



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

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

ST-BEAUZÉLY

ST-BEAUZÉLY

La carte géologique à 1/50 000
ST-BEAUZÉLY est recouverte par la coupure
SÉVÉRAC (N° 208)
de la carte géologique de la France à 1/80 000

*Du Lévêrou
au Causse Noir*

Rodez	Sévérac- le-Château	Florac
Salles-Curan	ST-BEAUZÉLY	Meyrueis
Réquista	Millau	Nant



MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
DES P et T ET DU TOURISME
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France

**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE
SAINT-BEAUZÉLY A 1/50 000**

par

G. MENNESSIER et P. COLLOMB

1986

Éditions du BRGM — B.P. 6009 — 45060 ORLÉANS CEDEX 2 — FRANCE

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	5
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i>	5
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i>	6
DESCRIPTION DES TERRAINS	8
<i>TERRAINS MÉTAMORPHIQUES</i>	8
<i>TERRAINS SÉDIMENTAIRES</i>	18
<i>TERRAINS VOLCANIQUES</i>	27
<i>TERRAINS ÉRUPTIFS</i>	28
GÉOLOGIE STRUCTURALE	28
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	31
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	31
<i>MATÉRIAUX DE GÉNIE CIVIL</i>	33
<i>GÎTES MINÉRAUX</i>	34
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	38
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	38
<i>COUPES GÉOLOGIQUES DE QUELQUES SONDAGES</i>	38
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	39
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	43
AUTEURS DE LA NOTICE	43

INTRODUCTION

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DE LA CARTE

La feuille Saint-Beauzély a été levée sur la base des cartes topographiques à 1/25 000. Les photographies aériennes ont apporté des précisions très intéressantes, notamment en ce qui concerne les formations carbonatées des causses.

La cartographie des terrains métamorphiques a été réalisée d'abord dans le cadre plus général d'une étude du Rouergue cristallin (Collomb, 1970). Les contours ont été ultérieurement précisés, sur le terrain, en tenant compte, aussi, pour la partie sud, de levés inédits de M. Piboule et du travail de C. Nicollet (1978). Les failles tracées résultent essentiellement de l'interprétation des photographies aériennes : il s'agit donc uniquement d'accidents relativement récents (en tout cas postérieurs au métamorphisme) et dont le rejet est inconnu. Enfin, il n'a pas été possible de représenter sur la carte les altérites, pourtant abondantes en certains endroits ; quelques indications à ce sujet seront cependant fournies dans le cours de la notice.

PRÉSENTATION DE LA CARTE

Le territoire de la feuille Saint-Beauzély est situé dans la partie méridionale du Massif Central. Le tiers oriental de la feuille est occupé par la pointe méridionale du causse de Séverac, séparé par la profonde vallée du Tarn du causse Noir, ce dernier étant lui-même isolé de la bordure septentrionale du causse du Larzac par la vallée de la Dourbie. Sur ces trois causses, les altitudes se tiennent entre 750 et 900 mètres.

La partie médiane de la carte est occupée par les avant-causses liasiques, dont les altitudes tournent autour de 950 à 600 m, avec une pente topographique dominante vers le Sud, tandis que les structures géologiques plongent vers le Sud-Est. A l'Ouest de la vallée du Tarn, l'érosion a isolé une série de buttes témoins jurassiques ceinturées de leurs talus marneux liasiques.

Enfin, le quart occidental de la feuille voit largement affleurer le socle métamorphique du Rouergue culminant à 1128 m à l'extrémité septentrionale du Lévézou, la région se tenant pour l'essentiel entre 800 et 900 mètres. La transition avec les terrains sédimentaires se fait par des placages gréseux rapportés au Trias, détachés par l'érosion d'un abrupt ceinturant les avant-causses.

Les terrains métamorphiques de l'Ouest de la feuille appartiennent au dôme du Lévézou, vaste structure d'apparence circulaire, qui se développe sur les feuilles voisines (essentiellement Salles-Curan, mais aussi Réquista, Rodez et Séverac). Ils en constituent la retombée orientale, partiellement masquée par les terrains transgressifs permien et mésozoïques. La "ceinture basique" (Collomb, 1970) du dôme affleure dans le Nord-Est et le Sud de l'ensemble cristallogylien.

C'est une région d'altitude assez élevée (de 850 m à 1 000 m pour la majeure partie), au climat rude, peu peuplée, difficilement cultivable. Les activités agricoles principales y sont la forêt (hêtres, conifères) et l'élevage des brebis laitières (pour le roquefort).

En ce qui concerne le relief, la feuille se partage encore en trois :

- à l'Est prédomine une topographie tabulaire, découpée par des gorges profondes. Les plateaux calcaires portent la trace d'assez nombreux accidents karstiques ;
- au centre un modelé heurté où se combinent des éléments plans avec des pentes raides correspondant aux corniches calcaires dominant les glacis marneux et aux abrupts gréseux ;
- à l'Ouest un relief de pays métamorphique encore assez accusé, mais avec des formes plutôt molles.

Dans la morphologie, le trait dominant est le Lévézou s.s. des géographes, chaîne de hauteurs de direction N.NE - S.SW, du Puech du Pal (point culminant de la région) à Blauzac (feuille Salles-Curan, 6 km W.NW de Montjaux), interrompue par le fossé mésozoïque de Saint-Laurent ; elle constitue une ligne de partage des eaux entre le bassin du Viaur et celui du Tarn. Vers l'Ouest, s'étend une surface faiblement mamelonnée (plateau du Lévézou) où les migmatites sont recouvertes par altération d'une couche d'arènes parfois épaisse. L'eau contenue dans ces arènes s'échappe en sources nombreuses, éventuellement captées, alimentant les hautes vallées du Viaur et du Vioulou et leurs affluents, rus à faible pente, coulant dans des vallons marécageux (tourbières locales). Vers l'Est, au contraire, les torrents tributaires de la Muze et du Lumansonnesque (affluents du Tarn) coulent dans des gorges à forte pente où la roche en place est souvent bien décapée (mais éventuellement masquée par des éboulis sur les pentes).

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Il y a lieu de séparer l'histoire du socle métamorphique de celle, postérieure, concernant les formations sédimentaires.

La chronologie des événements qui se sont succédé dans le dôme du Lévézou est encore lacunaire et imprécise. Les mesures radiochronologiques publiées fournissent un âge d'environ 480 M.A. (base de l'Ordovicien) pour le volcanisme de la ceinture basique (par comparaison avec les formations analogues du Lot) d'environ 415 M.A. (Silurien) pour le premier métamorphisme (HP) de cette unité et de 350 ± 20 M.A. (phase anté-viséenne ; C. Pin, 1979) pour la mise en place du granite du Pinet (feuille Réquista), qui interviendrait au cours de l'événement métamorphique principal du dôme du Lévézou, dont les gneiss ocellés de Pareloup pourraient être sensiblement contemporains. L'âge d'environ 440 M.A. proposé pour l'intrusion des métagranites par Cantagrel et Piboule (1972, sur isochrone Rb/Sr, recalculé avec la constante $\lambda = 1,42 \cdot 10^{-11} \text{A}^{-1}$) semble bien devoir être remis en question. Quoi qu'il en soit, l'hypothèse d'un socle antécambrien dans le Lévézou (Collomb, 1970) paraît caduque ; cependant, l'âge de la formation migmatique encaissant les gneiss ocellés de type Pareloup demeure inconnu.

L'essentiel du métamorphisme et de la structuration, dans le Lévézou, paraît acquis lors de la phase anté-viséenne de l'orogénèse hercynienne ; cependant, des déformations souples tardives et un rajeunissement thermique de certains minéraux (mesures K/Ar sur biotite, notamment) pourraient être rapportés à la phase sudète (ou asturienne ?).

Par la suite, seuls des épisodes de tectonique cassante, postérieurs au dépôt de sédiments mésozoïques de l'Est de la feuille (mais peut-être aussi antérieurs ou contemporains), affecteront le pays cristallophyllien.

A partir de la limite autuno-stéphanienne, se développe un système de bassins ou de dépressions rempli par une sédimentation de type continental, puis lagunaire et enfin marin, correspondant respectivement au Permien pour l'essentiel, au Trias et au Jurassique.

La région de Saint-Beauzély, comme celle de Millau, dont elle est le prolongement vers le Nord, constitue ainsi une zone de conservation privilégiée de sédiments entre les zones hautes du Rouergue et de l'Aigoual. Au Permien, la direction dominante paraît avoir été E-W avec le bassin de Saint-Affrique venant finir sur la bordure méridionale et celui de Rodez intéressant le bord nord. Depuis le Trias, le bassin de sédimentation affecte une disposition N.NE - S.SW et se raccorde au détroit de Rodez, qui commence à se marquer sur la lisière septentrionale.

Les molasses hercyniennes sont représentées par les formations classiques de l'Autunien et du Saxonien ; les *shales* sombres du premier, à débris végétaux et coulées de cinérites et bancs gréseux dans le Sud, s'opposent aux pélites rouges à intercalations gréseuses du second. L'Autunien, dont la puissance est de l'ordre de 150 m, repose en discordance sur le socle par l'intermédiaire d'une formation à dominante grés-carbonatée qui pourrait dater du Stéphanien supérieur. Le Saxonien est concordant, mais est transgressif par rapport à l'Autunien en dehors de la feuille.

On doit rapporter au Trias les grès reposant en discordance sur le socle et le Permien, dont l'épaisseur varie du Nord-Ouest vers le Sud-Est de 30 à plus de 100 mètres. Ils correspondent aux couches moyennes du bassin de Saint-Affrique. Là encore, n'existe aucun indice certain de la présence du Trias. L'ensemble sus-jacent, constitué par des dolomies à débit parallélipédique à intercalations de marnes illitiques vertes et d'argiles noires, débutant par des niveaux en plaquettes et se terminant par des calcaires argileux, représente l'Hettangien (70-170 m). Au-dessus viennent des couches carbonatées ou dolomitiques au faciès nettement marin correspondant au Sinémurien (45 à 70 m).

Le Carixien se présente sous la forme de calcaires argileux à intercalations marneuses, bien fossilifères et épais de 35 à 50 m, la puissance augmentant toujours du Nord-Ouest vers le Sud-Est. Le Domérien correspond à un premier épisode marneux se développant sur 30 à 70 m, qui se termine par le dépôt des schistes bitumineux (Schistes carton) du Toarcien inférieur (15-20 m), passant par l'intermédiaire de calcaires argileux sombres du Toarcien moyen basal à des marnes représentant le Toarcien moyen et supérieur, ainsi que l'Aalénien inférieur (60 à 150 m).

La sédimentation marneuse, relativement profonde (une centaine de mètres sans doute), passe progressivement à un type carbonaté où les Céphalopodes deviennent très rares (marno-calcaires à *Cancellophycus*, puis calcaires à chailles à rapporter à l'Aalénien supérieur, 120-150 m). Le Bajocien voit régner des faciès calcaires, souvent dolomitiques (50 m). Le Bathonien débute ici et là par des indices de très faible profondeur; donnés par des niveaux à charbon formant de très minces lentilles. Il se continue par des calcaires sublithographiques à rares Céphalopodes supportant des dolomies ruiniformes qui les

envahissent plus ou moins (la puissance des calcaires varie de 100 à 230 m, celle des dolomies tourne autour de 120-150 m).

Les faciès de plate-forme carbonatée, plus ou moins dolomitisés, vont régner jusqu'au Séquanien (une centaine de mètres).

Les formations plus récentes se réduisent à des dépôts quaternaires (alluvions fluviales, argiles de décalcification dont la formation a dû commencer beaucoup plus tôt, éboulis, souvent accompagnés d'effondrement en masses).

Un épisode volcanique de type basaltique, basanitique ou ankaramitique, s'est produit pendant le Plio-Quaternaire, donnant naissance à des filons ou à des volcans (Azinières, le Rozier). Un filon couche, près des Vignes, a été rapporté au Jurassique moyen.

Les déformations tectoniques ayant affecté les formations sédimentaires sont difficiles à dater, en raison de l'absence de terrain conservé du Kimméridgien au Pliocène, mis à part les gauchissements liés à la mise en place des bassins permien. Par comparaison avec les régions voisines et la chaîne provençale, la réactivation majeure des grands accidents du socle a dû se produire lors de la phase majeure provençale, vers le début du Bartonien, sans que l'on puisse exclure des mouvements dano-bégudiens. Elle a été suivie d'une pédiplanation intense au début de l'Oligocène et à la fin de l'Eocène supérieur, la surface formée allant se rapprocher vers le Nord-Ouest de la surface post-hercynienne. Le pédiplan oligocène a certainement fait l'objet de gauchissements et d'une fracturation récente, parfois très importante dans le cas du volcan du Rozier, effondré entre failles.

La région connaît actuellement une remontée d'ensemble entraînant l'encaissement rapide des vallées, très accusé pour le Tarn et la Dourbie.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS MÉTAMORPHIQUES

M_{m-mi}^{1-2} , M_{s-or}^{1-2} . **Migmatites lit-par-lit alumineuses à muscovite — microcline ou à sillimanite — orthose.** La formation la plus ancienne de la région est constituée par des migmatites lit-par-lit relativement alumineuses, à biotite et muscovite abondantes, auxquelles s'ajoute la sillimanite (dans l'Ouest et le Sud). Elles pourraient dériver d'une formation sédimentaire détritique, d'âge inconnu (Cambrien ou plus ancien?). Elles affleurent largement dans toute la partie centrale du dôme du Lévézou (partie centro-occidentale des terrains cristallophylliens de la feuille).

