'eau, coulant alors à la surface du pédiplan plus ou moins endommagé par l'érosion karstique, à s'enfoncer récemment en gorges profondes.

## DESCRIPTION DES TERRAINS

### TERRAINS MÉTAMORPHIQUES

Des roches métamorphiques apparaissent dans l'angle nord-ouest du territoire de la feuille Millau, grâce à l'érosion qui a décapé leur couverture sédimentaire. Elles occupent des parties déprimées de la surface topographique, fortement boisées en général. De plus, elles sont le plus souvent très altérées et les affleurements frais sont rares. Ces circonstances ne permettent pas la cartographie fine que rendrait pourtant nécessaire la grande variété des terrains rencontrés.



Lithostratigraphiquement, ces terrains, à l'exception, peut-être, des quartzites, au Nord de Viala-du-Tarn, appartiennent au groupe gneisso-amphibolique de Saint-Rémy—Arviou (M. Piboule, 1979), partie moyenne de l'unité leptyno-amphibolique, ou « ceinture basique », du Lèvezou. Les cipolins et roches associées du Pont-de-la-Rode (sur la RD 73, au Sud de Viala-du-Tarn), apparaissant en boutonnière sous le Permien, se rattachent à la partie supérieure de la même unité, dite groupe amphibolo-éclogitique de Dournets—Costecalde.

$f_{\text{di}}^{\text{E5}}$ . **Paragneiss fins à disthène.** Le matériel métamorphique d'origine sédimentaire est, ici, représenté essentiellement par des gneiss fins (P. Collomb, 1970) d'aspect assez uniforme, à foliation fine et bien plane responsable d'un débit en plaquettes assez minces. La roche, de couleur gris foncé quand elle est fraîche, devient roussâtre par altération, en même temps qu'elle évolue vers une arène fine et un peu argileuse, du fait de la désagrégation des très nombreux grains feldspathiques.

Les dimensions des grains sont typiquement de l'ordre de 0,1 mm, mais peuvent atteindre le demi-millimètre, dans certains bancs. La structure est granolépido-blastique, mais montre fréquemment des traces nettes d'écrasement synmétamorphe (structures « en losanges » ou « en poissons »). Le quartz est le minéral dominant (environ 50 % en volume), accompagné de plagioclase (25 à 30 % An) et de biotite ; la muscovite ne se rencontre que localement et en petite quantité. Le disthène, par contre, est fréquent, bien que peu abondant en général, de même que le grenat, l'apatite, la magnétite, le zircon et le leucoxène.

Ces gneiss fins, qui appartiennent à la ceinture basique du Lèvezou, sont des paragneiss, dérivant de sédiments grésopélitiques contenant des débris de feldspath et de mica. Cependant, une partie du matériel déposé était probablement d'origine volcanique, ce qui expliquerait la présence dans ces gneiss de lits d'épaisseur millimétrique riches en hornblende verte et en sphène.

On rencontre encore, dans les gneiss fins, quelques niveaux peu épais de micachistes plus ou moins alumineux, non cartographiables.

**λ<sup>3</sup>. Ortholeptinite.** Quelques intercalations de leptynite rose, peu épaisses et d'apparence lenticulaire, existent au sein de la série gneisso-amphibolique. L'une d'elle, d'une soixantaine de mètres de puissance, contenant des lits boudinés d'amphibolite, s'observe deux kilomètres environ au Nord de Viala-du-Tarn.

Il s'agit d'un gneiss hololeucocrate à grain fin, composé de quartz, de feldspath potassique, d'albite-oligoclase et de très peu de muscovite ; on y remarque de petits yeux feldspathiques dérivant de la fragmentation plus ou moins poussée (avec recristallisation éventuelle) d'individus de plus grande taille, préexistants. Cette leptynite paraît provenir du métamorphisme d'une roche magmatique acide, à composition de granite hololeucocrate sodi-potassique.

**X. Quartzites.** Quelque 300 m au Nord de la leptynite décrite ci-dessus, affleure un banc, de quelques dizaines de mètres de puissance, d'un quartzite clair, piqueté de taches ferrugineuses (fantômes de cristaux de plagioclase éventuellement maclés), dont le débit en plaquettes est souligné par de la muscovite. Au Sud de ce banc se trouvent des micaschistes contenant de nombreux lits centimétriques de quartzite.

Cette association est tout à fait analogue à celle qui se développe environ 2,5 km plus au Nord (feuille Saint-Beauzély) et qui caractérise le groupe de Vabrette-Ladepeyre (M. Piboule, 1979), lithostratigraphiquement sous-jacent au

groupe de Saint-Rémy—Arviu. Il est donc très vraisemblable que la réapparition de ces faciès soit due à un repli anticlinal aigu de la série, disposition qui se prolonge vers l'Ouest, sur la feuille Réquista.

δ<sup>11</sup>. **Amphibolites.** Diverses roches métamorphiques riches en amphibole, auxquelles a été attribuée, sans autre distinction, la notation δ<sup>11</sup>, se rencontrent au sein des gneiss fins, sous forme de nombreuses lentilles dont la puissance (du millimètre à plusieurs décimètres) est très variable, de même que l'extension latérale. Seules ont été représentées sur la carte celles qui sont suffisamment épaisses et étendues, ainsi que les domaines où les bancs amphiboliques, plus minces, sont suffisamment resserrés pour dominer largement sur l'encaissant.

Les amphibolites fraîches n'affleurent que rarement et de façon discontinue ; elles sont alors de teinte générale verdâtre sombre, assez variables d'aspect, massives ou litées, à grain fin le plus souvent, mais contenant parfois des grains de grenat visibles à l'œil nu. Habituellement, ces roches sont profondément altérées, donnant un sol brun foncé favorable aux cultures, au sein duquel subsistent de menus débris moins altérés et parfois quelques boules de dimensions variables.

D'après M. Piboule (1979), la plupart de ces amphibolites, plus ou moins bien litées (amphibolites en bancs), dérivent du métamorphisme de matériaux volcaniques tholéïtiques, et volcano-sédimentaires, remaniés et altérés, mis en place à l'Ordovicien inférieur dans un bassin marginal ensialique. Le contenu minéralogique de ces roches est assez variable, suivant les bancs et les lentilles considérés. Le type pétrographique dominant paraît être une amphibolite plagioclasi-que feuilletée, à grain demi-millimétrique à millimétrique. Une hornblende verte, moyennement magnésienne, est le minéral dominant (environ 50 %, en volume de la roche), accompagnée d'un plagioclase (andésine) en quantité variable (20 à 40 %) suivant les types. L'ensemble paraît avoir subi les effets d'une cataclase, suivie d'une recristallisation générale. Les autres minéraux, présents en quantité plus faible et de façon non constante, sont la biotite (croissant aux dépens de l'amphibole ou dans les lits laminés), le quartz, la clinozoïsite (partiellement altérée en amas sériciteux), un grenat rose jaunâtre (souvent absent), l'apatite, le sphène, le zircon et la pyrite. Notons que, dans certains bancs, le grenat peut se présenter en cristaux automorphes centimétriques.

Pendant, certaines lentilles, plus massives d'aspect, de teinte souvent plus claire et à grain plus gros, correspondent, toujours d'après M. Piboule, à des mégagabbros (de nature tholéïtique pour certains, calco-alcaline pour d'autres). Une roche de ce type est visible près du moulin des Deux-Aygues, au Nord de Viala-du-Tarn. Elle montre, au microscope, de vagues reliques de la structure grenue initiale. Le plagioclase domine dans la composition minéralogique, à côté d'une amphibole vert vif bleuâtre, de nombreux nids d'épidote et de sphène.

**C. Cipolins et roches associées.** Dans la commune de Viala-du-Tarn, au Sud de ce village, le long de la route D 73, de part et d'autre du pont dit de la Rode, des roches métamorphiques apparaissent en une boutonnière de 5 à 6 hectares, sous le Permien discordant ; elles peuvent être rapportées à la partie supérieure de la ceinture basique du Lèvezou.

Cette boutonnière est occupée, pour l'essentiel, par des bancs de carbonates, dessinant un pli couché dont on peut voir la charnière, d'axe E.SE—W.NW, sur la route au Sud-Ouest du pont. Le flanc supérieur (au Nord) est à peu près horizontal ; le flanc inférieur (au Sud) pend faiblement vers le Nord. Depuis

J. Bergeron (1889), les roches carbonatées du pont de la Rode sont désignées par le terme de « cipolins » ; il s'agit, en fait de dolomies assez peu métamorphiques d'aspect, appartenant à deux types. Le mieux représenté est à grain submillimétrique, de couleur claire, verdâtre ou jaunâtre. Au microscope, quelques plages irrégulières de calcédoine mêlée d'oxydes de fer, des paillettes de chlorite et de mica blanc et quelques grains d'albite parsèment le fond largement cristallisé de carbonate. L'analyse chimique confirme que ce dernier est bien de la dolomite. L'autre type, qui paraît occuper le cœur du pli couché, est une dolomie à grain fin, de teinte gris brunâtre assez foncé, montrant au microscope de nombreuses traînées de magnétite et beaucoup de plages siliceuses (calcédoine ou quartz).

Les autres roches, que l'on peut rencontrer au pont de la Rode et qui vont maintenant être décrites, ne sont pas représentables à l'échelle de 1/50 000, mais ont un intérêt pétrographique et génétique certain.

### **Pyroxénites et roches associées** (rédigé par M. Piboule)

L'ensemble carbonaté offre quelques masses et horizons discontinus amphiboliques centimétriques à métriques intercalés dans les dolomies métamorphiques, ainsi que quelques métamorphites exceptionnelles d'origine éruptive et cumulative, basiques ou ultra-basiques dont les paragenèses secondaires méritent d'être signalées. Il s'agit de serpentinites, pyroxénites, pargasites diverses à minéraux alumineux (corindon, disthène, grenat, zoïsite, ...).

