



LE CAYLAR

La carte géologique à 1/50 000
LE CAYLAR est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
à l'ouest : ST-AFFRIQUE (N° 220)
à l'est : LE VIGAN (N° 221)

Millau	Nant	Le Vigan
Camarès	LE CAYLAR	St-Martin-de-Londres
Bédarieux	Lodève	Montpellier

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

LE CAYLAR



BRGM

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France

**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE
LE CAYLAR A 1/50 000**

par

B. ALABOUVETTE

**avec la collaboration de J.P. ARRONDEAU, M. AUBAGUE, Y. BODEUR,
P. DUBOIS, J. MATTEI, H. PALOC, J.Ph. RANCON**

1988

Éditions du BRGM – BP 6009 – 45060 ORLÉANS Cedex 2 - FRANCE

SOMMAIRE

Pages

INTRODUCTION	5
DESCRIPTION DES TERRAINS	5
<i>TERRAINS PRIMAIRES</i>	5
<i>TERRAINS SECONDAIRES</i>	6
<i>FORMATIONS VOLCANIQUES DE L'ESCADORGUE</i>	21
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES</i>	27
PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES	30
<i>ÉVOLUTION PALÉOGÉOGRAPHIQUE</i>	30
<i>TECTONIQUE</i>	34
<i>MORPHOLOGIE</i>	37
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATION	42
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	42
<i>RESSOURCES MINÉRALES</i>	48
CLIMAT, SOLS ET VÉGÉTATION	53
<i>CLIMAT</i>	53
<i>SOLS</i>	53
<i>VÉGÉTATION, CULTURES</i>	54
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	55
<i>DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES</i>	55
<i>COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES</i>	55
<i>BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE</i>	58
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	62
AUTEURS DE LA NOTICE	63

INTRODUCTION

Le territoire de la coupure le Caylar est compris, pour sa plus grande partie, dans le département de l'Hérault, ses confins septentrionaux se partageant entre l'Aveyron au Nord-Ouest et le Gard au Nord-Est.

Sur le plan géologique, il est situé sur la bordure méridionale du Massif Central, à l'extrémité sud des Causses, dans le secteur dit "seuil caussenard du Lodévois" où la couverture mésozoïque se trouve resserrée entre les massifs anciens des Cévennes au Nord-Est et de la Montagne Noire au Sud-Ouest.

— La partie sud du Causse du Larzac représente l'unité principale de cette coupure, plateau d'altitude moyenne de 700 à 800 m, établi sur les calcaires et dolomies du Jurassique moyen et supérieur, faiblement pentés vers le Nord. Ce plateau est parsemé de reliefs résiduels approchant 900 m et de dépressions, parfois héritées d'anciennes morphologies fluviales liées probablement à un régime périglaciaire et comblées de sédiments résiduels d'âges divers du Tertiaire au Quaternaire.

— L'extrémité sud-orientale du Causse, au-delà de la faille des Cévennes, s'abaisse en gradins irréguliers qui constituent les Monts de Saint-Guilhem, extrémité méridionale du Causse de la Selle.

— Au Nord-Ouest, les dépressions de Saint-Félix et la Pezade correspondent à une remontée de couches liasiques le long de grands accidents NE-SW.

— Au Sud, les "reculées" nord-lodévoises sont entaillées dans la couverture mésozoïque dégagée localement jusqu'au soubassement hercynien et viennent converger sur la "cluse" de la Lergue, entaillée au Sud de Lodève dans la barre résistante des calcaires et dolomies cambriens (Lodève 1/50 000).

— A l'Ouest, les appareils volcaniques récents de l'Escandorgue constituent un alignement subméridien.

Dans ce domaine voué depuis le Tertiaire à l'érosion et à une évolution de type karstique, le drainage est essentiellement souterrain et alimente toute une série d'exurgences qui gagnent pour la plupart le bassin méditerranéen en alimentant directement le fleuve Hérault ou ses affluents la Vis et la Lergue.

Une petite partie du Causse, au Nord-Ouest, en particulier la dépression de la Pezade, est par contre tributaire du bassin atlantique par la Sorgue, affluent du Tarn.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS PRIMAIRES

Paléozoïque indéterminé ou Infracambrien

S. Schistes épimétamorphiques. Schistes grésopélitiques gris-verdâtres à rares lits de calcaire silicifié noir, faiblement métamorphisés. Ces dépôts flyschoides, très fortement redressés mais apparemment peu plissés à l'échelle des affleurements, sont surmontés en semi-

concordance, plus au Sud (Lodève 1/50 000), par les niveaux volcanodétritiques attribués traditionnellement à la base du Cambrien. Ces schistes sont pour cette raison considérés comme infracambriens, sans autre élément de datation.

Vers le Nord, ils disparaissent sous la couverture tardi-hercynienne de l'Autunien ou sont directement transgressés par les niveaux de base du Trias.