La base et l'épaisseur de cette formation migmatique ("étage de Salles-Curan" de Collomb, 1970) sont inconnues. Au Nord, elle est en contact par faille avec les migmatites à biotite de Vézins-de-Lévézou. Vers l'Est, on peut observer le passage apparemment continu des migmatites jusqu'aux micaschistes de l'Ouest de Saint-Beauzély : il se fait par l'intermédiaire d'une zone assez large où le caractère migmatique diminue progressivement ; mais cette zone peut fort bien être discordante sur une limite lithostratigraphique éventuelle. Au Sud, enfin, le contact se fait encore par faille avec le complexe leptyno-amphibolique de la "ceinture basique" du Lévézou ; cependant, plus au Sud-Ouest, sur la

feuille Réquista, le passage du toit des migmatites à la formation de base du complexe leptyno-amphibolique serait continu (Piboule, 1979).

A l'affleurement, les roches de cette formation sont toujours altérées à des degrés divers. Lorsque le phénomène est très poussé (région de Mauriac, par exemple), la partie superficielle de la roche paraît se résoudre en une arène rosâtre riche en grains de quartz anguleux de taille variée. Ailleurs, la roche est souvent peu résistante au marteau et colorée de jaunâtre à rougeâtre par les hydroxydes de fer. Les lits sombres, micacés, de la trame sont souvent assez réguliers, faiblement ondulés, mais peuvent localement se dissocier et se plisser (passage aux nébulites). Le leucosome, abondant, dont les lits se renflent parfois en lentilles, est à grain moyen (de l'ordre de 2 mm); localement y apparaissent des yeux centimétriques de feldspath potassique qui peuvent être, suivant les cas, presque parallélépipédiques ou bien plus ou moins ellipsoïdaux.

Au microscope, le mélanosome se montre constitué essentiellement de biotite fortement pléochroïque (localement altérée en chlorite), associée soit à de la sillimanite (fibrolite), avec un peu de muscovite, et à des plages de produits jaunes paraissant dériver de cordiérite, soit à de la muscovite abondante; le passage entre les deux types se fait graduellement au voisinage de la ligne cartographiée schématiquement comme isograde de la sillimanite. Le leucosome granitoïde possède une structure granoblastique; des traces de cataclase sont visibles surtout dans le quartz (bandes de déformation). Ce dernier minéral domine dans cette partie de la roche, accompagné en proportion variable par un plagioclase acide (oligoclase), en grains xénomorphes incluant du quartz en "gouttelettes". Le feldspath potassique est généralement peu abondant, éventuellement absent, xénomorphe et accompagné de myrmékite; il peut cependant se développer plus largement dans les faciès oeilés signalés plus haut. Ce feldspath est habituellement de l'orthose là où la trame contient de la sillimanite, du microcline ailleurs. Enfin, il faut noter, dans ces migmatites, la présence quasi constante de quelques porphyroblastes de grenat, arrondis et bourrés d'inclusions de quartz.

L'existence d'un passage continu des migmatites aux micaschistes, à l'Ouest de Saint-Beauzély, permet d'envisager l'origine paradérivée d'une partie au moins de la formation migmatique. Cependant, il n'en est peut-être pas ainsi pour la totalité, car certains faciès oeilés, notamment, pourraient être rapprochés des gneiss de type Pareloup, décrits plus loin.

M_{b-s}^{2-4} , M_b^{2-4} . **Migmatites lit-par lit, à biotite, avec ou sans sillimanite.** La partie nord des terrains cristallins de la feuille est constituée essentiellement de migmatites lit-par-lit, nettement plus pauvres en micas (sauf accidents locaux, représentant peut-être des intercalations pélitiques dans la formation originelle) et plus riches en quartz et feldspath que celles qui viennent d'être décrites. On peut penser que la formation dont elles dérivent contenait une certaine proportion de matériel acide d'origine magmatique (volcano-détritique?) et serait d'âge un peu plus récent que celle qui est à l'origine des migmatites alumineuses.

Il n'est pas possible, en fait, de déterminer avec certitude la position stratigraphique ou la puissance de cet ensemble migmatique: au Sud, le contact avec les migmatites alumineuses de la partie centrale du Lévézou se fait toujours par une faille majeure, tandis que, vers le Nord (feuilles Sévérac et Rodez), les migmatites se continuent, tout en devenant plus alumineuses dans

les Palanges, l'anatexie semblant affecter des niveaux de la série de plus en plus élevés. On peut seulement remarquer que les migmatites à biotite paraissent en continuité avec les gneiss fins dans la vallée de la Muze (au Sud de Saint-Beauzély) et sont intimement associées aux amphibolites dans la région de la Clau et de Destels.

Dans ces migmatites, de façon générale, les lits de mélanosome (relativement minces) et de leucosome alternent avec une belle régularité ; ils portent souvent des ondulations, avec schistosité naissante de plan axial, témoignant d'une déformation souple post-anatectique. En carrière, la roche fraîche est grise, les feldspaths de la partie granitoïde étant blanchâtres ; à l'affleurement, ce granitoïde, plus ou moins altéré, est de couleur rose ; sa structure est d'aspect grenu. Le mélanosome ("trame") est habituellement peu abondant et de teinte très sombre. Il existe cependant des variations locales, non cartographiables, dans lesquelles la trame phylliteuse prend de l'importance et devient plus claire, car enrichie en muscovite. On note encore la présence de rares et minces (quelques mètres au plus) intercalations d'un orthogneiss granitique à grands cristaux de feldspath brisés, qu'on doit sans doute rapprocher des gneiss de Pareloup ou des granites migmatiques.

Au microscope, les minces lits sombres de la trame sont essentiellement constitués de biotite en grandes lames très fraîches, pléochroïques de jaune très pâle à brun-rouge, avec un peu de muscovite, elle aussi en grandes lames. Mais des variations locales de ce type général se rencontrent assez fréquemment : de petits grains fortement damouritisés de plagioclase peuvent s'y ajouter en quantité variable ; la muscovite peut devenir largement dominante. Au Nord et à l'Ouest de l'isograde de la sillimanite cartographiée, ce minéral apparaît aux dépens de la biotite, sous forme de fibrolite (dans la formation notée Mb_s^{2-4}) ; mais celle-ci a été elle-même ultérieurement déstabilisée et remplacée en partie (parfois complètement) par de la muscovite palmée. Le granitoïde est granoblastique. Le quartz y est abondant, en gros grains lobés plus ou moins déformés, parfois étirés parallèlement à la foliation. Le plagioclase (15 à 20 % An) se présente sous deux aspects : des cristaux antiperthitiques incluant des gouttelettes de quartz, et des grains limpides paraissant de deuxième génération. Le feldspath potassique, souvent abondant, légèrement perthitique et incluant du quartz en gouttelettes et parfois du plagioclase, est parfois rongé de bourgeons de myrmékite ; il porte généralement les traces d'une forte déformation mécanique, mais ne montre que sporadiquement les mâcles du microcline. Le granitoïde contient encore des lames de biotite rougeâtre et de muscovite, ainsi que de rares petits grains informes de grenat.

Ce deuxième ensemble de migmatites paraît dériver, au moins en partie, d'une formation sédimentaire détrititique analogue à celle qui est à l'origine des gneiss fins ($fZ_{m,b}^5, fZ^5$) décrits plus loin, à la suite d'une anatexie partielle précédée ou accompagnée d'une métasomatose silico-potassique et éventuellement alumineuse (P. Collomb, 1970). Les variations plus riches en micas représenteraient d'anciens lits plus argileux. Toutefois, bien souvent, la roche est très riche en leucosome et sa composition minéralogique globale est de type granitique ; il n'est donc pas exclu, bien qu'aucun argument décisif ne puisse être fourni, qu'une certaine quantité de matériel magmatique plus ou moins remanié (par exemple volcano-détrititique) ait été intercalée dans la formation originelle.

Ms. Migmatites nébulitiques, à sillimanite. Dans l'une ou l'autre des formations de migmatites lit-par-lit décrites plus haut, il peut arriver localement que les

lits micacés soient disloqués, intensément plissotés, et tendent à disparaître au sein d'un leucosome abondant : la roche devient alors une nébulite, éventuellement parcourue de veinules aplitiques à plis ptygmatisés. Deux domaines où ce phénomène est généralisé ont été cartographiés : immédiatement à l'Ouest de Vézins-de-Lévézou et 2 km à l'Ouest de Castelnaud-Pégayrols.

A l'affleurement, la roche, toujours de teinte claire, est massive lorsque l'altération n'est pas trop forte. Le microscope révèle une structure granoblastique à grain assez fin, très régulière, avec parfois de petits yeux (quelques mm) de feldspath potassique poeciloblastique ; les micas (biotite et muscovite) sont groupés en fuseaux très allongés. Aux proportions près, la composition minéralogique est la même que celle des migmatites lit- par-lit voisines.

ξ. **Micaschistes.** Des formations micaschisteuses, plus ou moins touchées par la remobilisation anatectique, affleurent en deux régions distinctes du domaine cristallophyllien de la feuille : dans l'Est de sa partie centrale (Ouest de Saint-Laurent et de Saint-Beauzély) et dans sa partie méridionale (Nord de Montjaux). Nous décrirons séparément ces deux ensembles.

ξ_{m-b}¹⁻². **Les micaschistes à deux micas** ne se rencontrent, pratiquement, qu'en deux endroits : environ 2 km à l'Ouest-Nord-Ouest de Saint-Beauzély et environ 2 km à l'Ouest de Saint-Laurent-de-Lévézou. Très sensibles à l'action des agents météoriques, ils affleurent très mal. Lorsque la roche en place apparaît, elle est de teinte sombre, verdâtre ou roussâtre par altération, riche en phyllites et bien feuilletée, avec des lits et des lentilles quartzeux. Dans la composition minéralogique, la biotite, fortement chloritisée en général, et la muscovite sont très abondantes, le quartz formant l'essentiel du reste de la roche, avec un peu de plagioclase acide ; la pyrite figure parmi les minéraux opaques ; on remarque des grains de sphène et de zircon.

Mais la formation micaschisteuse (ξ¹⁻²) est généralement affectée par un début d'anatexie, se traduisant par la présence de lits et lentilles de leucosome quartzo-feldspathique. Ce leucosome est de plus en plus abondant lorsqu'on s'approche des migmatites environnantes, auxquelles les micaschistes passent donc graduellement. Ces termes de passage sont distingués, sur la carte, par une surcharge. L'anatexie a pu se faire sans que la sillimanite apparaisse (micaschistes migmatisés dans la zone à biotite, Z^b) ou, au contraire, avec développement de ce minéral (micaschistes migmatisés dans la zone à sillimanite, Z^s, dans le Sud-Ouest de la feuille).

Ces micaschistes apparaissent actuellement comme le toit des migmatites alumineuses, qui se développent à leurs dépens, le contact entre les deux formations étant certainement progressif et non stratigraphique. Le domaine micaschisteux, à l'Ouest de Saint-Beauzély, revêt l'allure d'un synclinal déversé au Nord.

ξ_s¹⁻². L'appellation **micaschistes à sillimanite** désigne des micaschistes alumineux à hyperalumineux, qui caractérisent les niveaux inférieurs de la ceinture basique du Lévézou (groupes de Vabrette et de Vabrette - Ladepeyre de Piboule, 1979) ; cette dernière affleure dans l'angle sud-ouest de la feuille (région de Montjaux). En fait, la sillimanite (fibrolite) n'est pas constante dans cette formation, où biotite et muscovite dominent dans la composition minéralogique ; disthène et grenat se rencontrent fréquemment.

Au Sud-Ouest de Castelnaud-Pégayrols, ces micaschistes, qui peuvent contenir de rares et minces lentilles isolées, rarement cartographiables, d'amphibolite feldspathique, apparaissent, géométriquement, au-dessus des migmatites lit-par-lit ; une lame de granite migmatique (Malpérié) s'intercalant entre les deux formations, rien ne prouve que cette superposition soit normale. La série micaschisteuse est interrompue, vers le bas, par des bancs d'ortholeptynites, puis par un niveau quartzitique, et passe vers le haut aux gneiss fins du groupe de Saint-Rémy — Arviu.

$\lambda\gamma$. **Ortholeptynite.** Comme indiqué plus haut, une assise d'ortholeptynites se rencontre vers la base des micaschistes alumineux, au Nord de Montjoux. La roche se présente en bancs épais, massifs, de teinte générale rose. Le grain est habituellement fin, avec de petits yeux feldspathiques.

La composition minéralogique est la suivante : quartz, feldspath potassique, albite-oligoclase, avec très peu de muscovite. Les petits yeux dérivent de la fragmentation plus ou moins poussée (avec une recristallisation éventuelle) d'individus de plus grande taille, préexistants. Si l'on tient compte de la composition chimique, qui est celle d'un granite hololeucocrate sodi-potassique, on peut considérer que ces leptynites proviennent du métamorphisme de roches magmatiques acides. Reste à savoir si la forme originelle était granitique, microgranitique ou rhyolitique. La structure originelle est, le plus souvent, oblitérée par le métamorphisme ; elle paraît cependant, dans certains cas (par exemple sur la rive gauche de la Muze, au Sud-Est de Castelnaud-Pégayrols : mais, en cet endroit précis, le gisement est un peu particulier, dans des gneiss fins), avoir été grenue : il s'agirait alors d'un orthogneiss de granite. Mais le type général de gisement, en couches qui semblent avoir valeur stratigraphique, s'accorderait sans doute mieux avec l'hypothèse d'une origine volcanique, ignimbritique notamment.