**Serpentinites.** Trois affleurements métriques peuvent être notés. Le plus intéressant est situé à la limite nord-ouest de la boutonnière, sous la discordance permienne, sur la RD 73 montant au village de Viala-du-Tarn (P. Collomb, 1970). Au sein de la masse ultrabasique très altérée s'intercale un banc d'épaisseur décimétrique d'un métacumulat plagioclasiqque que l'on peut interpréter comme une relique d'un banc gabbroïque et anorthosique intercalé dans une ancienne péridotite serpentinisée. Les deux autres affleurements (situés l'un sous la RD 73 à l'Ouest du pont (rive droite) et l'autre près de l'ancien moulin) offrent des serpentinites partiellement carbonatisées et où aucun minéral primaire n'a été conservé au cours du métamorphisme, de la serpentinitisation et de la carbonatation tardive.

**Pyroxénites alumineuses.** Particulièrement fréquentes au Sud et à l'Est de la boutonnière (rive gauche du Riou Grand), ce faciès occupe le cœur de bancs métriques de pargasites. Certains échantillons montrent une texture cumulative relique primaire, avec accessoirement un léger litage ou rubanement, et un assemblage primaire à labrador-bytownite et olivine. L'originalité des pyroxénites du pont de la Rode repose sur l'existence d'une symplectite secondaire à deux pyroxènes et spinelle résultant de la réaction métamorphique : olivine + plagioclase calcique = orthopyroxène + clinopyroxène + spinelle.

Cette symplectite est caractérisée par d'abondants vermicules de spinelle vert associé parfois à du corindon occupant le cœur ou les bordures des cristaux de diopside ou d'orthopyroxène. Le développement de cristaux de pargasite et de zoïsite dans les fractures et dans les joints intergranulaires atteste une amphibolitisation tardive postérieure à la première paragenèse métamorphique à deux pyroxènes et spinelle, à cachet granulitique.

**Amphibolites et pargasites.** Les pyroxénites précédentes ont subi une amphibolitisation d'intensité variable qui conduit à plusieurs types nettement distincts sur le terrain.

- **Amphibolite noire, massive à grenat.** Quelques rares échantillons de pyroxénolites légèrement amphibolitisées offrent un grenat qui se développe de façon poeciloblastique en coronites autour des amas pyroxéniques à spinelle. La généralisation de l'amphibolitisation conduit au développement de cristaux de pargasite en plages nématoblastiques, ou en phénoblastes, et à la résorption progressive de l'assemblage anhydre. Les grains de spinelle et de corindon peuvent être préservés lors de l'amphibolitisation qui conduit à des roches très massives, équantes et de couleur noire.
- **Amphibolite claire à disthène.** Ce type est caractérisé par l'abondance de cristaux de disthène et de corindon et par le développement tardif de la chlorite et de la muscovite. La présence du disthène et du corindon atteste une nature très plagioclasique des gabbros à l'origine de ces matériaux (tendance anorthosique des cumulats originels).
- **Amphibolite noire à zoisite.** Ce type est le plus fréquent (P. Collomb, 1970). La paragenèse observée est biminérale et constituée de pargasite et de zoisite. Cette dernière se présente en lits ou en gerbes de cristaux centimétriques. Localement la roche passe à de véritables zoisitites. Dans certains faciès à très grands cristaux de zoisite (supérieurs à 10 cm), un corindon rose en grains centimétriques complète la paragenèse (RD 73, dans le ravin de la Rouquette).
- **Pargasite monominérale.** Sur le bord de la RD 73 affleure, à proximité des serpentinites, une petite masse de pargasites à texture équante et à grains centimétriques à décimétriques. Ce matériau pourrait peut-être dériver d'anciens cumulats pyroxéniques à gros cristaux accompagnant les péridotites originelles.

L'ensemble des roches ultrabasiqes et basiques du pont de la Rode appartient à un cortège différencié de cumulats allant des péridotites aux gabbros anorthosiques. Si les caractères pétrographiques originels sont largement oblitérés par les recristallisations et difficiles à appréhender pétrographiquement, par contre la géochimie (richesse en  $Al_2O_3$ , CaO, MgO) s'accorde bien avec une nature cumulative initiale. Au cours du métamorphisme deux stades cristallogénétiques principaux peuvent être reconnus : l'un anhydre et précoce à cachet granulitique, l'autre hydroxylé ultérieur se rapportant au faciès amphibolite. L'originalité géochimique des matériaux confère lors de ces deux stades aux matériaux des minéraux habituellement assez rares dans les amphibolites : corindon, disthène, etc.

#### FORMATIONS PRIMAIRES

r1. **Autunien. Shales et grès subordonnés, grès de base.** L'Autunien n'apparaît que dans l'angle nord-ouest du territoire de la feuille, sur la bordure du bassin permien de Saint-Affrique. Il débute par une formation grossière constituée par des alternances de conglomérats à cailloux de quartz filonien, de leptynites roses, d'amphibolites et de micaschistes, d'arkoses conglomératiques roses ou rouges, plus rarement verdâtres avec intercalations de schistes et de grès micacés à traces de Plantes et veinules de charbon. Un niveau rouge, situé vers la base, pourrait représenter un paléosol. Cette formation a fourni près du Minier : *Apiculatisporites* sp., *Pustulatisporites* sp., *Punctatosporites granifer*, *Convolutispora* sp., *Raistrickia* sp., *Calamospora* sp. (C. Goloubinoff, 1979, dét. J.-J. Châteauneuf). Ces formes indiqueraient le Stéphanien supérieur, qui pourrait ainsi exister à la base de la série permienne.

Au-dessus se développent, sur au moins 140 m, des *shales* noirs à intercalations de grès fins bruns et rares lits de cinérites. Il s'y ajoute des niveaux peu épais pyroclastiques ou dolomitiques. Le volcanisme lié était sans doute de type trachytique quartzique à rhyolitique. Les fragments végétaux ne sont pas rares dans les *shales* avec de nombreux rameaux de *Lebachia piniformis*.

r2. **Saxonien. Pélites lie-de-vin.** Le Saxonien se présente sous son faciès classique de pélites rouges à intercalations gréseuses plus ou moins conglomératiques brun-rouge (*ruffes* et *rougiers*). Concordant sur l'Autunien, son épaisseur est de l'ordre de plusieurs kilomètres dans le bassin de Saint-Affrique. Il n'affleure sur la carte que près de cette localité, dans l'angle sud-ouest.

#### FORMATIONS SECONDAIRES

t1. **Trias inférieur. Conglomérats, grès, marnes.** Les dépôts rapportés au Trias, dans la région de Saint-Affrique, ne fournissent pas de bonnes coupes sur le territoire de la feuille. La plus proche s'observe un peu au Sud de la bordure de la carte, à Montégut, à 4 km à l'Est de Montlaur. Elle a été décrite par C. Martin (1963).

Les couches rapportées au Trias inférieur reposent en discordance faible sur le Saxonien. Épaisses de 104 m, elles débutent par un conglomérat de base à galets de quartz et rares galets de quartzite, en bancs épais totalisant 35 m, et se continuent par 45 m d'alternances de grès plus ou moins ferrugineux et de marnes vertes ou rouges et par 24 m de marnes bariolées, ocre, vertes et rouges, finement stratifiées. Près de Saint-Affrique l'épaisseur se réduit à 70 mètres.

t2. **Trias moyen. Grès et marnes subordonnées, grès tendres.** Formant ressaut au dessus des couches précédentes, toujours à Montégut, viennent des grès et des marnes en alternance se terminant par deux barres de conglomérats, le tout atteignant 45 m (60 m à Saint-Affrique).

Dans le Nord-Ouest de la feuille, on a distingué, dans un ensemble totalement azoïque, une partie inférieure constituée par des grès rouges ou gris, quartzo-feldspathiques, fins, relativement tendres, alternant parfois avec des *shales* roses et violacés à galets de quartz, et une partie supérieure essentiellement constituée par de gros bancs de grès durs arkosiques plus ou moins conglomératiques, à rares intercalations pélitiques, formant un abrupt très net. La partie inférieure est épaisse d'une vingtaine de mètres et la supérieure d'une centaine. Le tracé des isopaques sur la feuille Saint-Beauzély montre une direction dominante N.NE—S.SW, les épaisseurs augmentant vers le Sud-Est en passant d'une trentaine à une centaine de mètres très rapidement.

t3. **Trias supérieur. Dolomie, grès, marnes, gypse, conglomérats.** La coupe de Montégut se termine par 90 à 100 m de marnes, de grès et de gypse, reposant sur un banc d'un mètre de dolomie crème et contenant dans leur partie terminale un autre banc de dolomie et des couches sus-jacentes de conglomérats ?

L'épaisseur, sur le territoire de la feuille Saint-Affrique, est de 90 m au Sud de la ville, 40 m au Nord. C. Martin (1963) attribue la dolomie de base au Muschelkalk, le reste au Keuper.

Tout cet ensemble n'est en fait pas daté. Il n'a fourni aucune microflore. Seuls quelques bancs de lumachelles indéterminables ont été observés. On peut seulement dire avec certitude qu'il repose sur le Saxonien et qu'il est antérieur à un Hettangien daté lui aussi avec peu de précision.

**11.2. Hettangien. Dolomies et calcaires dolomitiques.** L'Hettangien est constitué par une assez grande épaisseur de dolomies gris cendré, bien stratifiées, à débit parallélépipédique, avec fréquentes laminites à fentes de dessiccation. Ces dolomicrites admettent des intercalations de quelques décimètres de marnes illitiques vertes ou d'argiles noires. Le sommet se termine par des dolomicrites argileuses très fines. Des Plantes s'observent souvent vers ce niveau : *Pagiophyllum peregrinum*, *Brachiphyllum papareli*, *Thinnfeldia rhomboidalis*.

Vers la base, s'intercalent parfois des bancs de grès conglomératique ou des lits de dolomies à grains ou graviers de quartz, la formation encadrante étant finement stratifiée.

L'épaisseur de l'Hettangien augmente très rapidement sur la bordure ouest de la feuille passant de 100 m à 170 m et au-delà, en quelques kilomètres. Le tracé des isopaques les montre ondulants suivant une direction moyenne méridienne. Sous l'extrémité occidentale du Larzac la puissance dépasse 200 mètres.

**13.4. Sinémurien. Calcaires et dolomies.** Le Sinémurien se marque dans la topographie par une barre très nette, généralement dolomitique. L'étage est d'ailleurs très souvent fortement envahi par la dolomitisation.