Notons que les sondages de la région de Soubès et de Pégairolles-de-l'Escalette, effectués au-delà du faisceau d'accidents de la Vacquerie, ont rencontré un socle soit schisteux (Soubès), soit granitique (Pégairolles), ce dernier correspondant à l'extension sous couverture du granite du Mendic, à une altitude inférieure de 200 à 300 m de celle des affleurements des schistes infracambriens.

Permien

r1. **Autunien.** Série rythmique homogène de pélites, pélites gréseuses, pélites schisteuses, argilites, calcaires bitumineux et dolomies de teinte grise dominante, à rougeâtre, à séquences métriques.

Ces sédiments discordants sur les schistes infracambriens, affleurant dans la vallée de Saint-Privat, constituent les témoins les plus septentrionaux du bassin permien du Lodévois et appartiennent à la base de cette série de destruction des reliefs hercyniens ; ils sont datés par une flore abondante de fougères et de conifères de l'Autunien supérieur.

Ces couches affleurent très médiocrement sur le territoire de cette feuille dans le fond du ravin de Saint-Privat où la série, puissante plus au Sud de 650 m, est ici largement tronquée par le Trias discordant.

TERRAINS SECONDAIRES

Trias

Constituant la base de la transgression mésozoïque, le Trias repose en discordance sur divers termes du socle hercynien constitué à l'affleurement par les schistes infracambriens (Fozières), les pélites autuniennes (Saint-Privat) et en sondages par le granite du Mendic (Pégairolles-de-l'Escalette), les séries carbonatées cambriennes (Soubès, Saint-Michel, Navacelles) ou encore par des schistes d'âge indéterminé.

Les dépôts, qui ne sont exposés largement qu'au Sud et au Sud-Est de la feuille, représentent, au Sud, une puissance (250-300 m) et des faciès voisins de ceux du Bas-Languedoc, avec toutefois un développement un peu supérieur des faciès détritiques, annonçant les influences continentales qui s'affirment plus au Nord dans les séries plus réduites des Causses. Ces influences sont en revanche manifestes à l'Est de la feuille, dans la région de Gornières, où les puissances s'amenuisent sensiblement en même temps que s'observe le développement de faciès conglomératiques.

Du fait de sa situation au pied de la falaise dolomitique du Lias inférieur et de la mauvaise tenue des argiles à évaporites de la partie supérieure de la série, le Trias affleure en général dans de mauvaises conditions et est masqué de surcroît par des formations d'éboulis ou des glissements superficiels. Les sondages de recherche minière qui ont traversé ces assises permettent cependant d'en avoir une bonne connaissance : cinq ensembles ont été distingués.

t3. **Grès inférieurs.** Cet ensemble affleure avec une puissance réduite (10 à 15 m) dans la vallée de Fozières. Plus au Nord, il a été reconnu par sondage (BRGM - Pág. 1 à 6) et montre des épaisseurs comprises entre 40 et 50 mètres.

Il s'agit d'une série gréseuse à dominante rougeâtre, grano et strato-décroissante, qui débute par un conglomérat ou une dolomie conglomératique à éléments de socle local et se poursuit par des grès à stratifications entrecroisées et intercalations argileuses. Au Nord-Est, cet ensemble est absent, ou compris dans les conglomérats de base dont la position stratigraphique précise n'est pas définie.

Dans la partie supérieure, une flore à *Equisetites*, *Albertia* et *Voltzia heterophylla* a été reconnue. La microflore, quant à elle, indique un âge *Anisien moyen* (partie moyenne du Muschelkalk), (Doubinger et Adloff, 1981).

t4-5. **Argiles inférieures.** Cette série argileuse d'une centaine de mètres présente dans le détail trois sous-ensembles :

- A la base, on observe sur quelques mètres une alternance d'argilites rouges et de grès fins, à rides de courant et traces de dessiccation.

- Ensuite, on note une épaisse série (40 à 50 m) d'argilites et de marnes vertes à noires contenant de l'anhydrite, du gypse et des dolomicrites jaunes interstratifiées. Vers le sommet, les évaporites ont un faciès noduleux.

- La partie supérieure s'identifie à un ensemble de 35 à 40 m de puissance, formé par une alternance de grès fins et d'argilites, avec de nombreuses pseudomorphoses de gypse et d'anhydrite.

t6. **Grès intermédiaires et barre carbonatée.** Cet ensemble, qui se dégage en une corniche assez nette à la partie médiane de la série, est constitué par 20 à 25 m de grès blancs à grisâtres, en bancs épais, massifs, montrant de nombreuses figures de courant. La tranche la plus grossière (grès grossiers et conglomérats) occupe le tiers supérieur de la formation.

Les corps gréseux sont séparés entre eux par des intercalations argileuses de puissance centimétrique à métrique ; cependant, dans la région de Saint-Etienne-de-Gourgas, le dernier corps gréseux est séparé du reste de la série par 20 à 30 m d'argilites vertes à plaquettes de dolomies jaunes.