λ^3 . **Leptynites d'origine incertaine.** 1 km environ au Sud de Saint-Laurent-de-Lévêzou, existent de mauvais affleurements d'une leptynite analogue à celle qui vient d'être décrite. Mais, du fait de la mylonitisation tardive, près d'une faille importante, jointe à une altération poussée de la roche, il n'est pas possible d'affirmer pour celle-ci une origine magmatique et elle a été notée : leptynite d'origine incertaine.

$\alpha\zeta$. **Gneiss amygdalaires.** De minces bancs de gneiss à amandes feldspathiques centimétriques se rencontrent vers la base du groupe de Saint-Rémy — Arviu, dans les gneiss fins. L'un d'eux est visible près de Jonquayrolles (angle sud-ouest de la feuille).

χ_f . **Paraleptynites quartziques et quartzites feldspathiques.** Au sein des mica schistes alumineux, environ 150 m au-dessus des ortholeptynites, sont concentrés des bancs métriques à décamétriques, lenticulaires, de roches blanches riches en quartz, à débit en plaquettes. Cartographiquement, on peut les représenter comme un niveau continu (vers la base du groupe de Vabrette — Ladepeyre selon Piboule). Dans la composition minéralogique, le quartz domine toujours largement, les feldspaths alcalins pouvant manquer presque complètement ; la muscovite, bien orientée parallèlement à la foliation, est présente en quantité variable ; on rencontre parfois un peu de grenat. Le grain est fin et régulier, les grains de quartz ayant tendance à être aplatis parallèlement à la foliation. La richesse en silice de cette formation ne laisse guère de doute sur son origine paradérivée.

$\zeta_{m,b}^5$, ζ_d^5 , ζ^{2-5} . **Paragneiss fins.** Les gneiss fins, qui affleurent dans les environs de Montjaux et de Saint-Beauzély, paraissant envelopper les formations précédemment décrites, sont des roches 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.

Au microscope, on constate que la dimension des grains est de l'ordre de 0,1 mm et que la structure est granolépidoblastique. Le quartz est le minéral dominant (> 50 %, en volume), accompagné d'un plagioclase acide (20 à 25 %), de muscovite et de biotite, avec parfois un peu de feldspath potassique. Grenat, apatite, magnétite, zircon et leucoxène sont pratiquement toujours présents, en très petite quantité. Il s'agit là du faciès le plus courant de gneiss fins à muscovite et biotite, noté $\zeta_{m,b}^5$, bien connu en Rouergue. Dans la région de Montjaux, ces gneiss fins sont plus alumineux et contiennent habituellement du disthène et, parfois, de la staurotide (Nicollet, 1978) : ζ_d^5 . Enfin, la notation ζ^{2-5} a été utilisée là où les gneiss fins, dominants, sont associés à des micaschistes en minces interlacations.

La qualification de "paragneiss" est justifiée car on peut montrer (Collomb, 1970) que la roche originelle, que le métamorphisme a transformée en gneiss fins, était, de façon générale, un grès arkosique et un peu micacé, sédiment qu'on peut classer dans le groupe des "subgraywackes" et qu'on peut rapprocher, par exemple, de certaines formations de grès carbonifères.

Dans le Sud-Ouest de la feuille, les paragneiss fins (ici à disthène) sont superposés aux micaschistes alumineux et marquent la base du "groupe gneisso-amphibolique de Saint-Rémy - Arviou" (Piboule, 1979). Dans la région de Saint-Beauzély, la superposition des gneiss fins (qui ne semblent pas, là, accompagnés d'amphibolites) aux micaschistes est moins évidente, car masquée par des failles, quoique très vraisemblable.

Dans la vallée de la Muze, au Sud-Est de Castelnaud-Pégayrols, la distinction faite plus à l'Ouest, entre paragneiss fins et micaschistes, semble n'être plus possible : ortholeptynites et amphibolites sont intercalées dans un ensemble où sont associés des gneiss fins et des micaschistes, qu'on ne peut séparer dans la cartographie. Cette formation a été notée ζ^{2-5} , de même que les terrains analogues qui affleurent, sous la couverture sédimentaire, au fond des gorges du Lumansonneque et de ses affluents.

ζ_s^2 . **Paragneiss et micaschistes à nodules de sillimanite.** Dans l'angle nord-ouest de la feuille, au sein des migmatites à biotite et sillimanite, apparaît une bande de gneiss fins et de micaschistes, ayant peu subi l'anatexie. Il s'agit d'une roche bien feuilletée, grise à l'affleurement, lorsqu'elle est suffisamment fraîche. On y remarque des sortes d'amandes ovoïdes et aplaties dans la foliation, au maximum centimétriques dans leur plus grande dimension, qui sont des nodules riches en sillimanite et en micas ; ils sont moins abondants dans les lits de gneiss fins que dans les lits micaschisteux.

Au microscope, les nodules se montrent constitués essentiellement de fibrolite en faisceaux, accompagnée en proportions variables par du quartz et de la biotite (qu'elle paraît remplacer) ; exceptionnellement, on peut trouver quelques prismes de sillimanite mieux développés. En de nombreux cas, cette

fibrolite est, à divers degrés, remplacée par de la muscovite tardive. Le reste de la roche est essentiellement constituée :

- de quartz en plages engrenées paraissant de recristallisation tardive ;
- de plagioclase (20 à 25 % An) en amas disloqués de grains à sections polygonales assemblées en mosaïque, rarement antiperthitique ;
- et de biotite très pléochroïque (de presque incolore à brun-rouge) en paillettes bien orientées soulignant la fine foliation. S'y ajoutent, en faible quantité et de façon constante : un peu de feldspath potassique, éventuellement avec de la myrmékite, quelques tout petits grains de grenat, parfois de petits grains de disthène, des amas phylliteux jaunâtres (ex-cordiérite ?), enfin, quelques grains isolés de zircon et d'apatite et des poussières opaques (peu abondantes en général).

Le caractère fortement alumineux de cette formation ne permet guère de mettre en doute son origine paradérivée. Ce pourrait être aussi une explication de sa résistance relative à l'anatexie. Certains indices (nodules de sillimanite, disthène apparemment résiduel, mosaïque plagioclasique avec parfois antiperthite, biotite brun-rouge, notamment) suggèrent que ces roches ont peut-être subi un premier métamorphisme à haute température et haute pression (faciès granulite ?) : ils n'en constituent cependant pas une preuve irréfutable.

De tels gneiss à nodules de sillimanite se retrouvent environ 1 km au Nord du Bois-du-Four. Ils constituent aussi plusieurs intercalations importantes, plus au Nord, dans les migmatites de la montagne des Palanges (feuille Sévérac).

δ^{11} . **Amphibolites.** La notation δ^{11} a été attribuée, de façon générale, à toutes les roches métamorphiques suffisamment riches en amphibole, qui se rencontrent sous forme de nombreuses lentilles, de puissance et d'extension latérale très variables, au sein des gneiss fins et des micaschistes. Seuls ont été cartographiés les bancs suffisamment épais et étendus, ou bien les domaines où les bancs amphiboliques, plus minces, sont très abondants et dominant largement sur l'encaissant. D'après Piboule (1979), ces roches dérivent de matériaux volcaniques tholéïtiques et volcano-sédimentaires, remaniés et altérés, mis en place à l'Ordovicien inférieur dans un bassin marginal ensialique. On les rencontre essentiellement dans la région de Montjoux (angle sud-ouest de la feuille), où elles appartiennent à l'extrémité orientale de la ceinture basique du Lévézou. Dans le Nord-Ouest de la feuille, des bancs d'amphibolites à grenat (δ_{gr}^{11}) sont intercalés dans les paragneiss à nodules de sillimanite. Plus à l'Est, on retrouve des amphibolites, appartenant vraisemblablement aussi à la ceinture basique, mais ayant participé à des degrés divers à l'évolution des migmatites au sein desquelles elles affleurent : amphibolites à biotite (δ_b^{11}) au Nord-Ouest de Saint-Léons, à biotite et microcline (δ_{b-mi}^{11}) au Sud-Est de Vézins-de-Lévézou, et amphibolites migmatisées, à quartz, biotite et microcline ($M\delta^{11}$) de la Clau - Destels.

Les amphibolites fraîches n'affleurent que rarement, et de façon discontinue, soit au fond de certains ravins, soit à la faveur de tranchées de routes ou de chemins. De teinte générale verdâtre sombre, elles sont assez variables d'aspect, massives ou litées, à grain fin le plus souvent, contenant parfois de petits grains de grenat visibles à l'oeil nu. Mais, habituellement, les amphibolites sont profondément altérées et ne sont guère décelables que par des débris remontés par les labours, au sein d'un sol brun foncé couvert de culture ; parfois subsistent aussi quelques boules, de dimension variable.

Le contenu minéralogique de ces amphibolites est assez variable suivant les bancs et les lentilles considérés. Le type pétrographique dominant paraît être une amphibolite plagioclasique 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 clinozôisite (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.

Les amphibolites à grenat (δ_{gr}^{11}) que l'on trouve en minces lentilles (10 à 20 m de puissance), intercalées dans les paragneiss à nodules de sillimanite, contiennent une hornblende verte qui peut constituer des passées pratiquement monominérales. Elles sont généralement de couleur sombre, mais on peut trouver, localement, un faciès clair à grain submillimétrique, massif et grenu, qui paraît être un métagabbro : un semis de grains de grenat, accompagné d'un peu de muscovite, se superpose à un tissu de plagioclase basique (labradorbytownite) et de clinopyroxène verdâtre, avec un peu de hornblende secondaire.

Dans le Nord de la feuille, des intercalations basiques apparaissent au sein des migmatites lit-par-lit. Il est vraisemblable que l'on retrouve là la suite de la ceinture basique du Lévézou, analogue aux formations du Sud-Ouest de la feuille, ou à celles d'Arviu (feuille Salles-Curan), mais dans un environnement métamorphique différent, qui a modifié la composition minéralogique des amphibolites. Les faciès les moins modifiés, δ_b^{11} (niveaux peu épais au Nord-Ouest de Saint-Léons), montrent seulement une quantité variable de biotite et, éventuellement, de quartz, associée à la hornblende et à l'andésine. Au Sud-Est de Vézins-de-Lévézou, le microcline s'ajoute à cette composition minéralogique, ainsi qu'un peu de sillimanite muscovitisée (δ_{b-mi}^{11}). Dans la région de la Clau et de Destels, le mobilisat anatectique de la migmatite encaissante a envahi largement la roche basique ($M\delta^{11}$). Il peut en résulter des faciès hétérogènes où la partie granitoïde, rosée, largement cristallisée, tranche sur la trame amphibolique sombre. Celle-ci est constituée essentiellement de hornblende et d'andésine basique, avec de grandes lames de biotite, un peu d'épidote, de quartz et de microcline ; le granitoïde contient du quartz et du microcline porphyroblastique, avec un peu de plagioclase plus acide que celui de la trame. Il existe aussi des faciès homogènes à grain moyen, peu orientés, rappelant certaines diorites quartziques, constitués d'un assemblage granoblastique de quartz, d'andésine acide porphyroblastique et antiperthitique, d'un peu de microcline et de biotite abondante qui se développe aux dépens de l'amphibole, qu'elle supplante. Ces amphibolites migmatisées se présentent, sur le terrain, sous forme de boules décimétriques à plurimétriques, parfois exploitées pour l'empierrement.

ζ^{4-5} . **Gneiss à amphibole.** A l'Ouest d'Estalane, au voisinage des élogites amphibolitisées, affleurent des gneiss à grain moyen, mésocrates, riches en plagioclase, avec du quartz, de la hornblende verte, de la biotite, de l'ilménite et du sphène ; la structure est granoblastique. Des roches analogues, mais fortement altérées, constituent le fond de vallées, au Sud-Est de Saint-Laurent (où elles renferment un peu de fibrolite muscovitisée, tandis que l'amphibole peut localement manquer) et à Saint-Léons.

$\psi\delta$. **Eclogites amphibolitisées et amphibolites associées.** A l'Ouest de Saint-Beauzély, dans la région d'Estalane, on remarque trois lentilles de roches basiques, au sein des migmatites alumineuses à sillimanite. Sur le terrain, les affleurements sont très mauvais et ces roches ne se rencontrent guère qu'en boules de dimensions variables, éparses à la surface du sol. Il s'agit d'amphibolites à quartz et grenat, dérivant d'une roche plus ancienne, de type élogitique, partiellement conservée. La paragenèse élogitique comprend un clinopyroxène vert de type omphazite, du grenat, du quartz interstitiel, du rutile, un peu d'apatite et de pyrrhotite. Les cristaux de grenat, sensiblement automorphes, à inclusions de quartz, ne sont pas altérés ; le pyroxène est cerné, parfois même remplacé, par un très fin kélyphitoïde à amphibole et plagioclase ; le rutile est en voie de transformation en ilménite. L'amphibole secondaire (hornblende verte peu colorée) se développe aux dépens du kélyphitoïde, accompagnée d'un peu de plagioclase.

ζK_0^{1-2} . **Cornéenne d'Estalane.** Un peu au Nord du village d'Estalane, emballée dans les migmatites alumineuses à sillimanite, affleure une roche à grain fin, dure et compacte, qui se révèle être une cornéenne (C. Nicollet, 1978), constituée essentiellement de biotite en lamelles non orientées et d'andalousite spongieuse à coeur de corindon, avec un peu de sillimanite prismatique et un peu de quartz. Cette roche serait un témoin de métamorphisme de contact d'un granite actuellement transformé en orthogneiss (voir ci-dessous).