La partie inférieure du Sinémurien inférieur, lorsqu'elle n'est pas trop dolomitisée, permet de reconnaître sur 30 à 50 m des dolarénites fines, siliceuses à débris ligniteux, avec fréquentes surfaces bosselées, fentes de dessiccation, structures algaires, lits d'argile noire, niveaux de poupées et d'encroûtement siliceux.

La partie supérieure, épaisse d'une dizaine de mètres, voit dominer les calcarénites (ou dolarénites) sur les dolomicrites. A la base, elle présente un niveau bréchré avec grains de quartz et débris ligniteux. Au-dessus se développent des calcarénites (pelmicrites) à lithoclastes fins, bioclastes, *pellets* et oolithes avec quelques chailles et débris végétaux. Le sommet est souvent franchement érodé.

Le Sinémurien supérieur (Lotharingien) est formé dans sa partie inférieure par des calcarénites fines et des calcaires oolithiques et bioclastiques, organisés en séquence (calcarénites grises, biocalcarénites de plus en plus oolithiques, surface oxydée terminale). La partie supérieure paraît manquer en général sous le Carixien.

Il n'est actuellement pas possible de procéder à une attribution stratigraphique détaillée. L'ensemble de la faune recueillie comporte : *Arietites nodoti*, *A. macdonelli*, *Oxynoticeras* sp. gr. *guehardi*, *Coeloceras raricostatum*, *Dero-ceras armatum*, *D.* sp., *Gryphaea obliquata*, *Cardium* sp., *Ostrea* sp., *Neuropora* sp., *Spiriferina* sp.

L'épaisseur du Sinémurien est assez constante, variant entre 50 et 70 mètres. Il est probable que les maxima sont atteints le long d'un axe NE—SW traversant la feuille en diagonale.

**15. Carixien. Calcaires argileux et marnes subordonnées.** Le Carixien comporte les zones à Davoei, à lbex et à Jamesoni. Il se présente sous la forme de calcaires argileux, alternant avec des marnes grises. Il débute en général par des calcarénites glauconieuses à entroques, avec nodules phosphatés et grains de quartz.

Outre *Lytoceras davoei*, *Tragophylloceras ibex* et *Polymorphites jamesoni*, on peut y citer toutes zones confondues : *Acanthopleuroceras binotatum*, *Aegoceras capricornu*, *Oistoceras omissum*, *Cycloceras maugenesti*, *C. binotatum*, *Amaltheus wechseli*, *Becheiceras bechei*, *Lytoceras fimbriatum*, *Nautilus semistriatus*, *Aulacothyrus resupinata*, *Spiriferina rostrata*, *Waldheimia numismalis*, *Gryphaea obliquata*, *Pecten hehli*, *Pholadomya ambigua*, *P. idea deshayesi*, *P. decorata*.

Les derniers bancs de calcaires argileux alternent avec des marnes dominantes et contiennent *Aegoceras* sp., *Androgynoceras* ?, *Liparoceras* sp. (dét. R. Mouterde).

Les isopaques du Carixien paraissent s'orienter suivant une direction N.NE—S.SW, un peu sinueuse. Les épaisseurs augmentent ainsi du Nord-Ouest vers le Sud-Est passant d'une trentaine à une soixantaine de mètres.

**16. Domérien. Marnes feuilletées.** La zone à Stokesi semble manquer dans toute la région, bien que le passage paraisse continu avec le Carixien. L'ensemble de marnes schisteuses, parfois glauconieuses, se répartit entre la zone à Margaritatus et la zone à Spinatum.

La zone à Margaritatus peut se subdiviser d'après J. Monestier (1913) en trois sous-zones, à savoir :

- Sous-zone a à *Protogrammoceras isseli* et *Fucinoceras boscense* avec, vers la base, *Rhacophyllites lanispira* et *Grammoceras fieldingi*, représentée par quelques mètres de marnes schisteuses (la sous-zone a fournit en outre : *Grammoceras pseudofieldingi*, *Agassiceras centriglobum*, *Rhacophyllites planispira*, *Lytoceras tortum*, *L. cf. ovimontanum*, *Harpoceras isseli* et, au sommet, *Hildoceras boscense*). Cette sous-zone correspond à la sous-zone à Gloriosus.
- Sous-zone b à *Reynesoceras ragazzonii* et *Coeloceras acanthoides*, formée par 4 m de marnes schisteuses débutant par des couches ocreuses.
- Sous-zone c à *Seguenziceras algovianum* et *Belemnites compressus*, représentée par des marnes épaisses d'une vingtaine de mètres commençant par un niveau à nodules et admettant souvent dans leur masse d'autres nodules ou des septarias (*Tisca siphonalis*). La sous-zone contient en outre *Seguenziceras retrocostata*, *S. bertrandi*, *Amaltheus loevis*. Elle correspond à la sous-zone à Gibbosus.

*Amaltheus margaritatus* se rencontre dans tous les niveaux précédents.

La partie supérieure des marnes domériennes correspond à la zone à Spinatum. J. Mattei (1963) adopte une division en : Domérien inférieur à *Fucinoceras boscense* et *Protogrammoceras isseli* ; Domérien moyen à *Seguenziceras algovianum* avec, à la base, *Reynesoceras ragazzonii* ; Domérien supérieur à *Paltoleuroceras pseudocostatum* et *P. spinatum*.

De nouvelles récoltes de Bélemnites ont donné : *Hastites clavatus*, *H. elevatus*, *Passaloteuthis apicurvatus*, *P. bruguieri*, *P. elongatus*, *P. subcarinatus*, *P. cf. carinatus*, *P. subirregularis*, *P. sp. gr. laevigatus* (dét. J. Combémorél).

L'épaisseur du Domérien varie entre 30 et 60 m d'Ouest en Est. Il paraît présenter des épaisseurs plus grandes entre le Tarn et la vallée du Cernon, plus faibles le long de celle-ci.

**17. Toarcien inférieur. Marno-calcaires, schistes bitumineux.** On a groupé pour des raisons de commodité cartographique les Schistes carton proprement

dits avec les niveaux qui les surmontent immédiatement (couches en échelon de J. Monestier, 1921).

Les Schistes carton sont épais d'une dizaine de mètres et forment une corniche bien marquée dans la topographie. Nettement bitumineux, ils contiennent en grande quantité des Ammonites aplaties de la zone à *Serpentinus* : *Coeloceras commune*, *Harpoceras exaratum*, *H. falciferum*, *Harpoceratoides serpentinus*, accompagnés de *Steinmannia bronni*, *Inoceramus dubius*, *Belemnites acuarius* (J. Monestier, 1921). Les couches en échelon, formées par des alternances de marnes feuilletées dures et de niveaux plus tendres, contiennent, outre des débris de Lamellibranches, de nombreuses Ammonites pyriteuses. J. Guex (1972) les a étudié en détail près de Saint-Paul-des-Fonts et y a reconnu de bas en haut les horizons suivants relevant du Toarcien moyen :

- horizon I à *Zugodactylites rotundiventer*, *Harpoceras* cf. *falciferum*,
- horizon II à *Pseudolioceras litense*,
- horizon III à *Hildoceras graecum*, *H. lusitanicum*, *Lytoceras rhodanicus*, *L. dorcadis*,
- horizon IV à *Zugodactylites brauni*, *Praehaploceras zwieseli*, *Harpoceras subplanatum*,
- horizon V à *Harpoceras subplanatum*, *Hildoceras bifrons*,
- horizon VI avec les mêmes plus *Phymatoceras* cf. *lilli*, *P.* aff. *elegans*, *Lytoceras cornucopiae*,
- horizon VII à *Porpoceras vortex*, *Collina gemma*, *Harpoceras subplanatum*.

Les horizons I à III appartiennent à la sous-zone à Sublevisoni, les suivants à celle à Bifrons.

De nouvelles récoltes de Bélemnites ont fourni : *Acrocoelites* cf. *stimulus*, *Dactyloteuthis incurvatus* (dét. J. Combémorél).

18-9a. **Toarcien supérieur—Aalénien inférieur. Marnes feuilletées.** Cet ensemble marneux atteint une épaisseur variant de 50 à 70 mètres. Les marnes grises plus ou moins foncées forment des bancs séparés par des « joints » constitués par des lits de marnes jaunâtres passant à des bancs minces de calcaires lumachelliques.

Dans sa partie inférieure J. Guex (1972) y a distingué les horizons suivants :

- horizon VIII à *Hildoceras bifrons*, *H. angustisiphonatum*, *H. semipolimum*, *Collina pseudoyoungi*,
- horizon IX à *Popoceras pseudodesplacei*, *P. crassicostatum*, *Phymatoceras narbonense*, *Hildoceras bifrons*, *H. semipolimum*, *Harpoceras subplanatum*,
- horizon X à *Harpoceras subplanatum*, *Hildoceras semipolimum*, *H. bifrons*,
- horizon XI à *Osperlioceras bicarinatum*, *O. seidlitzii*,
- horizon XII à *Nodicoeloceras crateriforme*, *Collina ziheli*,
- horizon XIII à *Hildoceras semicostata*, *Catacoeloceras dumortieri*,
- horizon XIV voyant la disparition des *Hildoceras*, avec *Haugia variabilis*, *Catacoeloceras confectum*, *Nodicoeloceras fontis*,
- horizon XV avec *Haugia navis*, *H. variabilis*, *Denkmannia rudis*,
- horizon XVI à *Osperlioceras bicarinatum*, *Haugia illustris*, *Catacoeloceras engeli*,
- horizon XVII à *Catacoeloceras raquini*, *Paroniceras sternale*,
- horizon XVIII à *Catacoeloceras raquini*, *Mucrodactylites mucronatus*.



Les horizons VIII à XIII appartiennent à la zone à Bifrons, les autres à la zone à Variabilis (XIV-XVI : sous-zone à Variabilis ; XVII-XVIII : sous-zone à Illustris). Un petit banc calcaire termine l'ensemble des couches précédentes.