Ces grès sont surmontés, soit directement, soit par l'intermédiaire de quelques mètres d'alternances argilo-dolomitiques, par une assise carbonatée de 3 à 4 m de puissance. Il s'agit d'une dolomicrite jaune à grise en bancs centimétriques légèrement onduleux, montrant parfois des

pseudomorphoses d'anhydrite. Exceptionnellement, l'abondance de l'anhydrite conduit à une structure "chicken-wire" (coalescence diagénétique des sphérules sulfatés). La partie supérieure de ces dolomies présente une fine lamination d'origine algaire et parfois des traces de dessiccation.

L'ensemble grès intermédiaires – barre carbonatée est daté par palynologie du *Ladinien supérieur* (Appia-Lamache, 1984).

Dans la région de Gornîes, au Nord-Est, ces horizons n'existent pas et sont remplacés par une dizaine de mètres de dolomies argileuses et des conglomérats.

t7-9. Argiles supérieures (100 m). Cette série monotone d'argilites bariolées vertes, rouges et lie-de-vin, à minces couches dolomitiques jaunâtres, forme un replat herbacé au-dessus de la corniche médiane.

A la base, les trente premiers mètres sont constitués par des argiles à dominante rouge contenant des plaquettes carbonatées ocre, silicifiées, d'aspect rognoneux, à petits quartz authigènes bipyramidés rouges.

Près de la limite méridionale de la feuille s'individualise, au-dessus de ces argiles, un niveau de quelques mètres de cargneule ocre à jaune qui disparaît vers le Nord dans la zone explorée par forages.

Le pourcentage des carbonates augmente vers le haut de la série ; au sommet, on passe à une alternance de marnes vertes et de dolomicrites beiges.

La partie inférieure a livré une microflore du *Carnien* ; aussi, étant donné la probable continuité sédimentaire jusqu'aux assises du Rhétien, cet ensemble recouvre vraisemblablement le Carnien – Norien, soit l'équivalent du Keuper germanique.

t10. La formation rhétienne. Puissante d'une quarantaine de mètres, la formation rhétienne se caractérise par la réapparition massive de la phase détritique grossière dans un environnement à persistance carbonatée.

Deux unités peuvent être distinguées :

– L'unité inférieure, d'une trentaine de mètres d'épaisseur, présente des "séquences d'affinité triasique" (Melas, 1982) avec trois pôles pétrographiques : marnes, grès, dolomies et tous les intermédiaires. Les grès renferment des écailles de poissons et les assises carbonatées montrent des moules de Lamellibranches.

– L'unité supérieure présente, sur 10 à 15 m, des séquences qualifiées par Melas "d'affinité hettangienne", avec des micrites calcaires, des calcaires oolithiques et des dolosparites beiges à fantômes d'oolites montrant sur patine de grandes stratifications obliques.

Environnement de dépôt. Après la lacune du Permien supérieur à l'Anisien inférieur, la sédimentation triasique traduit une évolution saccadée d'un domaine typiquement continental à une frange littorale qui s'affirme au début du Jurassique.

La série régionale peut être définie par la superposition de deux mégacycles :

– *Le mégacycle inférieur* s'apparente à un domaine de plaine alluviale endoréique. Il évolue sous forme d'une boucle d'un système fluviatile en tresse hautement chenalisé (grès inférieurs) à une plaine d'inondation sursalée et un environnement de playa (argiles inférieures) pour passer progressivement, en sommet de cycle, à un nouveau système fluviatile en tresse hautement chenalisé (grès intermédiaires). Les périodes transitoires, représentées par les alternances argilo-gréseuses, traduisent des séquences de débordement du système fluviatile et se caractérisent par l'abondance des paléosols.

– *Le mégacycle supérieur* rend compte du passage à un environnement littoral, dominé par des séquences de sabkhas supratidales (barre carbonatée et argiles supérieures). La formation rhétienne quant à elle souligne une dernière progradation d'un système fluviatile alors plus dispersé sur la sabkha littorale (unité supérieure) avant le passage au domaine marin inter à subtidal interne de l'unité supérieure.