αM_{0r}^{3-4} . **Gneiss oeilé du Lévézou, à orthose (type Pareloup).** Au sein des migmatites alumineuses, on remarque de petits massifs de gneiss oeilé, dont les mégacristaux de feldspath, plus ou moins ellipsoïdaux, parfois presque automorphes, dépassent souvent 5 cm de long. Les principaux de ces massifs, sur le territoire de la feuille, se situent : au Nord-Ouest de Castelnau-Pégayrols, à l'Est de Mauriac, dans la région de Castries (près du bord occidental de la feuille). Ces mêmes gneiss oeilés affleurent en beaucoup d'autres points du dôme du Lévézou, toujours très semblables d'aspect d'un massif à l'autre et dans la même situation par rapport aux migmatites, à proximité de la zone de passage aux micaschistes. Le type peut en être pris au barrage de Pareloup (feuille Salles-Curan ; Collomb, 1970). La roche fraîche est de teinte grise, assez claire ; massive, elle ne montre qu'une foliation irrégulière et mal définie. Les yeux feldspathiques bleutés, translucides, mâclés Carlsbad, contournés par la foliation, baignent dans un fond feldspathique à grain fin contenant des amas centimétriques arrondis de quartz polycristallin et des rubans biotitiques irréguliers, de largeur centimétrique et d'épaisseur millimétrique, soulignant la foliation et indiquant une vague linéation. On note encore la présence d'enclaves sombres, à grain fin, plus ou moins allongées, dont les dimensions vont de quelques centimètres à quelques décimètres. Par altération, la roche prend une teinte générale rosée, se désagrège et finit par donner une arène grossière d'où se détachent les mégacristaux de feldspath.

En lame mince, on constate que le tissu fondamental du gneiss est constitué par une fine mosaïque d'oligoclase, en grains xénomorphes isodiamétriques,

accompagnés de paillettes de muscovite et d'un peu de quartz. Dans cette mésostase plagioclasique, baignent des plages arrondies, polycristallines, de quartz plus largement cristallisé et dont chaque grain est allongé conformément à la foliation, ainsi que des amas micacés lenticulaires (section des rubans visibles macroscopiquement), contenant essentiellement de la biotite, en lames mal orientées, avec un peu de muscovite, un peu de quartz et des grains assez gros de zircon et d'apatite; on rencontre, encore, de rares petits grenats à contours amoeboïdes. Les mégacristaux sont des porphyroblastes d'orthose légèrement micropertithique, plus ou moins déformés, renfermant en inclusion tous les autres minéraux de la roche; de la myrmékite se développe, soit aux dépens des plagioclases en contact avec l'orthose, soit en bourgeons rongant celle-ci. Le porphyroblaste est fréquemment entouré d'une mince enveloppe (épaisseur de l'ordre du demi-millimètre) polycristalline de plagioclase, rappelant un début de structure rapakivi.

Si, contrairement à une opinion antérieure (Collomb, 1970), il ne semble plus justifié de considérer les gneiss oeilés de type Pareloup comme un socle ancien, supportant la série migmatitique, leur genèse ne paraît pas encore totalement élucidée. Ils ont été interprétés comme des métagranites (Cantagrel et Piboule, 1972) et rapprochés des orthogneiss de type Pinet (voir ci-dessous); ils dériveraient alors de syénogranites (dans la classification de Streckeisen; Nicollet, 1978) intrusifs dans la série sédimentaire avant le métamorphisme. Cette hypothèse s'appuie, notamment sur des mesures radiochronologiques (isochrone Rb/Sr; Cantagrel et Piboule, 1972) indiquant des âges (recalculés pour $= 1,42 \cdot 10^{-11} \cdot A^{-1}$) d'environ 440 M.A. pour l'intrusion et 410 M.A. pour le métamorphisme; or ces résultats ne sont peut-être pas certains: en particulier, l'âge trouvé pour le métamorphisme (Silurien) est sûrement trop ancien. D'autre part, la croissance des mégacristaux s'est faite au cours du métamorphisme et non avant, mais, toutefois, avant les dernières déformations synmétamorphes; enfin, il n'existe pas de relique indiscutable d'une structure magmatique primaire. L'origine métagranitique des gneiss oeilés de type Pareloup n'est donc pas démontrée, bien qu'on ne puisse non plus l'écarter avec certitude, et il n'est pas exclu que ces gneiss représentent une évolution locale des migmatites.

YM²⁻⁴. Granite migmatite de type Pinet. Au Nord de Montjoux, entre les formations de la ceinture basique et les migmatites, est intercalée une lame de gneiss oeilés rappelant beaucoup ceux qui viennent d'être décrits (Orthogneiss de Malpérié). On remarque toutefois que, sauf localement, les mégacristaux feldspathiques, amygdalaires, sont orientés conformément à une foliation bien marquée et régulière et que les amas centimétriques arrondis de quartz sont absents. Une roche analogue constitue un petit massif près de Gaverlac (3 km au Nord de Saint-Beauzély). Ces gneiss oeilés sont tout à fait semblables à ceux qui affleurent, plus au Sud-Ouest (feuille Réquista), le long du Tarn et dont le type est pris au village du Pinet. On y note encore, à l'oeil nu, la présence de cristaux sombres que le microscope révèle être de la cordiérite totalement pinnitisée.

L'étude microscopique fait apparaître d'autres différences avec les gneiss de type Pareloup. Dans le tissu à grain fin de la roche, la mosaïque plagioclasique, caractéristique de ces derniers, est absente, remplacée par un assemblage fortement déformé de quartz, plagioclase, microcline, biotite et muscovite. Les micas ont tendance à s'associer en amas, qui pourraient dériver, par cataclase suivie de recristallisation, de plus grands cristaux. Certaines parties, moins déformées, évoquent une structure grenue et suggèrent que la roche est bien un orthogneiss de granite. Les mégacristaux, bien qu'eux-mêmes déformés, se sont

développés postérieurement au tissu fondamental, dont ils peuvent inclure les éléments ; ils sont, ici, faits en général de microcline perthitique (et non d'orthose, sauf, semble-t-il, localement dans le massif de Malpérié).

Ces roches seraient donc bien des orthogneiss de granites, mais ces derniers se seraient mis en place dans des zones de faiblesse tectonique, en liaison avec la surrection du Lévézou, et auraient leur origine dans la mobilisation anatectique des parties profondes du dôme, lors de la phase tectono-métamorphique rutène (Collomb, 1970) : la dénomination de "granites migmatiques" serait ainsi justifiée. Ce point de vue se trouve corroboré par les mesures radiochronologiques de C. Pin (1979) sur le "granite" du Pinet (U/Pb sur zircons) : mise en place synmétamorphe à l'Hercynien (350 ± 20 M.A. ~ fin Dévonien — début Carbonifère), avec une population héritée de zircons d'âge voisin de 2 milliards d'année.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

Formations primaires

h5. Stéphanien. Grès arkosiques. r1. Autunien. Shales et grès. L'Autunien se montre à peine dans l'angle sud-ouest près de Roquetaillade. Il est constitué par des *shales* noirs à *Lebachia piniformis*, admettant quelques intercalations gréseuses brunes fines et parfois des niveaux de cinérites de type sans doute trachytique quartzique à rhyolitique. A la base vient une formation grossière constituée par des alternances de conglomérats à cailloux de quartz filoniens, de leptynites roses, d'amphibolites et de micaschistes, d'arkoses conglomératiques rouges ou roses, à rares intercalations de schistes et de grès micacés. Cette formation a donné à peu de distance sur la feuille Millau : *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 (h5) qui serait ainsi présent à la base des *shales* noirs.

Sur la bordure septentrionale de la carte, on retrouve les *shales* sombres, mais leur base n'est pas visible. Il s'y développe des faciès plus rouges, évoquant le Saxonien, avec parfois des traces de gouttes de pluie.

r2. Saxonien. Pélites lie-de-vin. Le Saxonien affleure sur la limite nord de la carte, près de Novis, sous son faciès classique de pélites lie-de-vin et se rattache au Permien du détroit de Rodez. Son épaisseur locale est indéterminable.

Formations secondaires

tm.Trias moyen. Grès et marnes subordonnées. Le Trias moyen occupe une bande diagonale limitant en gros à l'Est le Rouergue cristallin et comprenant d'abord des placages isolés, puis un glacis bien marqué annonçant les avant-causses. On peut y distinguer en général une partie inférieure plus tendre, formant des pentes assez faibles, constituée de grès rouges ou gris, quartzofeldspathiques, avec quelques lentilles pélitiques rouges et une partie supérieure beaucoup plus dure formée de grès durs gris, arkosiques et conglomératiques. La puissance de la partie inférieure est de l'ordre d'une trentaine de mètres ; celle de l'ensemble passe de 30 à plus de 100 m du Nord-Ouest vers le Sud-Est, les isopaques étant orientées en gros N-S, un peu onduleuses et s'infléchissant vers l'Est le long de la bordure septentrionale de la feuille.

Sur la bordure nord de la feuille, à 5 km à l'Est de Vézins-de-Lévézou, la feuille Sévérac à 1/80 000 porte des conglomérats stéphaniens. En fait, ces couches, reposant à l'Ouest sur les gneiss et à l'Est sur l'Autunien, doivent représenter un faciès latéral de type torrentiel des grès du Trias, remaniant vraisemblablement des conglomérats stéphaniens, étant donnée leur ressemblance avec des conglomérats houillers du bassin de Decazeville. On notera que ces conglomérats sont formés essentiellement de gros galets de quartz filonien gris, accompagnés de quelques fragments de roches métamorphiques, pris dans un ciment quartzo-feldspathique tendre.

En l'absence de fossiles, l'âge de ces couches gréseuses ou conglomératiques reste un peu incertain.

La carte structurale de la base de ces couches (fig. 1) donne le modelé de la surface post-hercynienne plus ou moins déformée par la tectonique récente. Elle fait ressortir deux remarquables dispositifs. Le premier est constitué par un alignement de synformes, plus ou moins faillées, descendant de Vézins-de-Lévézou vers Saint-Beauzély, en passant par Saint-Laurent-de-Lévézou. Le revêtement sédimentaire n'affectant pas de ployage synclinal, cet alignement de synformes doit correspondre à un paléotalweg. Le deuxième dispositif s'observe à 5 km à l'Est de Vézins-de-Lévézou, précisément dans le secteur des conglomérats mentionnés ci-dessus. Il est constitué par une synforme en Y, pointant vers le Sud-Ouest, dont le tracé évoque bien plus un talweg qu'une structure synclinale. La carte structurale fait ainsi ressortir des fragments du lit de deux cours d'eau descendant vers le bassin de sédimentation dont l'axe devait traverser la moitié orientale de la feuille.

11-2. **Hettangien. Dolomies et calcaires dolomitiques.** L'Hettangien est constitué par une assez grande épaisseur de dolomies gris cendré, bien stratifiées, à débit parallélipédiques, avec laminites fréquentes, admettant des intercalations de marnes vertes illitiques et d'argiles noires, débutant par des niveaux en plaquettes et se terminant par des niveaux de dolomicrites calcaires argileuses à plantes, ayant fourni au Sud de la carte *Pagiophyllum peregrinum*, *Thinnfeldia rhomboidalis* et *Brachyphyllum papareli*.

Les isopaques sont orientées N.NE—S.SW, avec tendance à l'infléchissement vers l'Est sur le bord de la feuille, la puissance passant de 70 à plus de 170 mètres.

On notera que l'on n'a aucun indice sûr de la présence du Rhétien sur la feuille Saint-Beauzély. Une lacune et sans doute une discordance très légère doivent exister entre les grès rapportés au Trias et les dolomies hettangiennes. Ceci paraît confirmé par la datation, à partir de pollens, de couches argilo-gréseuses avec niveaux dolomitiques de faciès keuper situées plus à l'Ouest sur la feuille Rieupeyroux. Ces couches concordantes sous les dolomies hettangiennes relèvent en effet de l'Hettangien et non du Trias.

13-4. **Sinémurien. Calcaires et dolomies.** Le Sinémurien a été étudié dans le Sud de la feuille par A.-G. Michard et C. Coumoul (1978). Il se marque en général dans la topographie par une grosse barre de dolomies grises surmontant les couches claires de l'Hettangien. Sa partie inférieure, lorsqu'elle n'est pas trop dolomitisée, permet de reconnaître des dolarénites fines, siliceuses, à débris ligniteux, avec fréquentes surfaces bosselées, fentes de dessiccation et structures algaires, lits d'argiles noires et encroûtements siliceux. La partie supérieure, épaisse d'une dizaine de mètres, voit dominer les calcarénites (ou

dolarénites). A sa base, se présente un niveau bréchiq ue à grains de quartz et débris ligniteux ; plus haut apparaissent des calcarénites (pelmicrites) à lithoclastes fins, bioclastes, *pellets* et oolithes et enfin des calcarénites fines et des calcaires oolithiques et des biocalcarénites de plus en plus oolithiques.

Vers l'angle sud-ouest de la feuille, à Navas, à l'Est de Marzials, des niveaux charbonneux intercalés dans des calcaires organogènes gris à débris de bois ont donné : *Classopolis classoides*, *C. simplex*, *C. minor*, *Execipollenites tumulus* indiquant un âge liasique (dét. D. Fauconnier).

Pour L. Bousterjak (1966), on pourrait opposer deux types dans le Sinémurien : une partie inférieure à dominante oolithique et une partie supérieure constituée par des niveaux marno-dolomitiques déposés dans des chenaux d'érosion taillés dans la partie inférieure et pouvant même reposer sur l'Hettangien.