J. Monestier (1920) a analysé les couches susjacentes correspondant aux zones à Thouarcense et à Insigne. Il les a partagé en six niveaux :

— zone de base à *Grammatoceras striatulum*, *Paroniceras sternale*, *Lytoceras sublineatum*, *L. jurense*, *Phylloceras aveyronnense*, *Grammoceras peneglabrum*, *G. thouarcense*, *G. cf. audax*, *G. glabrum*, *Pseudogrammoceras soemanni*, *P. quadratum*, *Nautilus astacoides*, *Belemnites tripartitus*, *B. irregularis*, *B. pyramidalis*, *Pentacrinus jurensis*,

— zone de passage à *Peroniceras sternale*, *Lytoceras jurense*, *Phylloceras nilsonni*, *P. thevenini*, *P. aveyronnense*, *Grammoceras striatulum*, *G. penestriatum*, *G. thouarcense*, *Pseudogrammoceras quadratum*, *P. bingmanni*, *P. expeditum*, *Pseudolioceras beauziliensis*, *P. rivierense*,

— zone à *Pseudogrammoceras expeditum*, *Paroniceras sternale*, *Lytoceras jurense*, *L. cf. germaini*, *Phylloceras heterophyllum*, *P. nilsonni*, *P. thevenini*, *P. aveyronnense*, *Pseudogrammoceras quadratus*, *P. expeditum*, *P. cotteswoldiae*, *P. cf. regale*, *P. cf. pedicum*, *Pseudolioceras beauziliensis*, *P. authelini* ?, *Belemnites tripartitus*, *B. pyramidalis*, *Nucula hammeri*, *N. hausmanni*, *Turbo subangulatus*. Cette assise atteint 6 mètres,

— zone à *Polyplectus discoïdes*, *Paroniceras sternale*, *Lytoceras trautscholdi*, *L. cf. germaini*, *Phylloceras heterophyllum*, *P. nilsonni*, *P. thevenini*, *P. aveyronnense*, *Pseudolioceras beauziliensis*, *Harpoceras pervinquieri*, *Hildoceras embiani*, *Hammatoceras insigne*, *H. speciosum*, *H. praefallax*, *Lapparentia resouchei*, *Thecocyathus mactra*, *Turbo subangulatus*, *T. capitaneus*, *Purpurina patrocles*, *Nucula hausmanni*, *N. hammeri*, *N. subovalis*, *N. jurensis*, *N. acuminata*,

— zone de passage à *Agassiceras differens*, *A. tenue*, *Paroniceras sternale*, *Lytoceras trautscholdi*, *L. coartatum*, *Pseudogrammoceras reynesi*, *Phylseogrammoceras dispansum*, *Pseudolioceras authelini*, *Harpoceras wunstorfi subfalcifera*, *H. wunstorfi alternans*, *H. wunstorfi subcostulata*, *Polyplectus discoïdes*, *Hammatoceras insigne*, *H. speciosum*, *H. praefallax*, *Lapparentia resouchei*,

— zone à *Pseudogrammoceras reynesi*, *Agassiceras differens*, *A. tenue*, *Paroniceras sternale*, *Lytoceras trautscholdi*, *L. coarctatum*, *L. angustum*, *L. rugiferum*, *Phylloceras thevenini*, *O. aveyronnense*, *Pseudogrammoceras reynesi*, *Phylseogrammoceras dispansum*, *Pseudolioceras authelini*, *P. lapparenti*, *Harpoceras wunstorfi subfacigera*, *H. wunstorfi subcostulata*, *Oxyntoceras buckmani*, *Hildoceras gaudryi*, *Hammatoceras praefallax*, *Lapparentia resouchei*, *Belemnites brevirostris*, *Thecocyathus mactra*. Le niveau varie de 3 à 7 mètres.

Les trois premiers niveaux relèvent de la zone à Thouarcense, les autres de la zone à Insigne.

Le sommet des marnes a fourni, au Sud-Oest du territoire de la feuille, des fossiles des zones à Pseudoradiosa et Aalensis : *Pleydellia aalensis*, *Cotteswoldia radiosa*, *Pleydellia mactra*, *P. subcompta*, *Dumortieria pseudoradiosa*, *D. tabulata*, *D. falcofila*, *D. mactra*, *D. linearis*, *D. melita*, *Phylloceras bruni*, *P. pompeckji*, *Turbo subduplicatus*, *T. capitaneus*, *T. subangulatus*, *Nucula hammeri*, *Lucina plana*.

Le sommet des marnes supraliasiques a donné des formes de la zone à Opalinum (*Lioceras* sp.). Il contient fréquemment à sa partie terminale des intercalations de bancs de calcaires noirs, épais de 10 à 20 cm, parfois davantage, dont certains fournissent *Rhynchonella ruthenensis*.

Des récoltes nouvelles de Bélemnites ont donné, dans le Toarcien : *Pseudobelus exilis*, *Acrocoelites bobeti*, *A. oxyconum*, *A. cf. pyramidalis*, *Dactylotheuthis* sp. (dét. J. Combémoré).

L'épaisseur des marnes du Toarcien et de l'Aalénien inférieur paraît être maximale le long d'un axe sinueux traversant la feuille du Nord vers le Sud, avec des maxima, sur les bordures, dépassant 120 mètres. Vers l'Ouest et vers l'Est, l'épaisseur se réduit à 70 m, en particulier le long d'un axe traversant la feuille en son milieu d'Ouest en Est.

l<sub>9b</sub>. **Aalénien supérieur. Calcaires noduleux, sableux et marnes.** L'Aalénien supérieur est représenté par les Calcaires à Fucoides des auteurs surmontés par les Calcaires à chailles, formant la base des falaises bordant les Grands Causses. La limite supérieure de l'étage n'est pas fixée avec précision et se situe sans doute dans les couches susjacentes aux calcaires à chailles. Les Calcaires à Fucoides, ainsi que les Calcaires à chailles contiennent *Cancellophycus scoparius*. Ils sont argileux, souvent sableux, avec des niveaux marno-calcaires bien développés vers la base, micacés.

La faune, non située avec précision, comprend : *Ludwigia murchisonae*, d'autres Ammonites, *Belemnites unicanaliculatus*, *B. giganteus*, *B. quenstedti*, *B. tabularis*, *B. breviformis*, *B. bessinus*, *Lima hersilia*, *Cardium semicostatum*, *Posidonomya dalmasi*, *Pholadomya murchisoni*, *P. concatenata*, *P. fidicula*, *Pleurotomaria ebrayi*, *P. constricta*, *Terebratula ovoïdes*, *T. cadomensis*, *T. perovalis*, *T. eudesi*, *T. crithea*, *Waldheimia carinata blakei*, *Rhynchonella quadruplicata*, *R. ruthenensis*, *R. variabilis*, *R. varians*, *R. oolithica*, *R. egretta*, *R. subangulata*, *R. rimosa*, *R. subtetraedra*, *Pentacrinus* sp. Elle aurait certainement besoin d'être révisée, les déterminations remontant à P. Gourret (1884). La citation d'*Oppelia subradiata* de la zone à Garanti pose un problème.

L'épaisseur de l'Aalénien supérieur paraît être maximale suivant une bande traversant la feuille du Nord-Est vers le Sud-Ouest, où elle atteint 140 m dans l'angle nord-est et 70 m au milieu de la carte, pour se réduire de part et d'autre et descendre en-dessous de 50 m vers le Nord-Ouest.

j<sub>1a</sub>. **Bajocien inférieur. Calcaires à chailles.** — j<sub>1b</sub>. **Bajocien supérieur. Calcaires et dolomies.** On attribue au Bajocien les calcaires oolithiques, souvent dolomitisés, formant la grosse barre, toujours très nette au dessus des calcaires à chailles. La formation est très variable dans le détail. P. Gourret (1884) y a cité : *Ludwigia murchisonae*, ce qui indiquerait, si cette citation était confirmée, que la base serait encore aalénienne, *Pecten hedonia*, *P. articulatus*?, *P. lens*, *P. demissus*, *P. personatus*, *Hinnites velatus*, *Lima sulcata*, *L. semicircularis*, *L. duplicata*, *Ostrea palmetta*, *Gryphaea calceola*, *Ostrea costata*, *Astarte tipha*, *Panopoea jurassi*, *Terebratula obovata subovata*, *Latomaeandra davidsoni*.

Il résulte des citations par A. Gourret d'*Oppelia subradiata* dans les Calcaires à Fucoides et de *Ludwigia murchisonae* une contradiction, qui peut s'expliquer soit par des erreurs de détermination, soit par un diachronisme des couches en question.

L'épaisseur du Bajocien est assez constante, tournant autour de 50 mètres. Elle paraît se réduire à une quarantaine de mètres vers l'Ouest.

j<sub>2a</sub>. **Bathonien inférieur. Calcaires et dolomies, faisceau à charbon.** Le Bathonien se répartit en trois formations, à savoir : à la base un faisceau de couches marno-calcaires à lentilles de houille, très irrégulières, au milieu des calcaires argileux clairs, au sommet des dolomies ruiniformes.

Le faisceau de base débute à la Cavalerie par des argiles noires (0,5 m) surmontées par des calcaires argileux noirs ou bruns en plaquettes, passant à un calcaire argileux très fossilifère (3 m), puis 80 cm de charbon, coiffés par des calcaires argileux. Au Sud-Est de Millau, le Bathonien débute par 2,5 m d'argiles noires avec deux bancs calcaires intercalés, surmontés par des bancs calcaires avec six intercalations de charbon ou d'argile charbonneuse. A Saint-Georges-de-Luzençon, la couche de charbon se rencontre dès la base, tandis qu'aux anciennes mines de Creissels existe une deuxième couche à une vingtaine de mètres de la base. Ce faisceau contient une faune particulière, assez riche, qualifiée autrefois de lagunaire, mais plus vraisemblablement marine très peu profonde. Bien souvent, le faisceau se réduit à quelques mètres de marno-calcaires.