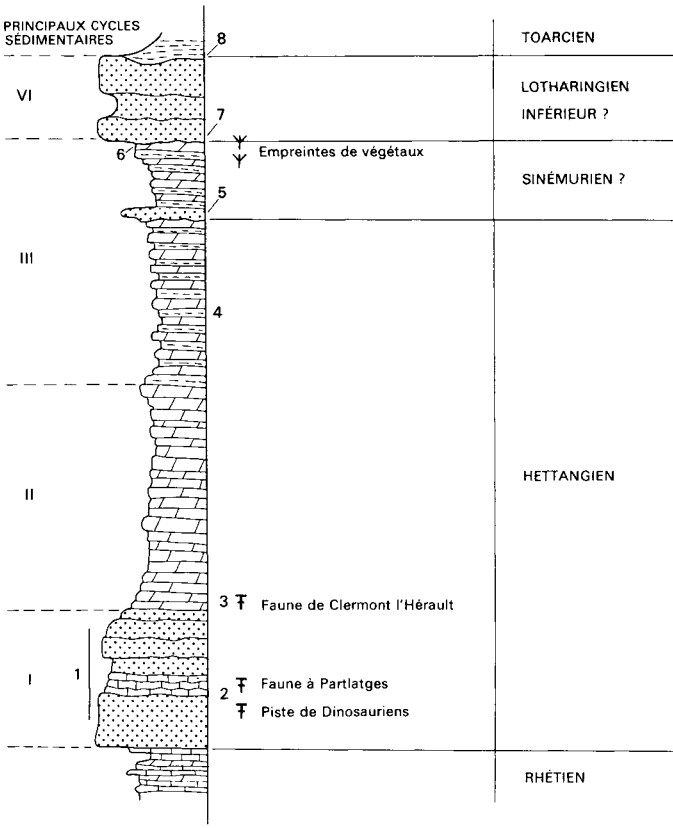
Jurassique

11-2. **Hettangien (Sinémurien p.p.)**. Ensemble homogène de dolomies en partie primaires et de calcaires dolomitiques régulièrement stratifiés en petits bancs décimétriques à métriques, qu'une intense fracturation perpendiculaire à la stratification débite en prismes plus ou moins réguliers. Ce débit caractéristique a valu au faciès moyen de cet ensemble son appellation de *dolomie cubique*.

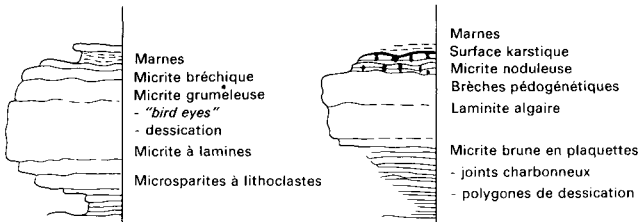
Cette série montre son plus grand développement dans le Sud-Ouest de la feuille (fig. 1) où elle peut atteindre 200 m, et se réduit sensiblement sur l'Est, (peut être) par diminution de la partie sommitale.

Dans la corniche de base (1)(*) s'intercale le faciès dit "de Parlatges" (2) dont la localité-type se trouve sur la feuille. Ce faciès remarquable, puissant d'une dizaine de mètres, montre une succession de petits bancs calcaires décimétriques à stratifications ondulées (interférences de rides de courants), contenant parfois, dans les creux, des concentrations fossilifères à faune saumâtre de Gastéropodes et d'Oursins (Diadémopsidés). Ce sont des niveaux identiques qui ont livré, dans la région d'Anduze et de Saint-Jean-du-Gard, *Psiloceras planorbis*. Cette formation a été longtemps exploitée comme matériau d'empierrement et de petites carrières se remarquent chaque fois qu'une route ou un chemin recoupe ces niveaux.

(*)(1)(2)... renvoient à la figure 1



1, 2, ... Référence dans le texte



Séquence type

du second ensemble Hettangien II

Séquence type

du troisième ensemble Hettangien III

Fig. 1 - Coupe schématique du Lias inférieur de l'Escalette

Dès les assises basales, quelques traces de dessiccation, et des empreintes laissées par des Dinosauriens sur ces sédiments non encore consolidés, témoignent d'exondations périodiques.

Au sommet de la corniche basale (3), à Clermont-l'Hérault (1/50 000 Lodève), a été décrite une faunule de Lamellibranches et Gastéropodes à *Hettangia ovata*, *Gervilleia infraliasica*, *Promathildia semele*, *Procerithium quinquegranosum*, confirmant l'interprétation d'un milieu lagunaire.

Vers le haut de la série surtout, se développent des niveaux plus argileux (4), avec traces d'évaporites et des faciès rubanés à laminites algaires. On y observe des surfaces de dessiccation de plus en plus fréquentes vers le sommet, ainsi que de nombreuses brèches grumeleuses d'origine pédogénétique ; fréquemment, au toit des séquences, la régularité des dépôts est interrompue par des surfaces d'érosion à évolution karstique, avec brèche de remplissage, liées à des épisodes continentaux temporaires. Au-dessus de ces cuvettes d'érosion, de dimensions modestes, la sédimentation se poursuit en parfaite concordance.

Cette sédimentation est parfois interrompue par des barres calcarénitiques ravinantes (5). En l'absence de tous critères paléontologiques précis, on peut choisir la première de ces barres comme base du Sinémurien.

La série a fourni dans son ensemble une microflore à *Classopollis* dominants et autres Gymnospermes, en particulier *Pityosporites*, *Alisporites*, *Pseudocarpidites*, *Schizosaccus*, *Cerebropollenites*, ainsi que des spores lisses (*Deltoïdospora*), épineuses (*Heliospora*), et autres *Granulopapita*, *Inaperturopollenites*. L'absence des formes caractéristiques du Rhétien (*Ovalopollis...*) s'accorde bien avec l'attribution à l'Hettangien de cette série.