Au total, ces couches restent très mal datées sur la feuille Saint-Beauzély ; par continuité avec la feuille Millau, on peut admettre qu'elles comprennent le Sinémurien *sensu stricto* et le Lotharingien inférieur.

15. **Carixien. Calcaires argileux et marnes subordonnées.** Le Carixien comporte les zones à Jamesoni, Ibex et Davoei. Il se présente sous la forme de calcaires argileux, alternant avec des marnes grises en lits plus minces. Vers le sommet, les marnes deviennent prédominantes, les calcaires se réduisant à quelques bancs.

J. Monestier (1916) a divisé la masse principale des calcaires en zones à Armatum, à Jamesoni, à Binotatum, à Fimbriatum, les niveaux supérieurs étant classés dans la zone à Davoei. Il donne les listes suivantes de fossiles.

● **Zone à Armatum** (*Deroceras armatum* n'ayant pas été recueilli) : *Gryphaea cymbium*, *Pholadomya ambigua*, *P. decorata*, *P. cf. obliquata*.

● **Zone à Jamesoni** : *Uptonia jamesoni lata*, *U. jamesoni angusta*, *Oxynoticeras* sp., *Pentacrinus basaltiformis*.

● **Zone à Binotatum** : *Spiriferina pinguis*, *Lima gigantea*, *Nautilus semistriatus*, *Cycloceras binotatum*, *C. maugenesti*, *C. cf. acteon*, *Phylloceras cf. ibex*, *Liparoceras striatum zietenii*, *Belemnites brevis*.

● **Zone à Fimbriatum** : *Pentacrinus basaltiformis*, *Rhynchonella furcillata*, *R. variabilis*, *Waldheimia numismalis*, *W. resupinata*, *W. subnumismalis*, *W. cf. waterhousi*, *Spiriferina obtusa*, *S. cf. alpina*, *Ostrea cf. arietis*, *O. irregularis*, *Lima gigantea*, *L. antiquata*, *L. cf. succinta*, *L. cf. inaequistriata*, *L. cf. pectinoides*, *Lima acuticosta*, *Velopecten tumidus*, *Chlamys priscus*, *C. textorius*, *C. acuticostatus*, *C. cf. rollei*, *Entolium liassianus*, *E. substriatus*, *Avicula calva*, *A. inaequalis*, *Inoceramus cf. ventricosus*, *Aegoceras capricornu*, *A. maculatum*, *Oistoceras omissum*, *Distoceras figulinum*, *Cycloceras cf. stahli*, *Lytoceras cf. postfimbriatum*, *Liparoceras striatum zietenii*, *L. beichei*, *Belemnites elongatus*, *Nautilus semistriatus*, *N. intermedius*, *Pleurotomaria cf. multicincta*, *Trochus imbricatus*, *Turbo canalis*.

Les couches les plus élevées ont donné par ailleurs *Androgynoceras* et *Productylioceras davoei*.

Les isopaques sont orientées NE — SW ; dans la partie centrale de la feuille les épaisseurs sont de l'ordre de 50 m dans le Sud et se réduisent à 30 m dans le Nord.

16. **Domérien. Marnes feuilletées.** J. Monestier (1913) a analysé en détail la zone à *Margaritatus*, qui vient à la base de la formation marneuse, directement sur le Carixien, la zone à *Stokesi* n'ayant pas été identifiée. Il l'a subdivisée en trois sous-zones :

● **Sous-zone a** à *Protogrammoceras isseli* et *Fuciniceras boscense* avec un horizon inférieur à *Rhacophyllites planispira* et *Grammoceras fieldingi*. Epaisse d'une douzaine de mètres, reposant sur un horizon de passage à *Lytoceras fimbriatum* et *Amaltheus margaritatus*, elle contient au Samonta : *Protogrammoceras isseli*, *Hildoceras bonarelli*, *Rhacophyllites planispira*, *Agassiceras centriglobum*, *Grammoceras fieldingi*, *Cryptaenia expansa minor*, *Lima cuticosta*, *Cucullaea muensteri*, *Nucula subovalis*, *Rhynchonella variabilis minor*, *R. scalpellum*, *Waldheimia* cf. *numismalis*. Au Puech d'Andan, il s'y ajoute *Grammoceras pseudofieldingi*, *Belemnites elevatus*.

● **Sous-zone b** à *Reynesoceras ragazzonii* et *Coeloceras acanthoides*. Au Nord de Millau, elle atteint 40 m et contient les deux espèces repères.

● **Sous-zone c** à *Seguenziceras algovianum* et *Belemnites compressus*. Epaisse de 20 m à Bourg et à Rivière, elle renferme des septarias (*Tisoa siphonalis*) et des nodules, ainsi que, outre les espèces précédentes, *Seguenziceras bertrandi*.

Au-dessus se développe la zone à *Spinatum*.

Les isopaques du Domérien sont orientées N.NE — S.SW et légèrement sinueuses, les épaisseurs passant de 30 m à l'Ouest à 70 m à l'Est.

J. Mattéi (1963) a proposé une subdivision un peu différente, à savoir :

- Domérien inférieur à *Fuciniceras boscense* et *Protogrammoceras isseli* ;
- Domérien moyen à *Seguenziceras algovianum* avec, à la base, *Reynesoceras ragazzonii* ;
- Domérien supérieur à *Paltopleuroceras pseudocostatum* et *P. spinatum*.

17. **Toarcien inférieur. Marno-calcaires, schistes bitumineux.** On a groupé pour des raisons de commodité cartographique les Schistes carton proprement dits avec les "Couches en échelons" de J. Monestier (1921), qui les surmontent immédiatement.

Les Schistes carton, épais d'une dizaine de mètres, forment une petite corniche bien nette au milieu du glaciis du Lias marneux. Ils sont riches en Ammonites complètement aplaties, légèrement pyritisées, appartenant à la zone à *Serpentinum* : *Coeloceras commune*, *C. anguinum*, *Pseudolioceras lythense*, *Lytoceras siemensis*, *Harpoceras exaratum*, *H. falciferum*, *Harpoceratoides serpentinum*, *Steinmannia bronni*, *Belemnites acuaris*.

Les Couches en échelons, formées de marnes feuilletées dures alternant avec des couches plus tendres, donnent des Ammonites pyriteuses bien conservées du Toarcien moyen dont *Hildoceras bifrons*. Elles ont été bien étudiées, plus au Sud-Est, sur la feuille Millau (J. Guex, 1972).

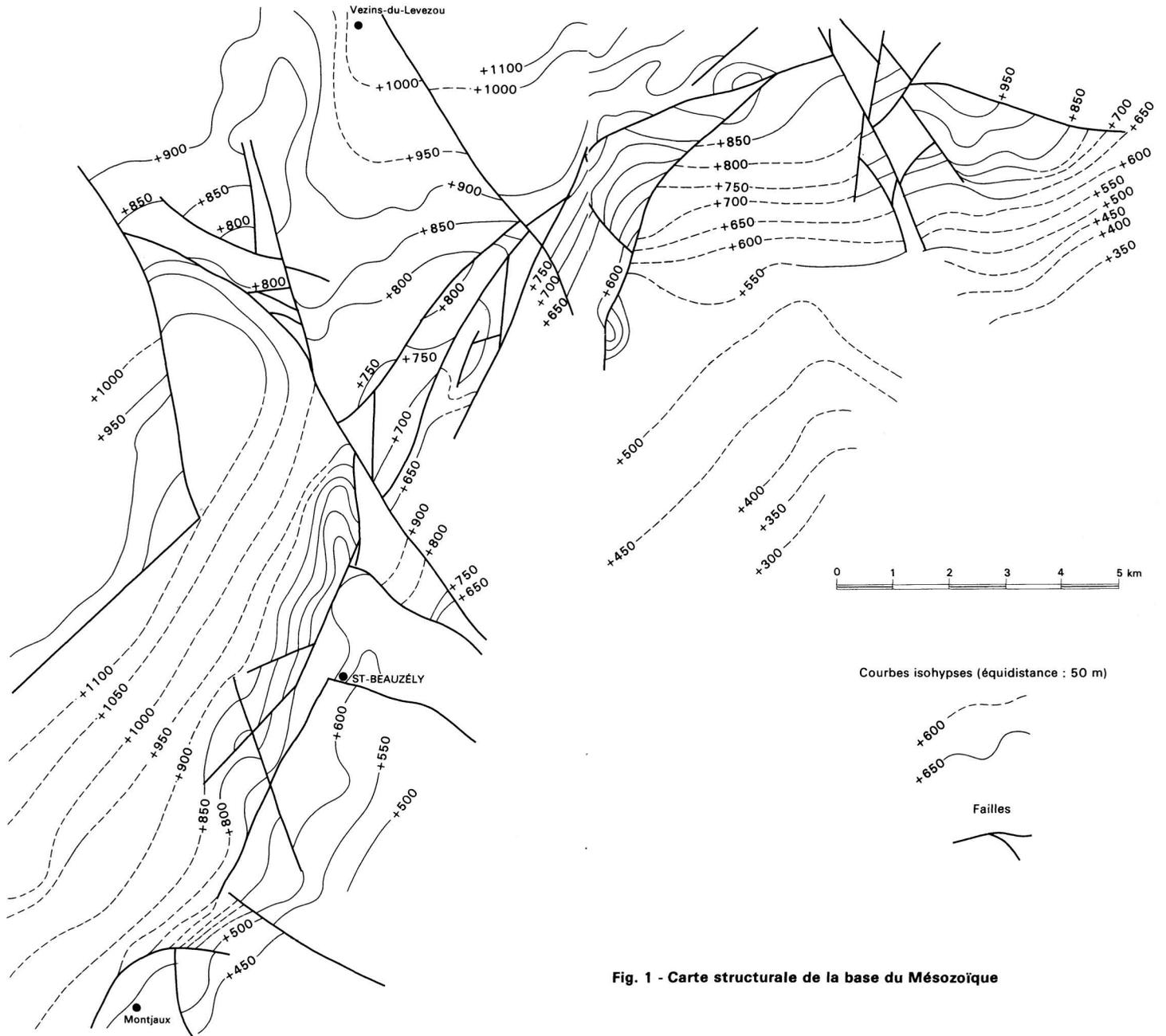


Fig. 1 - Carte structurale de la base du Mésozoïque

18-9a. **Toarcien moyen — Aalénien inférieur. Marnes feuilletées.** J. Monestier (1920, 1921) a découpé la formation marneuses sus-jacente aux Couches en échelons de la manière suivante, de bas en haut :

● **Zone à *Hildoceras bifrons*.** A Rivière, les marnes épaisses de 12 m renferment vers la base *Harpoceras subplanatum*, *Hildoceras bifrons*, *Harpoceratoides connectens*.

● **Zone à *Haugia variabilis*.** Elle est séparée de la précédente par un banc calcaréo-argileux à *Harpoceras bicarinatum*, *Coeloceras crassus*, *Nautilus toarcensis* et *Lima toarcensis* et se développe sur 6 m avec *Denkmannia erbaensis*, *D. malagma*, *Coeloceras gracile*, *Paroniceras strenale*, *Phylloceras heterophyllum* et *P. aveyronnense*. Son épaisseur est de l'ordre d'une dizaine de mètres.

● **Zone à *Grammoceras striatulum*.** Puissante de 3 à 5 m, elle renferme *Lytoceras jurense*, *L. cf. germaini*, *L. angustum*, *Phylloceras heterophyllum*, *P. nilsonni*, *P. thevenini*, *P. aveyronnense*, *Grammoceras striatulum*, *G. penestriatulum*, *Grammoceras toarcense*, *G. cf. audax*, *G. glabrum*, *G. peneglubrum*, *Pseudogrammoceras soemanni*, *P. quadratum*, *Pseudogrammoceras cf. thrasu*, *Nautilus cf. astacoides*, *Belemnites pyramidalis*, *B. tripartitus*, *N. breviformis*, *Nucula hausmanni*, *N. hammeri*, *Lima toarcensis*, *Purpurina patrocles*.

● **Zone de passage à *Lytoceras jurense*, *Phylloceras nilsonni*, *P. thevenini*, *P. aveyronnense*, *Grammoceras striatulum*, *G. penestriatum*, *G. toarcense*, *Pseudogrammoceras soemanni*, *P. expeditum*, *Pseudolioceras rivierense*.**

● **Zone à *Pseudogrammoceras expeditum*.** Epaisse de 5 m, elle contient *Paroniceras sternale*, *Lytoceras jurense*, *L. cf. germaini*, *Phylloceras heterophyllum*, *P. nilsonni*, *P. thevenini*, *P. aveyronnense*, *Pseudogrammoceras quadratum*, *P. cf. thrasu*, *P. expeditum*, *Pseudolioceras beauzilense*, *P. rivierense*, *P. authelini*, *Belemnites pyramidalis*, *B. tripartitus*, *B. breviformis*, *Nucula hausmanni*, *N. hammeri*, *Turbo subangulatus*, *Pentacrinus jurenensis*.

● **Zone à *Polyplectus discoides*.** La zone contient *Lytoceras cf. germaini*, *L. angustum*, *Phylloceras heterophyllum*, *P. nilsonni*, *P. thevenini*, *P. aveyronnense*, *Pseudolioceras beauzilense*, *Polyplectus discoides*, *Hammatoceras insigne*, *Belemnites pyramidalis*, *B. tripartitus*, *B. brevirostris*, *Nucula hausmanni*, *N. hammeri*.