La faune de ces couches contient dans la partie inférieure (sous la couche de la Cavalerie) : *Cyclas sphæroides*, *Cyrena parvula*, *C. larzaci*, *C. menkei*, *C. ruthenensis*, *Anisocardia dieulafaiti*, *A. begoni*, *Corbula raristriata*, *Myacites æquatus*, *Mytilus asper*, *M. imbricatus*, *Hinnites velatus*, *Lima semicircularis*, *Ceromya concentrica*, *Trigonia bathonica*, *T. duplicata*, *Pteroperna hartmanni*, *P. plana*, *Gervillia bathonica*, *Perna parroceli*, *Pecten arcuatus*, *P. rigidus*, *Ostrea carilloni*, *Melania oolithica*, *Paludestrina bathonica*, *Paludina bathonica* et, dans sa partie supérieure : *Cyclas sphæroides*, *Cyrena parvula*, *C. larzaci*, *C. ruthenensis*, *C. menkei*, *C. macculochi*, *Anisocardia dieulafaiti*, *A. begoni*, *A. depressa*, *Corbula raristriata*, *C. striata*, *Unicardium varicosum*, *Lyacites æquatus*, *M. imbricatus*, *Hinnites velatus*, *Lima ovalis*, *L. cardiiformis*, *Pinna cuneata*, *Anatina gabrieli*, *Ceromya concentrica*, *Trigonia phillipsi*, *T. bathonica*, *Pteroperna hartmanni*, *P. costulata*, *P. pygmea*, *Pecten arcuatus*, *P. rigidus*, *P. lens*, *P. silenus*, *Ostrea carilloni*, *O. sowerbyii*, *O. palmetta*, *O. gregarea*, *Cardium stricklandi*, *C. cognatum*, *Gresslya peregrina*, *Goniomya litterata*, *Lucina bellona*, *Eligmus polytipus*, *Natica bajocensis*, *N. verneuili*, *Collyrites bicordatus*, *Paludina martini*, *Latomeandra davidsoni*, *Cancellophycus* sp.

Au Sud-Est de Millau (R.N. 9), les pollens suivants ont été identifiés (déterminations D. Fauconnier), de bas en haut :

— *Perinopollenites elatioides*, *Exesipollenites tumulus*, *Inaperturopollenites hiatus*, *Callialasporites triangularis*, *Classopollis classoides*, *Pinuspollenites globosaccus* et des spores de Ptéridophytes : *Cyathidites australis*, *Retitriteles clavatoïdes*, *Januasporites tumulosus*, *Klukisporites lacunus*, *Neoraistrickia truncata*, *Gleicheniidites senonicus* (1<sup>er</sup> niveau à charbon) ;

— *Cyathidites australis*, *C. minor*, *Calamospora mesozoïca*, *Classopollis classoides*, *Perinopollenites elatioides*, *Spheripollenites scabratus*, *Inaperturopollenites limbatus*, *Tsugaepollenites mesozoïcus*, *Foveotriteles subtriangularis*, *Klukisporites variegatus*, *Baculatisporites comaumensis*, *Dictyophyllidites harrisii*, *Eucommiidites troedssonii*, *Callialasporites dampieri* (2<sup>e</sup> niveau) ;

— *Classopollis*, *Cyathidites* (3<sup>e</sup> niveau) ;

— Association palynologique du type 1<sup>er</sup> niveau (4<sup>e</sup> niveau) ;

— Gleicheniacées, *Cyathidites* ; une forme planctonique : *Gonyaulacysta cladophora*, (5<sup>e</sup> niveau) ;

— *Cyathidites*, Gleicheniacées (6<sup>e</sup> niveau).

Dans le même secteur, à l'ancienne mine de Cap-Nau, ont été identifiés *Cyathidites australis*, *Gleicheniidites senonicus* et, à la Cavalerie, *Classopollis*, *Klukisporites variegatus*, *Neoraistrickia truncata*, *Concavisporites juriensis*, *Excepipollenites*, *Inaperturopollenites*, *Gleicheniidites*, *Rotverrusporites* (dét. D. Fauconnier).

La masse médiane du Bathonien est constituée par des calcaires argileux sublithographiques épais d'une soixantaine de mètres assez fossilifères dans leur partie inférieure avec *Pholadomya marioni*, *P. lyrata*, *P. obtusa*, *P. carinata*, *P. jullieni*, *P. murchisoni*, *P. fidicula*, *P. decorata*, *P. idea cycloides*, *P. reticulata*, *P. angustata*, *Ostrea costata*, *O. acuminata*, *Eligmus polytypus*, *Terebratula maxillata*, *T. flabellum*, *T. coarctata reticulata*, *T. larzacina*, *T. curvifrons*, *T. cadomensis*, *T. perovalis*, *T. submaxillata*, *T. crithea*, *Rhynchonella quadriplata*, *R. hopkinsis*, *R. boueti*, *Pentacrinus* sp., *Acrosalenia hemicidaroides*.

En dehors du territoire de la feuille, A. Gourret (1884) a cité quelques Ammonites provenant des couches précédentes dont *Wagnericeras arbustigerus*, *Perisphinctes subbackeriae*, *Lissoceras oolithicus*. *Morphoceras polymorphus*, *Coeloceras linguiferus*, *Oppelia aspidoides*, dont certaines montrent, avec certitude, la présence de la zone à *Aspidoides* du Bathonien supérieur. Par contre la mention d'*Oppelia subradiatus* de la zone à Garanti du Bajocien soulève un problème.

L'épaisseur du Bathonien calcaire, y compris les couches à charbon, est très variable en raison d'une dolomitisation descendue plus ou moins bas. Dans l'angle nord-est, elle atteint 120 m, mais se réduit, au Sud-Est de Millau, localement à 70 m et même à une trentaine de mètres près de Saint-Georges-de-Luzençon.

j2b. **Bathonien supérieur. Dolomies ruiniformes.** Les dolomies sus-jacentes forment de remarquables reliefs ruiniformes sur le Larzac. Très fissurées, sombres, elles sont très peu fossilifères. Elles ont fourni au Nord de la feuille *Clypeus boblayei* du Bathonien (J. Cottreau, 1908).

La présence du Callovien y est possible. Leur épaisseur dépasse certainement 100 mètres.

j3-5. **Callovien—Oxfordien inférieur (ex-Argovien). Calcaires, dolomies cristallines.** On a attribué à ce groupe d'étages des dolomies cristallines crème ou rosées, présentant dans l'angle nord-est des intercalations de calcaires blancs en plaquettes à empreintes d'Ammonites indéterminables. Leur épaisseur atteint une cinquantaine de mètres dans le Nord-Est et une trentaine seulement au Sud de Saint-Eulalie-de-Cernon.

j6-7. **Oxfordien supérieur—Kimméridgien inférieur (ex-Rauracien—Séquanien). Calcaires et dolomies.** Par comparaison avec la feuille Meyrueis, ces étages doivent être représentés dans le Nord-Est par des dolomies grises épaisses d'une cinquantaine de mètres. Au Sud de Sainte-Eulalie-de-Cernon, un placage de calcaires, comprenant à la base 20 m de calcaires en plaquettes à silex blonds et au sommet 30 m de calcaires sublithographiques et de dolomies crème à entroques est à rapporter aux mêmes étages.

#### FORMATIONS SUPERFICIELLES ET QUATERNAIRES

Fy. **Alluvions anciennes. Cailloutis.** Elles sont représentées par quelques placages de cailloutis le long de la basse vallée du Cernon. Des cailloutis sont également associés à des placages de tufs dans la région de Creissels. On a signalé autrefois des traînées de cailloutis sur le Larzac.

Fz. **Alluvions récentes. Cailloutis.** Elles sont principalement développées le long de la vallée du Tarn et essentiellement sous la forme de cailloutis calcaires, plus rarement de sédiments fins.

**R. Terra rossa, terre du Causse.** Il s'agit d'argile rouge de décalcification remplissant les fonds de dolines, des poljés ou quelques vallons entaillant la surface des causses. L'épaisseur est de l'ordre de quelques mètres.

**Éboulis et glissements en masse.** Ils sont fréquents au pied des falaises calcaires et comprennent fréquemment des pans entiers. Ceux de Roquefort-sur-Soulzon par les grandes cavités naturels qu'ils contiennent sont utilisés pour la fabrication du célèbre fromage.

**E. Éboulis.** Ils se rencontrent également au pied des falaises calcaires et tapissent notamment les pentes marneuses. Ils présentent une couleur orangée caractéristique.

**U. Tufs.** Les tufs sont bien développés dans la région de Creissels, où ils se répartissent à plusieurs niveaux, certains étant encore en relation avec des sources très importantes.

#### TERRAINS VOLCANIQUES

**β. Basaltes, brèches basaltiques.** Des basaltes, dont l'étude pétrographique détaillée reste à faire, s'observent en plusieurs points de la feuille, traversant le Jurassique. Ils forment soit des filons, souvent de petite taille, soit des remplissages de cavité karstique, comme à l'Est de la Cavalerie. Ils sont accompagnés de brèches volcaniques formant des remplissages de cheminée ou des amas de surface (Saint-Jean-d'Alcapiès, Nord-Ouest de Lauras). Ces formations volcaniques sont rapportées classiquement au Plio-Quaternaire.

#### GÉOLOGIE STRUCTURALE

Il convient, là encore, de distinguer le socle ancien de sa couverture sédimentaire.

Au point de vue de la structure, l'ensemble des terrains métamorphiques paraît, à première vue, tranquille, monoclinale à pendage S.SW, conformément à sa position dans la retombée méridionale du dôme du Lèvezuou (feuilles Saint-Beauzély et Salles-Curan). Cependant, diverses observations, comme la disposition d'ensemble des cipolins du pont de la Rode, suggèrent l'existence de plis isoclinaux, d'ampleur inconnue, qui auraient pour conséquence un surépaississement de la série, par redoublements locaux. La mauvaise qualité de la plupart des affleurements, l'absence de continuité de ceux-ci parallèlement aux bancs et le caractère lenticulaire probable de la majorité (ou même de la totalité) des intercalations amphiboliques, ne permettent pas d'affirmer, ni d'infirmer, la réalité d'un tel plissement.

La tectonique cénozoïque a affecté le revêtement du socle. Les déformations étant restées dans l'ensemble assez légères, des décollements de grand style, du type de ceux de la Provence, ne se sont pas produits, bien que l'on ait ici et là des indices de décollement au niveau des marnes, se traduisant par l'injection locale de celles-ci dans des failles, ou des disharmonies comme dans le « Trias » de Saint-Affrique.

Les accidents brisants sont nettement prédominants, des amorces de charnière accompagnant parfois de grands accidents inverses et pouvant même passer à des anticlinaux nets. La plupart des failles proviennent de la réactiva-

tion d'accidents anciens. Au cours de celle-ci sont apparues de nombreuses fractures au niveau des calcaires du Lias ou du Jurassique se caractérisant par leur organisation en réseau souvent dense et par la faiblesse de leur rejet, souvent imperceptible. Ce dernier type d'accidents se manifeste très bien sur les photographies aériennes ou se matérialise par des alignements de dolines.