Des niveaux à restes végétaux se rencontrent au sommet de la série (6) ; un, notamment, à la base de la première barre calcarénitique (7), est fréquemment considéré comme limite supérieure de l'étage. Il s'agit des "niveaux à plantes" des auteurs, qui ont livré *Pachypteris* (*Thinnfeldia*) cf. *rhomboidalis*, *Pachyphyllum peregrinum*, *Brachyphyllum papareli*, flore du Lias inférieur traduisant un environnement continental. Ces faciès sommitaux, nettement émergés, semblent disparaître vers le Sud-Ouest.

13-4. Sinémurien - Lotharingien. Ensemble à dominante calcaire atteignant une soixantaine de mètres si l'on prend pour limite inférieure la première barre calcarénitique ; il se termine généralement par une surface perforée et durcie, et constitue une corniche vive entre le talus marneux du Toarcien terminal et les pentes régulières de l'Hettangien dolomitique.

La base de cet ensemble n'a pas livré d'Ammonites, les datations incertaines sont basées sur les végétaux et quelques algues dasycladacées (*Tersella alpina*). On y retrouve les mêmes pollens qu'à l'Hettangien mais avec de nombreux *Classopollis*. L'ensemble est caractérisé par une sédimentation rythmique à séquences positives métriques à plurimétriques de calcarénites à matrice argileuse, à pelotes algaires, débris divers,

gravelles, et évolue vers des calcarénites argileuses à débris végétaux, puis vers des calcarénites fines, enfin vers des biocalcarénites et des calcaires oolithiques, et se termine par une surface oxydée avec terriers, affectée localement (route de l'Escalette) de véritables ravinements karstiques (8).

Dans les dernières séquences, les faciès biodétritiques grossiers sont souvent dominants et dans le secteur de Mas Audran, le Perthus, les Sièges, de véritables *biohermes* à *Madrépores* se développent.

Cette sédimentation témoigne de l'ouverture du bassin vers la mer, tout d'abord amorcée par de nettes saccades de subsidence, chacune suivie d'un retour à une sédimentation plus calme et plus restreinte, dans un cycle globalement transgressif.

Par comparaison avec le bassin des Causses proprement dit, cette série ne représenterait que le Lotharingien inférieur et le Sinémurien *pro parte*. Le Lotharingien supérieur ne serait, comme c'est le cas pour les dépôts du Carixien - Domérien, représenté que localement à la faveur de "gouttières" ou en lentilles d'extension réduite. Cela semble le cas à Mas Audran, où des sondages ont rencontré une dizaine de mètres de calcarénite argileuse à faciès nettement différent des séquences du Lotharingien inférieur, ainsi qu'à l'Ouest de la feuille, entre le Perthus et Canals. Ce pourrait être le cas également à Murène et Labeil, où quelques mètres de la série pourraient être rattachés à ce groupe. En dehors de ces "gouttières", le Lotharingien supérieur serait absent.

15-7. **Carixien, Domérien, Toarcien inférieur et moyen (dépôts sporadiques)**. Entre la base de la série marneuse du Toarcien terminal et la surface perforée et ferruginisée qui termine le Lotharingien, peut s'intercaler toute une série de dépôts lenticulaires discontinus, peu épais, d'âge et de caractéristiques divers.

Ces dépôts, difficilement cartographiables, témoignent de la permanence de la mer pendant toute cette période et ont été, dans de nombreux secteurs, schématiquement représentés par un liseré au sommet du Lotharingien.

Le **Carixien** est totalement absent de la Séranne à Saint-Pierre-de-la-Fage et à la Sambuguède. On lui attribue, plus à l'Ouest, quelques dépôts réduits en flaques, à débris de *Liogryphea* (à Murène), piégés dans des creux de la surface terminale lotharingienne. Dans la même région, quelques lits calcaires à perforations de lithophages peuvent lui être attribués. Ces mêmes niveaux pourraient être représentés, au Nord de la faille de Saint-Michel, par des développements irréguliers d'entroquites grossières rousses, variant rapidement et pouvant atteindre une dizaine de mètres vers Saint-Félix-de-l'Heyras. Quoique peu épais, ces niveaux sont plus régulièrement représentés en allant vers le Nord-Ouest (région de la Pezade - Canals).

Le **Domérien inférieur** est représenté sporadiquement par des calcarénites à *Lytoceras* gr. *villae*, *Leptaleoceras*, *Protogrammoceras*, et nombreuses Bélemnites (le Perthus).

Le **Domérien moyen** est mal caractérisé ; localement quelques bancs à débris de Brachiopodes et Pectens peuvent lui être attribués.

Le **Domérien supérieur** représente l'horizon le plus constant de cet ensemble. Il s'agit de calcarénites à entroques et bioclastes, dit "calcaire roux à bélemnites". Il renferme en effet, associés à des Ammonites du groupe de *P. solare*, des agrégats taphonomiques de bélemnites et est souvent imprégné d'oxydes de fer. Localement (Saint-Félix-de-l'Heyras), se rencontre un faciès d'entroquite glauconieuse, ou des faciès à oolithes ferrugineuses qui peut parfois (Combe Rouge) passer à un véritable minerai de fer hématitique. Localement aussi, ces dépôts peuvent se réduire à de simples enduits ferrugineux.