● **Zone de passage avec *Paroniceras sternale*, *Phylloceras thevenini*, *P. aveyronnense*, *Pseudogrammoceras reynesi*, *Pseudolioceras authelini*, *Harpoceras wunstorfi alternans*, *Polyplectus discoides*.**

● **Zone à *Pseudogrammoceras reynesi*.** Elle contient *Paroniceras sternale*, *Lytoceras angustum*, *Phylloceras thevenini*, *P. aveyronnense*, *Pseudogrammoceras reynesi*, *Pseudolioceras authelini*, *P. suessi*, *Harpoceras wunstorfi alternans* ; *Belemnites pyramidalis*, *B. breviformis* ; *Nucula hausmanni*, *N. hammeri*, *Purpurina patrocles*.

Par rapport à la zonéographie générale, la première zone correspond à la zone à Bifrons, les trois suivantes à la zone à Thouarcense, les quatre autres à la zone à Insigne.

19b. **Aalénien supérieur. Calcaires noduleux, sableux et marnes.** L'Aalénien supérieur est représenté par les *Calcaires à Fucoïdes* 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 sus-jacentes aux Calcaires à chailles. Les Calcaires à Fucoïdes, 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, recueillie pour l'essentiel hors de la feuille, comprend : *Ludwigia murchisonae*, d'autres Ammonites, *Belemnites unicanaliculatus*, *B. giganteus*, *B. quendstedti*, *B. tabularis*, *B. breviformis*, *B. bessinus*, *Lima hersilia*, *Cardium semicostatum*, *Posidonomya dalmasi*, *Pholadomya murchisoni*, *P. concatenata*, *P. fidicula*, *Pleurotomaria ebrayi*, *P. constricta*, *Terebratula ovoides*, *T. cadomensis*, *T. perovalis*, *T. eudesi*, *T. crithea*, *Waldheimia carinata blakei*, *Rhynchonella quadriplicata*, *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.

Les isopaques, combinées avec celles tracées sur la feuille Millau, font ressortir une gouttière orientée NE – SW, dont l'axe passe près de Millau, les épaisseurs passant de plus de 100 m au Nord-Ouest à 140-150 m dans l'axe.

j1. **Bajocien. Calcaires, dolomies.** On attribue au Bajocien les calcaires oolithiques, souvent dolomités, 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, hors de la feuille : *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 Fucoïdes et de *Ludwigia murchisonae* une contradiction, qui peut s'expliquer soit par des erreurs de détermination, soit par un diachronisme des couches en question.

j2a. **Bathonien inférieur. Calcaires, faisceau à charbon.** Le Bathonien inférieur est représenté par des calcaires argileux sublithographiques de teinte claire, en bancs réguliers épais de quelques décimètres. A la base existent en de nombreux points quelques mètres de calcaires argileux rosés contenant des débris de fossiles, parfois accompagnés de petites couches de houille. Ils correspondent au niveau bien mieux développé à l'Est et au Sud. Près du Rozier, on a recueilli, associés à une veine de houille : *Execipollenites tumulus*, *Araucariacites* sp., *Classopollis simplex*, *C. classoides*, *Klukisporites variegatus*, *Todisporites major*, *Uvaesporites* sp., *Osmundacidites* sp., *Cyathidites minor*, *Eucommiidites troedssonii*, *Tricolpollenites* sp. (dét. D. Fauconnier).

* Notés j1a, Bajocien inférieur sur la carte

La masse des calcaires a fourni la faune suivante, en dehors du territoire de la feuille : *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 quadriplicata*, *R. hopkinsis*, *R. boueti*, *Pentacrinus sp.*, *Acrosalenia hemiscidaroides*.

En dehors du territoire de la feuille, A. Gourret (1884) a cité quelques Ammonites provenant des couches précédentes dont *Wagnericeras arbustigerus*, *Perispinctes 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 augmente du Nord vers le Sud, suivant un axe orienté N.NE — S.SW situé dans le quart oriental de la carte, passant de 120 à 230 mètres. Vers l'Ouest, les épaisseurs se réduisent à une centaine de mètres, les isopaques paraissant être orientées N.NE — S.SW.

j2b. **Bathonien supérieur. Dolomies ruiniformes.** Les dolomies sus-jacentes de couleur grise, souvent pulvérulentes, donnent les célèbres reliefs ruiniformes de Montpellier-le-Vieux. Elles ont fourni, près de ce site, *Clypeus boblayei* du Bathonien (J. Cottreau, 1908). Il est possible que ces dolomies montent dans le Callovien. Leur puissance se tient entre 120 et 150 mètres.

j3-5. **Callovien — Argovien. Calcaires, dolomies cristallines.** On a attribué à ce groupe d'étages des dolomies cristallines crème ou rosées, présentant dans l'angle sud-est de la feuille des intercalations de calcaires crème en plaquettes avec traces d'Ammonites indéterminables. Leur épaisseur atteint une cinquantaine de mètres dans ce secteur et se réduit à une vingtaine plus au Nord.

j6, j7. **Rauracien — Séquanien — Kimméridgien inférieur. Calcaires plus ou moins dolomitisés.** Par continuité avec la feuille Meyrueis, on a attribué à ces étages des dolomies grises épaisses d'une cinquantaine de mètres.

Formations superficielles et quaternaires

Fy. **Alluvions anciennes.** Elles sont relativement développées et sont représentées par des cailloutis plus ou moins grossiers.

Fz. **Alluvions récentes.** Elles se rencontrent dans les fonds de vallées et sont principalement représentées par des bancs de cailloutis plus ou moins fins, accompagnés de passées sableuses ou silteuses.

R. **Terre du causse (Terra rossa).** Il s'agit d'argiles de décalcification rouges, provenant des calcaires et des dolomies jurassiques, qui tapissent les fonds karstiques.

Glissements en masse. De part et d'autre de la vallée du Tarn se sont produits des éboulements en masse des falaises jurassiques dominant les pentes marneuses du Lias. Ils ont une patine orangée caractéristique.

E. **Eboulis**. De même nuance en général que les glissements en masse, ils encrassent une partie des glacis marneux. Leur épaisseur apparaît très variable et peut atteindre plusieurs mètres.

TERRAINS VOLCANIQUES

Les manifestations volcaniques sont assez nombreuses sur le territoire de la feuille Saint-Beauzély.

βj1b. **Basaltes du Jurassique moyen**. Dans l'angle nord-est de la feuille, près des Vignes, affleure l'extrémité d'une coulée (βj1b) comprise entre les dolomies attribuées au Bajocien et les calcaires rapportés au Bathonien (B. Gèze, 1955 ; E. Berger, 1974 ; J.-C. Baubron *et al.*, 1978 ; J. Roux et G. Segaud, 1978), s'étendant en profondeur probablement sur une cinquantaine de kilomètres carrés.

Le long de la D 16, la coupe montre 1 m d'argile brune à illite et interstratifié illite-smectite ; 2 m de brèche volcanique à filonnets de céladonite ; 12 m de brèche basaltique à enclaves sédimentaires, blocs ovoïdes de basaltes surtout vers la base, à prismation grossière ; 10 m de basalte massif localement prismé ou en lauzes, à enclaves sédimentaires ou de quartz bien développées vers la base ; 5 m de basaltes altérés. Au-dessus vient un niveau de houille "stipite", puis les calcaires bathoniens.

L'âge radiométrique du basalte serait de 155 ± 6 M.A. Du point de vue minéralogique, il s'agit d'un basalte alcalin avec phénocristaux d'olivine et de clinopyroxène type salite, de labrador, des microlites d'olivine, de salite, de plagioclase et d'ilménite.

J. Baubron *et al.* pensent qu'il s'agit d'une coulée sous-marine d'âge jurassique moyen. L'inaltération du lit de houille au toit est en accord avec cette interprétation.

β. **Basaltes (Néogène — Quaternaire)**. Les autres manifestations volcaniques sont à attribuer au volcanisme plio-quaternaire. Les centres les plus importants sont les volcans d'Eglazines, dans les gorges du Tarn, et d'Azinières.

Le volcan d'Azinières est représenté par une épaisse coulée bien prismée, épanchée à l'air libre, en voie de destruction partielle pour les besoins de l'empierrement. Le volcan est lié à une faille W.NW — E. SE.

Les pointements du Joug, situés à 2 km au Sud, jalonnent une faille NW — SE. Il s'agit de deux pipes coalescentes dont l'une est formée d'une brèche à ciment rose à grosses enclaves et l'autre d'une brèche grise à petits blocs. Le matériel est essentiellement coincé dans l'Hettangien, la présence de blocs à *Rhynchonella oxynti* provenant du Sinémurien sus-jacent indique des mouvements de descente locaux du matériel encaissant.

Le pointement du Puech Margue sur la causse Noir est constitué par une masse de basalte prismé verticalement avec un peu de brèche au Sud-Est. On pourra se reporter à E. Berger (1964) et E. Berger *et al.* (1968) pour avoir plus de détails.

TERRAINS ÉRUPTIFS

μΥ. Microgranite. Un microgranite a été observé en intrusion dans les formations du Stéphaniens entre les hameaux de Montaliès et d'Engayresque (Nord de la feuille). Cette roche n'a pas fait l'objet d'une étude détaillée.

Q. Quartz. Un filon de quartz a été signalé dans la même région que le microgranite.

GÉOLOGIE STRUCTURALE

MÉTAMORPHISME - STRUCTURES ANTÉPERMIENNE ET HERCYNIENNE

Comme il est de règle dans ce type de formations, l'évolution métamorphique et l'histoire structurale des terrains cristallophylliens de la feuille Saint-Beauzély sont intimement liées. Nous allons en dégager les principales étapes en utilisant les résultats obtenus par plusieurs auteurs, notamment Collomb (1970), Nicolle (1978), Piboule (1979) et Pin (1979), dont les travaux dépassent largement le cadre de la présente carte. Il est important de signaler que ce qui va suivre ne constitue qu'une étape dans la connaissance de l'histoire géologique de ces terrains et reste, à ce titre, partiellement hypothétique.

Les reliques d'éclogites et de roches du faciès granulite, que l'on peut observer çà et là dans les formations de la ceinture basique, constituent les témoins du premier épisode décelable de métamorphisme, dans ces terrains ; il n'est pas exclu que des déformations aient accompagné cet épisode de haute pression, mais on n'en a pas découvert d'indice, jusqu'à présent. L'âge de ce métamorphisme, dont les reliques sont connues, aussi, en de nombreux autres points des massifs anciens français, n'a pu être déterminé avec certitude : il est possible, au moins dans notre région du Massif Central, qu'il soit silurien.

La phase de déformation la plus ancienne visible correspond à l'acquisition d'une schistosité presque parallèle à la stratification et d'une linéation (plongeant actuellement vers le Sud à Sud-Ouest) conforme aux axes de plis décimétriques déversés vers l'Ouest. Selon C. Nicolle, cette phase tectonique est accompagnée et suivie d'un métamorphisme à pression moyenne, de type barrovien, comprenant successivement des zones à chlorite, muscovite, biotite, grenat, disthène, staurotide, sillimanite, et atteignant l'anatexie dans la partie centrale du dôme. Ensuite, toujours pour cet auteur, vient une nouvelle phase tectonique caractérisée par une schistosité sensiblement parallèle à la précédente (et donc difficile à distinguer, sauf localement) et des plis d'axes plongeant à l'E.S.E., déversés vers le N.N.E. ; enfin, après la fin des déformations, se placerait une recristallisation statique de biotite, grenat, cordiérite et sillimanite, dans des conditions de pression plus faible.

Une telle succession chronologique des événements n'est pas observable complète en tout point des formations. En particulier, sur le territoire de la carte, les structures subméridiennes de la première phase n'apparaissent guère que dans les formations de la ceinture basique (notamment dans les quartzites χ_f) ; on les retrouve, plus au Sud-Ouest, dans la série schisto-gréseuse épimétamorphique du Truel (feuille Réquista). D'autre part, la longueur des intervalles de temps séparant les divers événements reste inconnue, de même que la durée réelle de chacun d'entre eux. C'est ainsi que l'ensemble, à l'exception du

premier métamorphisme de haute pression, pourrait être regroupé en une seule grande phase tectono-métamorphique, en plusieurs épisodes : la phase rutène (Collomb, 1970, mais cet auteur n'avait pu détecter les directions submériidiennes de la première phase de déformation). Ce point de vue paraît justifié par les mesures radiochronologiques, bien qu'elles soient encore insuffisantes, qui tendent à montrer que l'ensemble du métamorphisme (autre que de H.P.), et donc les déformations associées, aurait été réalisé aux environs de 350 M.A. (phase anté-viséenne) ; tel serait aussi l'âge de la mise en place des granites migmatiques de type Pinet, qu'on peut placer entre les deux phases de déformation, puisqu'ils renferment en enclaves des fragments de roches encaissantes fortement déformées au préalable. Ces granites résulteraient de l'injection, dans des zones de faiblesse tectonique, au voisinage de l'unité leptyno-amphibolique, d'un magma issu de l'anatexie des domaines profonds de la structure ; mais, l'existence, à leur contact, de cornéennes indique qu'à ce moment, dans les unités supérieures, le métamorphisme barrovien n'avait pas dépassé le stade épizonal. La montée des isothermes se poursuit après cet événement, jusqu'après la fin de la deuxième phase de déformation. La surrection du dôme du Lévézou se réalise, pour l'essentiel, au cours de cette phase ; elle entraîne une baisse notable de pression. C'est encore pendant cette importante phase tectonique que les granites de type Pinet sont convertis en orthogneiss et qu'intervient la croissance des mégacristaux de feldspath potassique. Mais cette croissance ne peut se produire que dans des domaines en distension relative créés par la montée même du dôme : ce sont, d'une part, les zones de faiblesse déjà anciennes (mais toujours actives) occupées par les métagranites et, d'autre part, des localisations nouvelles, vers le centre du dôme, où se développent alors les gneiss de type Pareloup. Ajoutons encore qu'il semble bien que, dans les migmatites du Lévézou, le métamorphisme n'ait pas été topochimique, mais caractérisé, au contraire, par une métasomatose silico-alumino-potassique (Collomb, 1970), peut-être liée à la percolation vers le haut de mobilisats anatectiques issus des parties profondes (actuellement inconnues) de l'édifice.