Les accidents à direction dominante E—W ou W.NW—E.SE sont les plus importants. Au Sud, la carte montre la faille inverse de Saint-Jean-d'Alcapiès, chevauchant vers le Sud, bordée au Nord, à l'Est de ce village, par une structure anticlinale très nette, avant de s'arrêter près de Saint-Paul-des-Fonts. Cet accident se prolonge vers l'Ouest au-delà de Saint-Affrique. Plus au Nord, la feuille Millau est traversée par un tronçon du grand alignement d'accidents venant du Vigan à l'Est pour venir finir à l'Ouest près de Réquista, sur la bordure septentrionale du bassin permien de Saint-Affrique. Ce tronçon comporte d'Est en Ouest la faille W.NW—E.SE du Frayssinet s'arrêtant contre la faille E.NE—W.SW, puis E-W, de l'Hospitalet-du-Larzac, liée au faisceau visible sur la feuille Meyrueis. Au Sud-Ouest de Sainte-Eulalie-de-Cernon, la faille précédente se raccorde progressivement à la faille chevauchante du Cernon regardant vers le Sud et bordée au Nord par une structure anticlinale très marquée, des copeaux de marnes (et parfois de Carixien) étant pincés dans le plan de failles, certains d'entre eux ne dépassant pas quelques dizaines de centimètres d'épaisseur. Un gros paquet de Lias marneux est par ailleurs intercalé dans la faille de l'Hospitalet au Sud de Sainte-Eulalie-de-Cernon. A la traversée du Souzlou, la faille de Sainte-Eulalie passe à la faille de Tiergues, orientée E.NE—W.SW, qui repasse elle-même au Nord de Saint-Affrique à un accident E-W. L'alignement composite du Vigan apparaît ainsi constitué, à la traversée de la feuille, par des failles inverses chevauchant à angle raide vers le Sud, séparées par des décrochements obliques NE—SW ou E.NE—W.SW ayant subi un déplacement senestre.

Près de Tiergues, la structure est compliquée par une faille inverse, orientée W.NW—E.NE qui se développe sur un kilomètre, avant d'être sectionnée par une petite faille NE—SW et finir ensuite très vite.

Au Sud de la faille du Cernon, la faille NE—SW de Tournemire chevauche légèrement vers le Sud-Est et vient s'arrêter contre la faille de Saint-Jean-d'Alcapiès à proximité du volcan. Un accident analogue, mais d'inclinaison non définie, s'observe à l'Est de Viala-du-Pas-de-Jaux et se raccorde à la faille de l'Hospitalet-du-Larzac. Au Nord-Est de la faille du Cernon et parallèlement à elle, la faille de Lapanouse-de-Cernon, orientée W.NW—E.SE, a un rejet de sens inverse. Elle est bordée au Nord par un petit anticlinal et flanquée au Sud-Est par un accident accessoire, visible près de Lapanouse-de-Cernon. La faille s'arrête à l'Est contre une petite faille W.SW—E.NE et rejoint à l'Ouest la faille W.NW—E.SE de la Bastide-Pradines, qui ne tarde pas à s'effacer, pour réapparaître plus à l'Ouest en dessous de la colline de Sargels. On notera que la faille du pont de la Rode, affectant le socle, dans l'angle nord-ouest de la feuille, apparaît exactement dans le prolongement de la précédente.

Sur la bordure septentrionale de la carte, l'accident principal est la faille inverse nettement chevauchante vers le Nord de l'Hospitalet-du-Larzac (ou du Mas de Recouly). Cette faille s'arrête à l'Ouest contre la faille NE—SW de Millau et à l'Est contre une faille parallèle passant au Mas de Bru. La faille de Millau intéressant le Lias se trouve décalée de 600 m vers le Sud-Ouest par rapport à la faille de même direction de la Cavalerie, représentant certainement la partie haute d'un même accident, le décalage provenant d'un décollement au niveau des marnes du Lias supérieur.

Les failles de la Cavalerie et du Mas de Bru appartiennent au réseau dense développé sur le causse du Larzac, comprenant un grand nombre de failles au rejet souvent très faible ou nul. Les orientations dominantes de ce réseau (fig. 1) sont N 168° E, N 145° E, N 120° E, N 85° E, N 55° E, N 25° E et Nord qui ne sont pas sensiblement modifiées si l'on y ajoute les accidents que l'on peut inférer à partir des alignements de dolines.

Une étude microtectonique d'O. de Charpal *et al.* (1974) a montré que l'on pouvait distinguer dans les Causses majeurs les stades suivants :

- formation de stylolithes et de fentes de tension,
- formation de plis en compression et jeu des failles inverses,
- jeu en coulissement des décrochements.

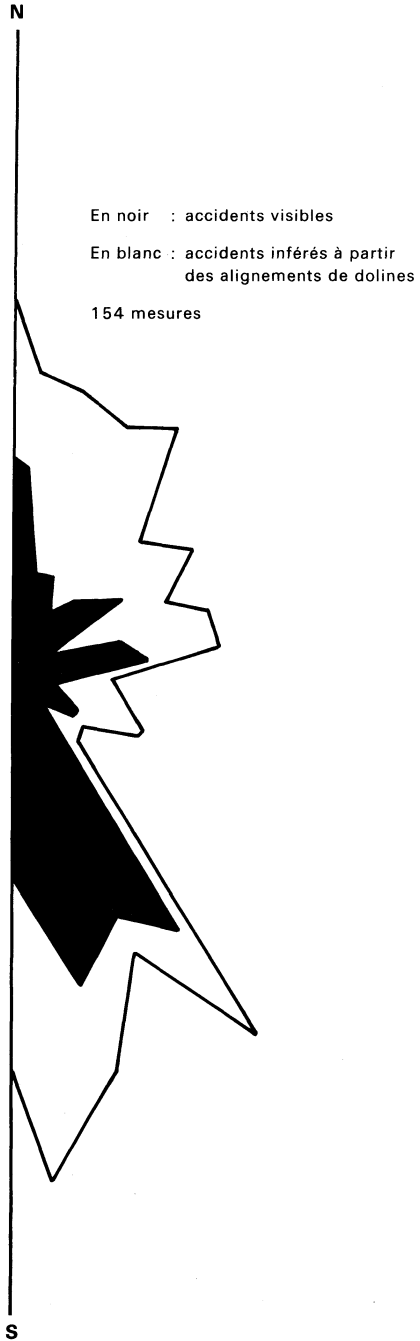
Dans le Larzac occidental, il faut remarquer par exemple que la faille de l'Hospitalet-du-Larzac s'arrête contre des failles de décrochement, ce qui implique qu'ici celles-ci sont au moins synchrones de l'accident inverse.

La chronologie précise des déformations ne peut être établie avec précision faute de terrains post-jurassiques. Par comparaison avec les régions situées plus à l'Est, on peut attribuer les déformations principales à la phase provençale majeure située vers le début du Bartonien (sans que l'on puisse exclure une amorce lors de la phase dano-bégudienne). Celle-ci a été suivie d'une pédiplation d'ensemble, qui a déterminé l'allure générale des causses. Plus à l'Ouest, sur la feuille Rieuepeyroux, des terrains rapportés au Sannoisien reposent en effet sur la surface érodée de l'Hettangien. On n'a pas trace sur la feuille Millau d'accidents distensifs lors de la première phase alpine oligocène au sens d'A.-F. de Lapparent. Des décalages entre les altitudes de portions de causses, séparées par des accidents tels que la faille du Cernon, indique des rejets néogènes. La région est actuellement en remontée d'ensemble rapide entraînant l'encaissement profond du réseau hydrographique.

Pendant le Trias et le Jurassique, une tectonique en gauchissement entraînant la formation d'une vaste dépression orientée N.NE—S.SW, encadrée par le Rouergue à l'Ouest et l'Aigoual à l'Est, a commandé toute la sédimentation et se manifeste encore aujourd'hui par la conservation des séries caussenardes mésozoïques.

## SOLS, VÉGÉTATION ET CULTURES

On se reportera avec profit à la carte de la végétation de la France à 1/200 000 (feuille Rodez par G. Dupias, 1969). On notera cependant, sur le causse du Larzac, la présence de quelques forêts constituées de chênes pubescents et de hêtres. Les zones cultivables sont consacrées au fourrage, à l'avoine et au blé. Sur les avant-causses, à altitude plus basse, la série du chêne pubescent est bien développée avec quelques reliques de chêne vert ; les cultures comprennent encore des prairies artificielles, du blé et de l'avoine. Les gorges contiennent encore la série du chêne pubescent, associée à de nombreuses espèces méditerranéennes, le chêne vert apparaissant par place. Les pentes marneuses sont essentiellement occupées par des prairies.



**Fig. 1 - Orientation des fractures sur la feuille Millau**



## RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

### HYDROGÉOLOGIE

• Sur le territoire de la feuille, les *alluvions* présentent une extension latérale réduite. Les nappes aquifères qu'elles renferment n'offrent en conséquence que de faibles ressources. Néanmoins les nappes des alluvions récentes situées en bordure immédiate du cours des rivières peuvent être soutenues par celles-ci et les captages par puits bénéficier d'une réalimentation induite. Il s'agit en fait d'une dérivation des eaux de surface.

• Sur le flanc des vallées, les accumulations d'*éboulis* plus ou moins argileux sont généralement bien représentées. On y relève de petites nappes donnant lieu à des sources ou suintements.

• *Les formations carbonatées du Jurassique* qui affleurent sur la quasi-intégralité de la feuille constituent un milieu susceptible de permettre des circulations aquifères à la faveur de diaclasses, joints, fissures, fractures, éventuellement agrandis par les phénomènes de dissolution. Cette karstification est particulièrement bien développée dans la région.

La lithologie du Jurassique permet de distinguer deux grands ensembles :

— un système inférieur avec le Lias calcaire (Hettangien, Sinémurien, Carixien) dont le niveau de base est constitué par le Trias marneux. Les affleurements de ce système inférieur constituent les causses de Saint-Affrique et de Caussanus sur le territoire de la feuille Millau ;

— un système supérieur (Jurassique moyen et supérieur) séparé du précédent par le Lias moyen et supérieur marneux. Les affleurements de ce système constituent les causses du Larzac.