Le **Toarcien inférieur** est irrégulièrement représenté. Curieusement, sa partie basale, généralement absente dans les Causses et le Bas-Languedoc, a été identifiée à proximité de Murène par un exemplaire de *Paltarpites paltus*, dans un dépôt en flaque isolé à la surface du calcaire roux du Domérien. Les niveaux à *H. falciferum* et *H. serpentinum*, offrent le faciès classique des *schistes cartons*. Totalement absents entre Saint-Pierre-de-la-Fage et le pied de la Séranne, ils existent en lentilles irrégulières entre la Sambuguède et le Perthus. Ils sont mieux représentés au Nord de la faille de Saint-Michel, atteignant 5-6 m à Saint-Félix-de-l'Heyras et Mas Audran, et pouvant atteindre une dizaine de mètres à l'Ouest de la Pezade.

Les parties moyennes et inférieures du Toarcien moyen sont reconnues en de nombreux points, notamment par des Ammonites pyriteuses, *Hildoceras bifrons*, *Hildaites* divers, et *Thysaunolytoceras* gr. *cornucopiae* etc.. toujours en séries très condensées ou incluses dans des croûtes ferrugineuses. Localement (Murène, Baume Rouge) un banc calcaire à *T. cornucopiae* a été observé.

La présence de **la partie supérieure du Toarcien moyen** (zone à Variabilis) est attestée localement (Murène, Sambuguède) par cette Ammonite et des formes contemporaines (*Catacoeloceras* gr. *crassum*, *Pseudopolyplectus bicarinatus*, *Peronoceras* divers etc..) souvent à l'état de moules phosphatés dans des niveaux de condensation très localisés. La forme *variabilis* a été observée également incluse dans des croûtes ferrugineuses (altération superficielle d'amas pyriteux), en association avec des Ammonites de niveaux plus anciens (*H. bifrons*).

18. **Toarcien terminal (Aalénien de Haug)**. Aux dépôts pelliculaires et sporadiques du Lias moyen succède un ensemble homogène de marnes gris-noir à Ammonites pyriteuses.

Absentes à l'Est de Saint-Pierre-de-la-Fage et du Cros, elles atteignent 4-5 m un peu plus à l'Ouest, 20 à 30 m aux alentours de l'Escalette, 50-60 m aux Sièges et 80-100 m à l'Ouest de la Pezade.

A peu près azoïques dans leur partie supérieure, elles ont livré dans leurs parties moyenne et inférieure des *Walkericeras* caractéristiques de la partie terminale du Toarcien supérieur (hors de la feuille, entre la Vaquerie et Arboras), *Cotteswoldia* et *Dumortieria* (cette dernière partout présente). A signaler notamment la présence de *Hammatoceras* gr. *insigne* et *Pleydellia maetra* à proximité de Saint-Pierre-de-la-Fage.

Notons que la base du Toarcien supérieur (zones à Grammoceras et Pseudogrammoceras) n'a jamais été identifiée ici.

j0-1. **Aalénien – Bajocien inférieur. Calcaires à Cancellophycus.** Caractérisé par la présence, souvent dans sa partie moyenne, de nombreuses empreintes de *Cancellophycus*, cet ensemble plus marneux que calcaire présente, sur le territoire de la feuille, d'importantes et rapides variations de puissance et de faciès.

De manière générale, l'ensemble évolue de bas en haut d'un faciès de marnes calcareuses gris-bleu plus ou moins gréseuses à petits lits calcaires, à un faciès de calcaires argileux gris-bleu, devenant jaunâtre par oxydation, en petits bancs réguliers ondulés généralement de 30 à 40 cm, à débit caractéristique en moellons arrondis à surfaces squameuses, intercalés de minces lits de marnes calcareuses feuilletées. Localement, abondent à la surface des bancs des empreintes de *Cancellophycus*. Les faciès calcaires peuvent également être envahis par des chailles calcaires ou des imprégnations diffuses de silice.

Généralement peu fossilifère, cet ensemble renferme cependant des niveaux riches en Lamellibranches et à sa base peuvent s'observer des dalles à Encrines et petits Pectinidés. Un exemplaire de *Leioceras* cf. *opalinum* récolté dans la partie inférieure de la série, au Sud de la Vaquerie, indique un âge Aalénien inférieur.

Près de Saint-Pierre-de-la-Fage, l'ensemble de marno-calcaires gréseux qui surmonte le hard-ground terminal du Lotharingien et se termine par quelques mètres plus calcaires à nombreuses empreintes de *Cancellophycus*, a livré à sa base un *Planhammatoceras* indiquant la présence de Toarcien supérieur et, à la base des faciès à *Cancellophycus*, une faune de la zone à Murchisonae de l'Aalénien moyen.