Une autre question mérite d'être posée, bien qu'elle ne comporte, actuellement, aucune réponse claire : l'unité leptyno-amphibolique (ceinture basique du Lévézou) est-elle autochtone ou allochtone ? Différents auteurs ont, jusqu'à présent, conclu à l'autochtonie ; cependant, l'existence de reliques de faciès granulite dans cette unité, alors qu'on n'en a jamais découvert dans les formations sous-jacentes, permet d'envisager, à titre d'hypothèse, son allochtonie : sa situation serait dès lors analogue à celle de la plupart des autres groupes leptyno-amphiboliques connus dans le Massif Central. Sa mise en place tectonique, sous forme de nappe, se situerait alors, sans doute, au cours de la première phase de déformation mentionnée plus haut, avant la mise en place des granites migmatiques (mais peut-être presque en même temps ?). On pourrait aussi être tenté d'assimiler cette première phase tectonique à la phase "acadienne" intra-dévonienne, bien connue en Vendée et en Limousin et responsable de charriages analogues : la conjecture reste ouverte, bien qu'il n'existe, pour l'instant, aucune trace radiochronologique d'un tel événement dans la région qui nous intéresse ; on peut tout aussi bien supposer (comme nous l'avons fait plus haut), toujours dans l'hypothèse du charriage de l'unité leptyno-amphibolique, que cet événement a eu lieu au début de la phase anté-viséenne (rutène), comme c'est le cas plus au Nord, dans la région de Marvéjols.

Une dernière phase hercynienne de déformations souples, décrite par Nicollet, se traduit localement par de petits plis droits, d'axe plongeant au S.SE à SE, à plan axial redressé, éventuellement accompagnés de schistosité ; elle aurait aussi provoqué l'accentuation de la structure en dôme du Lévézou. Elle correspond sans doute à la phase du Bas-Rouergue (= phase sudète ?) qui accompagne le deuxième métamorphisme en Rouergue occidental (Collomb), mais ses effets sont très atténués et peu visibles sur le territoire couvert par la feuille Saint-Beauzély.

Par la suite, le bâti cristallophyllien est définitivement refroidi et ne sera plus affecté que par des failles, au cours de Mésozoïque et du Tertiaire.

TECTONIQUE POST-HERCYNIENNE

La tectonique cénozoïque combine un assez grand nombre d'accidents brisants, dont quelques uns sont importants avec des gauchissements à grand rayon de courbure. Les directions des failles sont assez variées.

Les accidents principaux sont :

— la faille de Salles-Curan, sur la bordure ouest, orientée NE — SW à regard nord-ouest, s'arrêtant contre la faille de Mauriac, N.NW — S.SE à regard ouest ;

— celle de Saint-Laurent-de-Lévézou, NW — SE, à lèvre nord-orientale affaissée et rejoignant la précédente ;

— la faille W.NW — E.SE de Novis regardant vers le Nord et se bifurquant vers le Sud-Est pour donner naissance à la faille du Rozier orientée NW — SE.

Une certaine dysharmonie des marnes liasiques se marque par leur injection dans les plans des failles de Novis et du Rozier.

La bordure orientale du Rouergue cristallin se montre particulièrement faillée, les rejets restant faibles dans l'ensemble. Sur les avants-causses, on observe surtout des accidents NW — SE, NE — SW ou subméridiens. Sur la cause de Séverac, les directions dominantes sont N.NW — S.SE, NE — SW, plus rarement E-W. Sur la cause Noir prédominent les failles NW — SE et W.NW — E.SE, plus rarement N.NE — S.SW ou subméridiennes.

Ce jeu en mosaïque est pour une large part dû au jeu ou au rejeu d'accidents du socle, responsables des accidents majeurs, auxquels se sont ajoutés des cassures nouvelles particulièrement nettes sur les causses, beaucoup moins apparentes au niveau du Lias marneux.

La datation précise de tous ces accidents est difficile étant donné le manque de sédiment entre le Kimméridgien et le Quaternaire. On peut penser que la plupart de ces déformations se sont produites lors de la phase majeure provençale située vers le Bartonien, sans pouvoir exclure la phase dano-bégudienne connue en Provence. Une pédiplanation intense a affecté la région pendant l'Éocène supérieur et l'Oligocène inférieur, entraînant la formation d'un pédiplan recoupant toutes les assises vers le Nord-Ouest jusqu'au socle, dans un secteur où celles-ci s'amincissaient progressivement dans la même direction. En dehors des causses majeurs, le pédiplan a été profondément entaillé par l'érosion. Celle-ci se manifeste encore très activement par l'encaissement des vallées du Tarn, de la Dourbie et de leurs affluents.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

● Dans le fond des vallées souvent encaissées, les placages *alluviaux* ne présentent qu'une extension réduite. Seules les alluvions en bordure même des rivières (Tarn et Dourbie) peuvent offrir des possibilités : captages A.E.P. d'Aguessac (909-7-66) et de Mostuejous (909-4-15).

● Sur le flanc des vallées, les accumulations *d'éboulis* plus ou moins argileux, qui sont généralement bien représentés, montrent de petites nappes avec sources ou suintements.

● Le principal aquifère est lié aux dépôts carbonatés du *Jurassique* où les circulations s'effectuent à la faveur de diaclases, joints, fissures, fractures éventuellement agrandis par la karstification. La lithologie du Jurassique permet de distinguer deux grands ensembles :

— le système du Lias calcaire dont le niveau de base est constitué par le Trias supérieur marneux. Les affleurements de ce système constitue le cause Rouge ;

— le système supérieur du Jurassique moyen et supérieur séparé du précédent par le Lias moyen et supérieur marneux. Les affleurements de ce système représenté sur la partie orientale de la feuille constituent du Nord au Sud le cause de Massegros, le cause Noir et le cause du Larzac.

Ces systèmes sont compartimentés par des accidents et les principales vallées, du Tarn et de la Dourbie notamment, et on peut distinguer deux types de système karstique :

— les précipitations qui s'infiltrent sur les affleurements calcaires gagnent les niveaux marneux de base en donnant au contact des sources dont le débit est plus ou moins important suivant le bassin versant. Il s'agit de *karst perché*. Au sein même des séries on doit d'ailleurs noter l'existence de sources liées à des horizons marneux (captage de Soulobres : 909-6-8) ;

— dans le cas où les rivières ont entaillé ces formations calcaires, c'est leur cours qui constitue le niveau de base des émergences. On peut dès lors envisager l'existence de *karst noyé* qui pourrait présenter un intérêt du point de vue des réserves.

Au-delà de ces schémas, compte tenu de la complexité des cheminements, on observe des anomalies telle celle du forage 909-7-68 qui sur les rives de la Dourbie capte à 54 m de profondeur une nappe artésienne jaillissante (1,3 kg/cm² et 45 m³/h) ; l'eau ayant une température de 22°C, on doit envisager une origine profonde de l'ordre de 300 mètres.

Parmi les principales sources issues de ces formations calcaires du Jurassique, on peut citer celles de Rouverol (909-4-206) dont le débit d'étiage est supérieur à 300 l/s, de Laumet (909-8-51), de l'Esperelle (909-8-81) qui alimente en eau potable la ville de Millau, de Fontliane (909-7-56).

Le tableau ci-joint donne les principaux traçages à la fluorescéine intéressant la feuille Saint-Beauzély. On notera pour certains d'entre eux la longueur des cheminements.

TRAÇAGE A LA FLUORESCÉINE

N°	Point d'injection	Feuille IGN 1/50 000	Coordonnées Lambert			Point de réapparition	Feuille IGN 1/50 000	Coordonnées Lambert			Distan- ce en m	Temps de pas- sage en heure
			x	y	z			x	y	z		
1	Aven de Montalies	St-Beauzély	659,32	219,75	880 m	Sce de la Murailase	Sévérac-le- Château	658,87	220,39	740 m	700	<10
2	Perte des Sagnes	St-Beauzély	660,82	219,33	870 m	Sce des Bastides	Sévérac-le- Château	658,72	222,72	710 m	4000	<160
3	Perte du Soucis (doline de Novis)	St-Beauzély	662,40	218,82	850 m	Sce de l'Aveyron	Sévérac-le- Château	660,42	223,91	695 m	5500	140
4	Perte du Soucis (doline de Novis)	St-Beauzély	662,40	218,82	850 m	Sce de Rouverol	St-Beauzély	670,9	220,0	420 m	8750	90
5	Aven-perte du Masse-gros	Sévérac-le- Château	667,00	223,45	865 m	Sce de Rouverol	St-Beauzély	670,9	220,0	420 m	5250	168
6	Aven de Rabinet	St-Beauzély	670,27	218,00	830 m	Sce du Villaret	St-Beauzély	671,05	219,25	400 m	1450	
7	Aven de Banicous	Meyrueis	675,85	218,87	938 m	Sce de l'Ironselle (904-4-215)	St-Beauzély	671,6	217,2	400 m	4500	
8	Ravin de Potensac	Millau	663,42	198,44	640 m	Sce de Riou-Ferrand	St-Beauzély	664,64	201,00	400 m	2500	?
9	Aven de Jassenove	Millau	669,05	197,97	830 m	Sce de Laumet	St-Beauzély	666,55	201,34	400 m	4250	600
10	Le Gourb	St-Beauzély	657,48	213,70	660 m	Sce du Pt de Randels	St-Beauzély	657,0	212,4	470 m	1300	
11	Le Gourb	St-Beauzély	657,48	213,70	660 m	Sce la Dragonnière	St-Beauzély	657,6	211,8	490 m	1500	
12	Aven de la Grailhe	St-Beauzély	656,70	208,40	630 m	Sces Fontliane et Bousterjack	St-Beauzély	658,65	206,51	430 m	2700	
13	Aven de Cousiniès	St-Beauzély	657,20	211,40	560 m	Sces Fontliane et Bousterjack	St-Beauzély	658,65	206,51	430 m	4300	

Le milieu aquifère offrant une perméabilité en grand est très vulnérable aux pollutions ; les possibilités de filtration naturelle sont nulles et les risques d'autant plus importants que les pollutions peuvent se transmettre rapidement et être d'origine éloignée.

● Sous le Jurassique, les horizons grés-conglomératiques du *Trias inférieur* peuvent être le siège de circulations aquifères. L'alimentation en eau de la ville de Rodez a pu être ainsi assurée à partir des sources de la Douze (909-1-9) et des sondages (909-1-10 à 12) recoupant le Trias du fossé de Mauriac. De même les sondages de recherches minières (909-3-58, 59 et 63) ont également mis en évidence des nappes dans ces formations.

● *L'Autunien et le Stéphalien*, quand ils existent en profondeur, se sont également localement révélés aquifères (909-3-58, 59, 63, 64 et 65). Il s'agit d'une eau généralement chargée en sulfates pouvant atteindre 5-6 g/l.

● *Dans les zones de socle*, les ressources aquifères sont réduites et liées aux phénomènes d'altérations superficielles (nappe d'arène).

MATÉRIAUX DE GÉNIE CIVIL

grs. **Grès.** Les grès blanc rosé du Trias ont été exploités comme pierre à bâtir et pour la restauration des monuments au Nord de Saint-Laurent-de-Lévézou, lieu-dit Agladiès ; les grès bruns de l'Autunien ont été exploités comme lauzes et pierre à bâtir au Nord-Nord-Ouest du hameau de Molières.

bas. **Basalte.** La carrière d'Azinières, de faible production, exploite le basalte pour la confection de granulats routiers (enduits et enrobés).

cal. **Calcaire.** Les calcaires du Lotharingien — Sinémurien sont exploités activement comme granulats pour la viabilité et le bâtiment au Nord-Ouest d'Aguessac, au lieu-dit Spignolles. Ils sont également exploités comme pierre à bâtir au lieu-dit les Fialets à Millau et à Aguessac près de Graille et comme pierre d'ornementation dite *de Millau* au lieu-dit Soulobres.

sgr. **Sables et graviers.** Les sables et graviers de la vallée du Tarn sont exploités essentiellement à l'amont d'Aguessac, pour la fabrication de granulats ; l'extraction s'effectue principalement dans le lit de la rivière et les plages caillouteuses régulièrement inondées. Les réserves ne sont pas très importantes. Les produits sont intéressants pour les bétons de construction (sables roulés et sable de concassage). Il existe un point d'extraction sur la Dourbie à la hauteur de Massebiau.