Ces ensembles sont compartimentés par des accidents et les principales vallées en plusieurs unités et on peut distinguer deux types de systèmes karstiques :

— les précipitations qui s'infiltrent sur les affleurements calcaires gagnent les niveaux de base marneux en donnant au contact des sources dont le débit est plus ou moins important suivant leur bassin versant. Il s'agit de karst « perché ». On doit noter l'existence de petits réservoirs perchés de faible extension latérale, dans le Lias inférieur et dans le Dogger, liés à des horizons argileux et donnant lieu à des sources de faibles débits ;

— dans l'hypothèse où les rivières ont entaillé ces formations calcaires karstifiées, c'est leur cours qui constitue le niveau de base et on peut envisager l'existence en profondeur de karsts profonds noyés qui pourraient présenter un intérêt du point de vue des réserves.

Les principaux phénomènes karstiques (sources, grottes, avens) ont été localisés sur la feuille, ce report ne prétendant pas être exhaustif. On signale les sources les plus importantes :

— pour le système inférieur : les sources du Cernon (935-7-22), de la Mouline (935-7-18) (débit d'étiage supérieur à 200 l/s), de la Dragonnière (935-5-2), de l'Adoux (935-5-3), des Douzes (935-2-26) et de Saint-Rome-de-Tarn (935-1-6) (5 à 25 l/s) ;

— pour le système supérieur : celles de l'Homède (935-3-2) (100 à 250 l/s), de Boundoulaou (935-2-19) (25 à 100 l/s), de Brias (935-6-17) et de la Cabane (935-7-14) (5 à 25 l/s).

Le tableau ci-dessous indique les principales liaisons, entre pertes et émergences, démontrées par traçage à la fluorescéine.

Ce milieu aquifère est très vulnérable aux pollutions. Les possibilités de filtration naturelle sont nulles et les risques sont d'autant plus importants que les pollutions peuvent se transmettre rapidement et être d'origine éloignée.

- Sous le Jurassique, les travaux de recherches minières par sondages ont mis en évidence des aquifères profonds dont, au stade actuel des connaissances, on apprécie imparfaitement les potentialités. Ainsi le *Trias*, grés-conglomératique à sa base, présente une perméabilité d'interstices. Des venues d'eau avaient été signalées notamment dans le sondage 935-6-1. *L'Autunien et le Stéphaniens* constitués de *shales* et de grès parfois conglomératiques se sont révélés souvent aquifères (perméabilité de fissures). Des venues artésiennes d'eau atteignant 25 °C ont été ainsi mises en évidence par les sondages 935-1-20, 21 et 23 avec des débits en tête d'ouvrage de 7-8 m<sup>3</sup>/h. L'eau est toutefois chargée en sels (5 mg/l), de caractère dominant sulfaté sodique.

#### RESSOURCES MINÉRALES ET CARRIÈRES

**Sables et graviers.** Les alluvions de la vallée du Tarn sont exploitées par dragage dans le lit de la rivière à l'amont immédiat de Saint-Rome-de-Tarn ; les alluvions récentes de la Sorgue sont exploitées en ballastière à l'amont de Saint-Affrique. Les alluvions du Tarn sont très intéressantes pour entrer dans la fabrication des bétons de construction (sables roulés et sables de concassage) et également pour la viabilité. Les alluvions de la Sorgue sont utilisées pour la viabilité essentiellement.

**cal. Calcaire.** Les granulats calcaires d'usage traditionnel pour la confection des chaussées (hormis les couches de surface) prennent une part de plus en plus importante pour la confection des bétons, en relais des matériaux alluvionnaires.

Les principales carrières exploitent les calcaires de l'Hettangien (lieu-dit Concoules et Saint-Rome-de-Tarn), les calcaires du Sinémurien (lieu-dit Crassous), les calcaires du Carixien (Roquefort-sur-Soulzon) et les calcaires du Bajocien supérieur (la Cavalerie).

**mar. Marnes.** Les marnes feuilletées du Domérien sont exploitées à Creissels pour la fabrication de briques et tuiles.

**Tracé à la fluorescéine**

N°	Point d'injection	Feuille 1/50 000	Coordonnées Lambert			Point de réapparition	Feuille 1/50 000	Coordonnées Lambert			Distances en m.	Temps de passage en heures
			X	Y	Z			X	Y	Z		
1	Ravin de Potensac	Millau	663,42	198,44	640 m	Sce de Riou-Ferrand	St-Beauzély	664,64	201,00	400 m	2 500	?
2	Aven de Pousqueyrals	Millau	670,60	186,10	715 m	Sce du Dourzon	Nant	674,19	188,30	540 m	4 300	?
3	Perte des Menudes	Le Caylar	672,32	179,55	730 m	Sce du Cernon	Millau	664,91	186,45	595 m	10 400	504
4	Aven de Jassenove	Millau	669,05	197,97	830 m	Sce de Laumet	St-Beauzély	666,55	201,34	400 m	4 250	600
5	Aven n° 1 de la Vialette	Millau	660,30	181,30	775 m	Sce des Fadarelles	Millau	659,47	181,13	620 m	860	?

**GITES MINÉRAUX**

Nom du gîte	N° archivage S.G.N.	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
<b>Le Minier-du-Viala</b>	1.4001	Galène, biende, bourmonite, cuivre gris, chalcoppyrite,	Faisceau filonien NW Pge SW Pce 2-3 m	Arkoses, schistes, conglomérat (synclinal permien)	Découvert au Moyen Age, peut-être à l'époque romaine. Concession 1840-1926. Permis d'exploitation pour 5 ans à S.M.M.P. (1956). Pb : 6,2 % ; Zn : 0,45 % (filon de Persignac).

<p><b>Saint-Rome-de-Tarn</b> (Nauquette, Roulladou, Combarnen-Jaldieu, le Mazega)</p>	<p>1.4002</p>	<p>Ba</p>	<p>Barytine, galène, malachite, quartz</p>	<p>Filon W.NW subvertical à pend.N Pce 0,80-2,50 Extension : L : 2 000 m H : 200 m</p>	<p>Calcaires, grès, marnes, (Jurassique, Trias, Permien)</p>	<p>Gisement connu des anciens. Exploité par la Soc. des Mines du Rouergue et la Soc. d'Exploitation de St-Affrique. Extraction : 75 000 t. Ba SO<sub>4</sub>. Exploitation en sommeil.</p>
<p><b>Babouning</b></p>	<p>2.4001</p>	<p>Cu Pb</p>	<p>Chalcopryrite, pyrite, galène, barytine, quartz,</p>	<p>Filon W.NW Pge SW</p>	<p>Calcaire, dolomie (Lias)</p>	<p>Découvert à l'époque romaine. Concession de Creissels (1840-1926). Descente, galerie. Pas de production. Exploitation temporaire, actuellement en sommeil.</p>
<p><b>Brocujouls</b></p>	<p>2.4003</p>	<p>Ba</p>	<p>Barytine, azurite, malachite, quartz.</p>	<p>Lentille stratiforme</p>	<p>Dolomie (Lias)</p>	<p>Découvert à l'époque romaine, exploité au 19<sup>e</sup> siècle. Prolongement du filon de Gales situé au N.NW (feuille St-Beauzély).</p>
<p><b>Les Lavadous</b></p>	<p>2.4004</p>	<p>Cu</p>	<p>Chalcopryrite, bournonite, blende</p>	<p>Filon N.NW</p>	<p>Dolomie (Lias)</p>	<p>Exploitation arrêtée en 1975 : trop de silice.</p>
<p><b>Piquepoul</b></p>		<p>Ba</p>	<p>Barytine</p>	<p>Couche</p>	<p>Dolomie (Lias)</p>	

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements complémentaires et en particulier des itinéraires géologiques dans le *Guide géologique régional : Causses, Cévennes, Aubrac*, par J. Rouire et C. Rousset (2<sup>e</sup> édition, 1980), Masson, Paris :

- *itinéraire 1* : le causse du Larzac ;
- *itinéraire 2* : la bordure occidentale du Larzac.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME (non daté). Chemin de fer de Tournemire au Vigan. Carte géologique du tracé et notice. S.N.C.F., Montpellier, Division de l'équipement, p. 1-45, 1 carte.
- AUBAGUE M., ORGEVAL J.-J. et SOULIÉ M. (1977) — Les gîtes minéraux de la terminaison méridionale du Massif Central et de sa bordure languedocienne. *Bull. B.R.G.M.*, 2<sup>e</sup> s., sect. II, n° 3.
- AUTHELIN C. (1899) — Feuille de Saint-Affrique. *Bull. Serv. Carte géol. Fr., C.R. Coll.*, n° 69, t.X, p. 506-509.
- AUTHELIN C. (1900) — Feuille de Saint-Affrique. *Bull. Serv. Carte géol. Fr., C.R. Coll.*, n° 73, t. XI, p. 142-145.
- AUTHELIN C. (1902) — Feuille de Saint-Affrique. *Bull. Serv. Carte géol. Fr., C.R. Coll.*, n° 85, t. XII, p. 65.
- BALSAN L. (1946) — Spéléologie du département de l'Aveyron. *Mém. Soc. Sc., Arts Aveyron*, t. 26, p. 1-316.
- BALSAN L. (1950) — Grottes et abîmes des Grands Causses. Maury, Millau, 150 p., 86 fig.
- BARRABÉ L. et RAGUIN E. (1942) — Rapport géologique sur les gisements cuprifères de l'Aveyron. Archives Serv. des Mines, Toulouse.
- BERGERON J. (1885) — Sur le terrain permien du département de l'Aveyron et de l'Hérault. *C.R. Ac. Sc.*, t. CI, p. 179.
- BERGERON J. (1889) — Étude géologique du massif ancien situé au Sud du Massif Central. Paris, thèse.
- BLEICHER G. (1872) — Sur l'horizon marin et fluvio-lacustre de l'Oolithe inférieure du Midi de la France. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (2), t. XXIX, p. 298-299.
- BLEICHER G. (1872) — Essai de paléontologie de l'Oolithe inférieure des bords sud et sud-ouest du Plateau central. *Ann. Mines*, (7), t. I, p. 401.