Bien représentés au Nord de la faille de Saint-Michel où ils peuvent atteindre une cinquantaine de mètres, l'ensemble des calcaires à *Cancellophycus* se réduit brutalement à moins de 10 m au Sud de cet accident. Extrêmement réduit (0-5 m) entre Saint-Pierre-de-la-Fage et la Vaquerie, il disparaît totalement au Nord de Salces, sans doute décapé par l'érosion anté-bathonienne, et réapparaît au Pas de l'Ase, au Nord de Saint-Privat, avec des caractéristiques particulières. Il ennoie en effet à cet endroit les blocs glissés hettangiens de Saint-Privat, et sa puissance varie en fonction de la position de ces blocs, de 100 m environ entre les blocs où il peut arriver au contact du Keuper, à moins de 10 m au sommet de ceux-ci. Notons que les surépaisseurs s'effectuent surtout au profit du faciès calcaire, ailleurs peu développé.

j1b. **Bajocien supérieur. Dolomie inférieure du Caylar.** Dans tout le Sud-Ouest de la feuille s'individualise, à la base de l'ensemble dolomitique du Dogger supérieur, une première corniche de 15-20 mètres. Entièrement dolomitique au Nord de la faille de Saint-Michel, cet ensemble, la "dolomie inférieure du Caylar", peut être parallélisée avec la "dolomie Roucat" de la région millavoise (ainsi nommée par les carriers pour sa couleur souvent rougeâtre), attribuée sans certitude au Bajocien supérieur.

Au Sud de la faille de Saint-Michel, cet ensemble est essentiellement dolomitique, à l'exception de quelques mètres de calcaire fin à sa base, à l'Ouest de Soubes. Entre Soubes et Saint-Pierre-de-la-Fage, l'ensemble est surtout calcaire avec quelques développements irréguliers de dolomie à la partie médiane de la corniche. Il s'agit surtout de faciès lithographiques blancs ou crèmes, de calcaires graveleux ou oolithiques à Foraminifères et restes de Lamellibranches, de niveaux à concrétions algaires. Vers la base, un niveau à tendance conglomératique, riche en Brachipodes, Lamellibranches et Gastéropodes, témoigne d'importants remaniements.

La surface sommitale de cette corniche est par ailleurs affectée, dans la région de Gourgas, de notables irrégularités rappelant des chenaux de ravinement à remplissage bréchrhique à ciment dolomitique. Les rapports entre ces irrégularités et la formation sus-jacente (Bathonien) ne sont pas clairement établis, mais on peut penser qu'une importante discontinuité sédimentaire peut être située à ce niveau.

A l'Ouest de Saint-Pierre-de-la-Fage, les faciès dolomitiques envahissent à nouveau la série qui se confond progressivement dans la masse dolomitique du Dogger supérieur.

j2a. Bathonien inférieur. Calcaire en plaquettes. Dans toute la partie nord-ouest et ouest de la feuille, la masse dolomitique du Dogger s'intercale d'un ensemble de calcaires en petits bancs, puissant de 5-8 m au Sud-Ouest à une dizaine de mètres entre l'Abeil et Gourgas, absent plus à l'Est et proche de 20 m plus au Nord-Ouest. Les faciès sont variés avec, à la base, des calcaires lithographiques, oolithiques ou organogènes, localement à Polypiers et, vers le sommet, des calcaires en plaquettes blancs ou gris parfois dolomitiques, souvent fétides, avec cailloux noirs et pseudo-brèches indiquant des caractères saumâtres.

Ces faciès peuvent renfermer, particulièrement vers le Nord, des niveaux de marnes à débris ligniteux (calcaires à stipites des auteurs ou "charbon des Liquisses") qui ont été autrefois exploités comme combustible dans le secteur de la Cavalerie (Millau 1/50 000). Une flore et faune saumâtres abondantes ont été décrites dans ces niveaux (Doubinger et Bergounoux ; Cox et Maubeuge).

Un tel niveau ligniteux a été également recoupé en sondage dans la vallée de la Vis à Mas del Pont (4-68) et a livré une association pollinique identique à celles connues plus au Nord avec *Marattisporites scabratus*, *Dictyophyllidites harnisii*, *Kluckisporites variegatus*, *Applanopsis trilobatus*, *Monosulcites minimum*, *M. carpentieri*, *Exesipullonites*, *Classopollis*, *Eucommiidites hoedssomii*, *Disaccites*...

Aucun argument paléontologique ne permet cependant d'affirmer avec certitude l'attribution des niveaux au Bathonien inférieur, pas plus d'ailleurs qu'au Bajocien supérieur celle des niveaux sous-jacent (j1b). En l'absence de données nouvelles nos choix ont respecté les attributions usuelles.

j2, j2b, j1-2. **Bathonien. Dolomies ruiniformes.** Ensemble massif et homogène de dolomie grenue à patine gris sombre et altération caractéristique en pinacles et reliefs ruiniformes.

La structure est fréquemment vacuolaire, résultat de la dissolution des reliquats de calcite, et conserve parfois des fantômes d'oolithes ou gravelles, témoins du sédiment original calcaire dolomitisé secondairement. Dans les régions voisines où les faciès calcaires sont conservés, on peut observer que la dolomitisation envahit sélectivement les faciès péri-récifaux.