GÎTES MINÉRAUX

Nom du gîte	Indice de classement national	Substance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Cousiniès Verrières-Sud	2-4001	Ba	Barytine Quartz	Amas	Lias Dolomie	Travaux d'exploitation remblayés
Vitarelle-1 Rouvayrette	3-4001	Cu Ba	Chalcopyrite Cuivre gris Azurite Malachite Barytine	Filonnets Lié aux strates	Lias Calcaire Dolomie	1 galerie de 20 mètres
Puech de Vézouillac Vitarelle-2	3-4002	Ba	Barytine Bournonite Malachite	Amas Karst	Lias Dolomie	Exploitation remblayée. Sondages et recherches (CRAM)
Aldigiès	3-4003	pyr	Pyrite	Lié aux strates	Toarcien Marne Schiste	Pyrite en rognons, en nodules, septariae disséminés dans les schistes carton
Suèges Vézouillac-Est	3-4004	Zn	Blende Hydrozincite Smithsonite	Amas Karst	Lias Dolomie	Anciens travaux repris par sondages
Serres	3-4005	Ba Zn	Barytine Oxyde de zinc	Amas	Lotharingien Dolomie	Indice

GÎTES MINÉRAUX

Nom du gîte	Indice de classement national	Substance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Saint-Germain	6-4001	Pb Zn	Galène Blende Calamine Smithsonite	Lié aux strates	Hettangien Calcaire Dolomie	Une ancienne exploitation aurait produit 100 tonnes de calamine. Campagne de sondage
La Tour	6-4002	Ba	Barytine blanche, massive	Amas	Lias Dolomie	
Le Mazuc	6-4003	Pb Zn	Galène Blende Goethite Cérusite Chalcopryrite	Filon	Lias Calcaire Dolomie	Très vieux travaux, extension du filon 2,5 km, puissance variant de 1 à 10 mètres. Des sondages ont recoupé la minéralisation
Tioulouze	6-4004	Zn	Smithsonite Limonite	Lié aux strates	Lias	Vieux travaux repris par sondages
Azinières	6-4005	Ba Cu	Barytine Covellite Malachite	Amas	Lias Calcaire Dolomie	Travaux anciens, déblais abondants
Gales Soulobres	6-4006	Ba Pb Cu	Barytine Galène Cérusite Chalcopryrite Chalcosite	Filon Direction 330° Puissance : 10 mètres	Lias Calcaire Dolomie	Découvert à l'époque romaine, exploité vers 1840. Sondages en 1977. Structure reconnue sur 3,5 km

GÎTES MINÉRAUX

Nom du gîte	Indice de classement national	Substance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Les Fons de Joug	6-4007	Ba Pb Cu	Galène Covellite Chalcopryrite Barytine	Filon Direction 130° Puissance : 0,3 à 1 m	Lias Calcaire Dolomie	Petite galerie d'époque indéterminée. Prolongement du filon de Mazuc. Reconnu sur 400 m de long aux abords de la faille Mazuc – station météo
Artières	6-4008	Pb Zn	Barytine Galène Oxyde de zinc	Amas Karst	Lotharingien Dolomie	
Théroudels	6-4009	Ba	Barytine Chert	Lié au strates Couches	Hettangien Dolomie	Grattages sur affleurements. Puissance 0,20 à 0,50 mètre. Extension 500 mètres
Saint-Jean	6-4010	Ba	Barytine Quartz	Liés au strates Couches	Hettangien Dolomie	Travaux sur affleurements. 7 couches barytiques superposées, puissance 0,3 à 1 mètre, extension 700 mètres, plusieurs sondages ont reconnu la structure
Les Fialets	6-4011	Ba Zn	Barytine Calamine	Filon	Hettangien Calcaire Dolomie	Petits travaux pour exploitation de la calamine
Croix-Rouge Ravin de Vignals	6-4012	Ba	Barytine	Lié aux strates	Hettangien Dolomie	1 galerie ancienne obstruée, une couche de baryte affleure sur 400 mètres, puissance 0,2 à 6 mètre

GÎTES MINÉRAUX

Nom du gîte	Indice de classement national	Substance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Ravin des Bouzigues	6-4013	Ba	Barytine	Lié aux strates	Hettangien Dolomie	Une couche de baryte visible sur 500 m environ, puissance 0,2 mètre
Méricamp	7-4001	Pb Zn	Barytine Galène Oxyde de zinc	Lié aux strates	Lotharingien Dolomie	Travaux anciens superficiels
Coursac Lavernhe	00-4001	U	Uranium	Lié aux strates	Stéphanien Autunien	Permis exclusif de recherche de Lavernhe, minéralisation faible reconnue par sondages

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

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

- itinéraire 5 : gorges du Tarn et gorges de la Jonte,
- itinéraire 10 : Millau, Espalion, Decazeville.

COUPES GÉOLOGIQUES DE QUELQUES SONDAGES

909-1-11 - Saint-Beauzély - Mauriac

x = 645,90 ; y = 3210,40 ; z = + 890

0 - 3 m : Alluvions quaternaires

3 - 58 m : Hettangien calcaire

58 - 120 m : Trias gréseux et marneux, conglomérats

120 - 130 m : Gneiss anté-stéphanien

909-6-1 - Millau - Saint-Germain (St-Ge 1)

x = 653,95 ; y = 3202,20 ; z = + 533

0 - 36,40 m : Hettangien

36,40 - 169,80 m : Trias

169,80 - 189,45 m : Autunien

909-6-2 - Millau - Saint-Germain (St-Ge 2)

x = 654,55 ; y = 3203,25 ; z = + 586,8

0 - 110,95 m : Hettangien

110,95 - 270,10 m : Trias

270,10 - 301,40 m : Autunien

909-6-3 - Millau - Saint-Germain (St-Ge 3)

x = 652,92 ; y = 3201,45 ; z = + 493,25

0 - 86,85 m : Hettangien

86,85 - 234,45 m : Trias

234,45 - 278,31 m : Autunien

Note : coulée basaltique à la limite Trias - Hettangien

909-6-4 - Millau - Saint-Germain (St-Ge 4)

x = 656,05 ; y = 3205,05 ; z = + 589,70

0 - 34,80 m : Sinémurien

34,80 - 209,80 m : Hettangien

209,80 - 342,50 m : Trias

342,50 - 351,35 m : Autunien

909-6-11 - Millau - Saint-Germain

x = 654,90 ; y = 3205,70 ; z = + 640

0 - 5,6 m : imprécis

5,6 - 27 m : Sinémurien calcaire

BIBLIOGRAPHIE

AUBAGUE M., ORGEVAL J.-J., SOULIÉ M. (1977) - Les gîtes minéraux de la terminaison méridionale du Massif Central et de sa bordure languedocienne (essai de synthèse). *Bull. BRGM*, (2), sect. II, n° 3, p. 139-181.

AUBAGUE M., PROUHET J.-P., ROUIRE J. (1962) - Rapport préliminaire sur les structures minéralisées au Nord de Millau. Rap. BRGM A 3055.

AUBAGUE M. (1964) - Premiers résultats de la campagne de sondages d'exploration dans la région de Saint-Germain. Rap. DRDM 64 A33, BRGM.

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., RAGUIN E. (1942) - Rapport géologique sur les gisements cuprifères de l'Aveyron. Paris.

BAUBRON J.-C., DEFAUT B., DEMANGE J., MAURY R. (1978) - Une coulée sous-marine d'âge jurassique moyen dans les Causses : le basalte alcalin des Vignes (Massif Central français). *C.R. Acad. Sc.*, t.287, p. 225-227.

BEAU J., ROQUES M. (1962) - Contribution à l'étude géologique de quelques gisements d'uranium en France. SCUMRA.

BERGER E. (1964) - Le volcanisme des causses lozériens. Dipl. Et. sup., Orsay, 74 p.

BERGER E., TAUGOURDEAU J. (1965) - Sur les spores et pollens des "stipites" de la vallée moyenne du Tarn (Bathonien). *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 9, p. 285-286, 1 fig.

BERGER E., BROUSSE R., CAUSSE C. (1969) - Les pipes et diatrèmes des Causses septentrionaux. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t.X, n° 5, p. 588-600.

BERGERON J. (1885) - Sur le terrain permien du département de l'Aveyron et de l'Hérault. *C.R. Acad. Sc.*, t.CI, p. 179.

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. (1870) - Esquisse géologique du département de l'Aveyron. Imp. nat. Paris, 382 p., 42 fig., 6 tabl.

BOULANGER *et al.* (1847) - Recueil de documents relatifs à l'exploitation des mines métallifères du département de l'Aveyron.

BOUSTERJAK L. (1966) - Etude géologique et métallogénique des avant-causses liasiques dans la région de Millau (Aveyron). Thèse 3e cycle, Montpellier, 62 p. dact., 18 fig., 1 carte.

CANTAGREL J.-M., PIBOULE M. (1972) - Nouvelles données radiométriques Rb-Sr sur les formations granitiques du Rouergue oriental (Massif Central). *C.R. Acad. Sc.*, Paris, 274, p. 2125-2128.

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.

COLLOMB P. (1970) - Etude 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.

FABRE G. (1909) - Le volcan d'Eglazines (Aveyron). *C.R. Acad. Sc.*, t.148, p. 584-586.

CAUSSE C. (1965) - Les appareils éruptifs de la région de Millau. Dipl. Et. sup. Orsay, 127 p.

FLEURY J.-J. (1966) - Etude stratigraphique et micropaléontologique du Trias et du Jurassique de la région de Meyrueis, Lozère, Causses orientaux. Thèse 3e cycle, Paris, 159 p., fig.

GÈZE B. (1952) - Révision de la feuille de Séverac au 1/80 000 (le causse de Sauveterre). *Bull. Serv. Cart géol. Fr.*, n° 237, t.I, p. 195-205.

GÈZE B. (1955) - Le volcanisme des Causses et du Bas-Languedoc (France). *Bull. Volc.*, s.II, t.XVII, p. 73-89.

FUCHS Y. (1969) - Contribution à l'étude géologique, géochimique et métallogénique du détroit de Rodez. Thèse doct., Nancy.

GOLOUBINOFF C. (1979) - Le Permo-Houiller du Nord du bassin de Saint-Affrique (Aveyron). Thèse 3e cycle, Orsay, 144 p., fig.

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 3e cycle, Toulouse.

LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1977) - Essai de synthèse sur le Carixien et le Domérien des Grands Causses. Rap. 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 cévénoles. Thèse 3e 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. (1976) - Barytines stratiformes du Trias sous-cévenol et de l'Hettangien caussard. Rap. B.R.G.M. 76 DS 012.

MICHARD A.-G., COUMOUL A. (1978) - La sédimentation liasique dans les Causses. *Bull. B.R.G.M.*, 2e sér., n° 2, p. 57-120, 32 fig.

MICHARD A., AUBAGUE M., LEFAVRAIS-RAYMOND A., L'HOMER A. (1979) - Le Lotharingien supérieur dans le bassin des Causses : stratigraphie et évolution de la faune. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t.XXI, p. 3-11.

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.*, nelle 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.*, nelle sér., t.X, fasc. 3, mém. n° 23, p. 1-102, pl. I-XI.

NICOLLET C. (1978) - Etude pétrologique, géochimique et structurale des terrains cristallins anté-permiens du versant sud du Lévézou (Massif Central français). Thèse 3e cycle, Montpellier.

PASSAQUI B. (1976) - Les barytines stratoïdes de l'Ouest de Millau et les filons de Soulobres. Rap. BRGM 76 DS 019.

PIBOULE M. (1979) - L'origine des amphibolites : approche géochimique et mathématique. Application aux amphibolites du Massif Central français. Thèse, 2 vol., Lyon.

PIERROT R. *et al.* (1977) - Inventaire minéralogique de la France, Aveyron (12). 223 p., 26 croquis de localisation, Ed. BRGM.

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 3e cycle, Montpellier.

REYNES P. (1868) - Essai de géologie et de paléontologie aveyronnaises. Paris, 110 p., 7 pl.

ROUIRE J. (1946) - Grands Causses et Massif Central. Recherches spéléologiques dans les Grands Causses. *Ann. spéléo. Fr.*, vol. 1, p. 119-141, fig., pl. III-IV.

ROUIRE J. (1955) - Esquisse géologique de la concession de Creissels. Rapp. BRGM 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.

ROUX J., SENAUD G. (1978) - Le volcanisme des causses : mise en évidence d'une extension importante du "laccolite" des Vignes (gorges du Tarn, Lozère). R.A.S.T., 6, p. 347.

ROUX J., SENAUD G. (1981) - L'anomalie magnétique des Vignes (gorges du Tarn, Massif Central français). Mise en évidence de l'extension d'un épanchement volcanique jurassique. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. XXIII, n° 1, p. 45-50, 4 fig.

SALVAYRE H. (1969) - Contribution à l'étude hydrogéologique de la région méridionale des Grands Causses (Larzac et bordures Aveyron et Hérault). Thèse 3e cycle, Montpellier.

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. VI, n° 1.

Cartes géologiques et thématiques

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

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

Carte géologique de la France à 1/180 000

Feuille *Sévérac* : 1^e édition (1909), par G. Fabre et E. Fournier,
2^e édition (1958), coordination par B. Gèze.

Carte des ressources minérales du Massif Central à 1/11000 000 (1979), par
A. Emberger et J.-J. Périchaud.

Carte des gîtes minéraux de la France à 1/1500 000

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

Carte hydrogéologique à 1/1200 000

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

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du BRGM 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 :

- pour le département de l'Aveyron, au S.G.R. Midi-Pyrénées, avenue Pierre-Georges Latécoère, 31400 Toulouse ;
- pour le département de la Lozère, au S.G.R. Languedoc — Roussillon, 1039 rue de Pinville, 34000 Montpellier ;
- ou encore au B.R.G.M., Maison de la Géologie, 77 rue Claude Bernard, 75005 Paris.

AUTEURS DE LA NOTICE

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

- Pierre COLLOMB pour les terrains métamorphiques ;
- Jean-Guy ASTRUC et Jean ROCHE, ingénieurs géologues au BRGM, pour l'hydrogéologie ;
- Christian VAUTRELLE et Jacques GALHARAGUE, ingénieurs géologues au BRGM, pour les matériaux de génie civil et les gîtes minéraux.