- BOISSE A. (1846-47) — Note sur les dépôts gypseux des environs de Saint-Affrique. *Mém. Soc. Let., Sc. et Arts Aveyron*, t. VI, p. 300.
- BOISSE A. (1870) — Esquisse géologique du département de l'Aveyron. Imp. nat., Paris, 382 p., 42 fig., 6 tabl.
- BOUSTERJAK L. (1966) — Étude géologique et métallogénique des avant-causses liasiques dans la région de Millau (Aveyron). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Montpellier, 62 p. dact., 18 fig., 1 carte.
- B.R.G.M. (1979) — Évaluation des ressources hydrauliques de la France. État des connaissances et synthèse hydrogéologique du département de l'Aveyron - Septembre 1979. Rapport B.R.G.M. 79 SGN 550 MPY.
- CHARPAL O. de, TRÉMOLIÈRES P., JEAN F., MASSE P. (1974) — Un exemple de tectonique de plate-forme : les Causses majeurs (Sud du Massif Central, France). *Rev. Inst. Fr. Pétrole*, vol. XXIX, p. 641-659, 9 fig., 1 carte.
- CHERMETTE A. (1962) — Les ressources de la France en barytine. *Bull. B.R.G.M.*, n° 2.
- COLLOMB P. (1970) — Étude géologique du Rouergue cristallin. *Mém. Serv. Carte géol. Fr.*, Paris, Imp. nat.
- COTTREAU J. (1908) — Sur un Echinide découvert dans les calcaires ruini-formes de Montpellier-le-Vieux (Aveyron). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. VIII, p. 6.
- DIEULAFAIT L. (1969) — Zone à *Avicula contorta* et Infra-Lias dans le Midi de la France à l'Ouest du Rhône (Ardèche, Lozère, Aveyron, Hérault). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (2), t. XX, p. 398-447.
- FABRE G. (1871) — Observations sur le terrain permien de l'Aveyron et extension des terrains jurassiques sur les hauts plateaux du département de la Lozère entre Mende et Langogne. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (2), t. XXIX, p. 421-427.
- FABRE G. (1890) — Le Permien dans l'Aveyron, la Lozère, le Gard et l'Ardèche. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. XVIII, p. 18-27.
- FLEURY J.-J. (1966) — Étude stratigraphique et micropaléontologique du Trias et du Jurassique de la région de Meyrueis, Lozère (Causses orientaux). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Paris, 159 p., fig.
- GOLOUBINOFF C. (1979) — Le Permo-Houiller du Nord du bassin de Saint-Affrique (Aveyron). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Orsay, 144 p.
- GOURRET P. (1884) — Constitution géologique du Larzac et des Causses méridionaux du Languedoc. *Ann. Sc. géol.*, t. XVI, art. 7, p. 1-229, pl. XI-XVIII, 1 carte.
- GRITTI C. (1970) — Les gisements de barytine de l'Aveyron et de sa bordure orientale. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Toulouse.

- GUALY P. (1968) — Les gîtes barytiques de la région de Saint-Rome-de-Tarn, D.E.S., Toulouse.
- LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1977) — Essai de synthèse sur le Carixien et le Domérien des Grands Causses. B.R.G.M., 76 SGN 497 GEO, 10 p. dact., 6 pl.
- MARTEL E.-A. (1936) — Les Causses majeurs. Artières et Maury, Millau, 510 p., fig.
- MARTIN C. (1963) — Contribution à l'étude stratigraphique et sédimentologique du Trias dans la région des Causses et des bordures cévenoles. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Montpellier, 166 p., 5 pl., fig.
- MATTÉI J. (1961) — Observations préliminaires à une étude du Lias des Causses. *Mém. B.R.G.M.*, 4, p. 743-756.
- MICHARD A.-G., COUMOUL A. (1978) — La sédimentation liasique dans les Causses. *Bull. B.R.G.M.*, 2<sup>e</sup> sér., n° 2, p. 57-120, 32 fig.
- MONESTIER J. (1913) — Sur la stratigraphie paléontologique de la zone à *Amaltheus margaritatus* dans la région sud-est de l'Aveyron. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XIII, p. 5-13, 1 fig.
- MONESTIER J. (1916) — Sur le Lias moyen de la région sud-est de l'Aveyron. *Mém. Soc. Let., Sc. et Arts Aveyron*, t. XVIII, p. 97-151.
- MONESTIER J. (1920) — Le Toarcien supérieur dans la région sud-est de l'Aveyron. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XX, p. 280-312.
- MONESTIER J. (1921) — Ammonites rares ou peu connues et Ammonites nouvelles du Toarcien supérieur du Sud-Est de l'Aveyron. *Mém. Soc. géol. Fr.*, Paléontologie, n° 54, 42 p., 4 pl.
- MONESTIER J. (1921) — Sur la stratigraphie paléontologique du Toarcien inférieur et du Toarcien moyen dans la région sud-est de l'Aveyron. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XXI, p. 322-344.
- MONESTIER J. (1931) — Ammonites rares ou peu connues et Ammonites nouvelles du Toarcien moyen de la région sud-est de l'Aveyron. *Mém. Soc. géol. Fr.*, nlle sér., t. VII, fasc. 1. mém. n° 15, p. 1-79, pl. I-IX.
- MONESTIER J. (1934) — Ammonites du Domérien de la région sud-est de l'Aveyron et de quelques régions de la Lozère à l'exclusion des Amalthéidés. *Mém. Soc. géol. Fr.*, nlle sér., t. X, fasc. 3, mém. n° 23, p. 1-102, pl. I-XI.
- NICKLÈS R. (1899) — Feuille de Saint-Affrique. *Bull. Serv. Carte géol. Fr., C.R. Coll.*, t. X, n° 69, p. 42-44, t. XI, p. 54.
- NICKLÈS R. (1899) — Feuille de Saint-Affrique (note sur quelques accidents du Larzac). *Bull. Serv. Carte géol. Fr., C.R. Coll.*, n° 69, t. X, p. 510-512.

- NICOLLET C. (1978) — Étude pétrologique, géochimique et structurale des terrains cristallins anté-permiens du versant sud du Lèvevou (Massif Central français). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Montpellier.
- PARRAN (1856) — Note sur les formations secondaires des environs de Saint-Affrique. *Ann. Mines*, (5), t. X, p. 91.
- PIBOULE M. (1979) — L'origine des amphibolites : approche géochimique et mathématique. Application aux amphibolites du Massif Central français. Thèse, 2 vol., Lyon.
- PIERROT R., PULOU R., PICOT P. (1977) — Inventaire minéralogique de la France. L'Aveyron (12). 223 p., éd. B.R.G.M.
- PIN C. (1979) — Chronologie U — Pb et microtectonique des séries métamorphiques anté-stéphaniennes de l'Aubrac et de la région de Marvéjols (Massif Central). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Montpellier.
- REYNES P., ROUVILLE J. de (1858) — Géologie de l'arrondissement de Saint-Affrique (Aveyron). *Mém. Acad. Sc., Let. Montpellier*, t. IV, p. 1-17.
- REYNES P. (1868) — Essai de géologie et de paléontologie aveyronnaise. Paris, 110 p., 7 pl.
- ROQUEFORT C. (1934) — Contribution à l'étude de l'Infra-Lias et du Lias inférieur des Causses cévennols. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. IV, p. 573-594.
- ROQUEFORT C., DAGUIN F. (1929) — Le Lias moyen et supérieur du versant sud du causse du Larzac. Étude d'une faune de l'Aalénien inférieur. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XX, p. 251-262, pl. XXII-XXIII.
- ROUIRE J. (1946) — Grands Causses et Massif Central. Recherches spéléologiques dans les Grands Causses. *Ann. Spéleo. Fr.*, vol. 1, p. 119-141, fig., pl. III-IV.
- ROUIRE J. (1955) — Esquisse géologique de la concession de Creissels. Rapport B.R.G.M. A. 763.
- ROUIRE J. (1963) — Quelques idées générales sur la Géospéléologie des Grands Causses. *Spelunca*, mém. 3, p. 130-143, 5 fig.
- ROUIRE J., ROUSSET C. (1980) — Causses, Cévennes, Aubrac. Guides géol. rég., Masson, 190 p., 96 fig., 9 pl.
- SALVAYRE H. (1969) — Contribution à l'étude hydrogéologique de la région méridionale des Grands Causses (Larzac et bordures Aveyron et Hérault). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Montpellier.



SERRES M. de (1844) — Notice géologique sur le département de l'Aveyron. *Acad. roy. Bruxelles*, t. XVIII.

SERRES M. de (1858) — Des houilles sèches ou stipites des terrains jurassiques et particulièrement du plateau du Larzac. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (2), t. XVI, p. 97-110.

VIGUIER (1878) — Note sur les lignites de l'Aveyron. *Rev. Sc. nat. Montpellier*, t. VII, n° 1, p. 43-52, pl. V.

**Carte géologique de la France à 1/500 000** (1840), par Dufrénoy et Elie de Beaumont.

**Carte géologique du département de l'Aveyron**, par A. Boisse (1870).

**Carte géologique de la France à 1/80 000**

Feuille *Saint-Affrique* (220) :

- 1<sup>re</sup> éd., par C. Authelin, J. Bergeron, G. Fabre et R. Nicklès (1906).
- 2<sup>e</sup> éd., par R. Abrard, H. Agalède, R. Bergounioux, J. Durand et M. Thoral (1940).
- 3<sup>e</sup> éd., par B. Gèze, P. Collomb, J. Rouire (1965).

**Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000**

Feuille *Marseille*, par J. Méloux (1980).

**Carte hydrogéologique à 1/200 000**

*Carte hydrogéologique de la région des Grands Causses*, par H. Paloc (1972).

#### DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés au S.G.R. Midi-Pyrénées, avenue Pierre-Georges-Latécoère, 31400 Toulouse, ou encore au B.R.G.M., 191, rue de Vaugirard, 75015 Paris.

#### AUTEURS DE LA NOTICE

Cette notice a été rédigée par Guy MENNESSIER avec la collaboration de :

- Pierre COLLOMB pour les terrains métamorphiques,
- Jean-Guy ASTRUC et Jean ROCHE pour l'hydrogéologie,
- André BAMBIER et Jacques GALHARAGUE pour les ressources minérales et carrières.