En dehors des zones où les faciès calcaires respectés par la dolomitisation sont suffisamment développés pour être cartographiés, peuvent subsister cependant, notamment à l'aplomb de Saint-Etienne-de-Gourgas ou dans la vallée de la Vis, des îlots de dimensions variables à faciès identiques, sublithographiques graveleux ou oolithiques. Devenant friable par altération, la dolomie se décompose alors en sable dolomitique qui s'accumule dans les dépressions au pied des reliefs résiduels.

On a vu que dans l'Ouest de la feuille, la dolomie ruiniforme succède à un ensemble attribué au Bathonien inférieur et au Bajocien supérieur et peut donc être rapportée dans ce secteur au Bathonien supérieur.

Plus à l'Est, ces horizons inférieurs ne pouvant plus être distingués, le faciès dolomitique succède généralement aux calcaires à *Cancellophycus* de l'Aalénien (avec lacune probable d'une partie au moins du Bajocien) et est alors attribué au Bajocien supérieur et au Bathonien. En fait, les très rares Ammonites livrées par ces niveaux au Nord-Est de la feuille n'ont jusqu'à présent permis d'identifier que le Bathonien supérieur et laissent planer une grande incertitude sur la limite inférieure de l'ensemble dolomitique.

En ce qui concerne la limite supérieure, le Callovien inférieur et moyen est connu plus à l'Est (1/50 000 le Vigán), représenté par un mince horizon glauconieux ou ferrugineux au sommet de la dolomie ruiniforme, avant de prendre, au-delà de Saint-Hippolyte-du-Fort, un notable développement. Dans la vallée de la Vis, un mince "cordon" glauconieux représente peut-être l'équivalent de ces niveaux, qui ne seraient pas représentés dans tout l'Ouest de la feuille et paraissent devoir être exclus de l'ensemble dolomitique.

L'ensemble varie considérablement en puissance, la série la plus réduite se rencontrant sur une étroite bande NE-SW reliant Fozières à Montdardier, avec des valeurs de l'ordre de 50 m pouvant se réduire à 25-30 m dans la région de Rogues. Vers le Nord-Ouest, les épaisseurs s'accroissent régulièrement jusqu'à 80-100 m en amont de la Vis et dans le Larzac-Ouest. Vers le Sud-Est, un accroissement très rapide s'observe au passage de la grande faille des Cévennes avec des puissances qui peuvent atteindre 300 m dans le Causse de la Selle et au moins 200 m dans les Monts de Saint-Guilhem.

Cette distribution des variations d'épaisseur traduit l'existence d'un axe positif, manifestation, à cette époque, du *seuil caussenard*. A un bombement général du substratum anté-Bathonien s'ajoute, sur l'axe à

sédimentation réduite, une série de rejeux en failles normales contrôlant de petits horsts qui amènent le Bathonien, avec localement de notables discordances angulaires, au contact des diverses assises du Lias ou même du Trias. Ces accidents, qui n'affectent pas ou très faiblement les assises supérieures au Bathonien, décalent localement de plus de 150 m les assises du Lias et peuvent être rapportés à une *phase tectonique anté-bathonienne*.

Dans la région située au Sud de la Vaquerie, à ces manifestations s'ajoutent les phénomènes de glissements synsédimentaires contemporains des couches à *Cancellophycus* et qui peuvent participer d'une même phase de tectonique en distension.

j2C, j1-2C. **Bathonien. Calcaires lapiazés.** Dans le secteur sud-est de la feuille, au Sud de la grande faille des Cévennes, d'importants îlots calcaires subsistent à l'intérieur de la masse dolomitique bathonienne. Ces enclaves extrêmement lapiazées, à pâtime très claire, comprenant des calcaires sublithographiques, oolithiques ou graveleux, à Foraminifères (*Meyendorffina bathonica*, Trocholines, Lituolidés), Lamellibranches, Entroques, Gastéropodes, quelques Polypiers et débris divers, traduisent des conditions franchement marines. Des alignements de chailles branchues s'observent également fréquemment dans ces calcaires. On a attribué au même ensemble les calcaires fins en plaquettes, à peu près azoïques, qui forment quelques îlots isolés entre Saint-Pierre-de-la-Fage et Fozières.

On a désigné j1-2C les grandes masses calcaires qui, au Sud de la feuille, près de Saint-Guilhem-le-Désert, surmontent la formation des calcaires à *Cancellophycus*.

j5. **Oxfordien moyen. Marnes et calcaires grumeleux.** Ancien "Argovien" des auteurs, cette formation repose partout directement sur les dolomies du Bathonien, par l'intermédiaire d'une surface corrodée ferrugineuse : il n'y a nulle part évidence de dépôts du Callovien ou de l'Oxfordien inférieur, même sous faciès dolomitique comme cela a pu être envisagé par divers auteurs, et bien que l'on ne puisse cependant pas exclure complètement l'intervention, très localisée, de phénomènes de dolomitisation tardive.

Ces terrains, totalement absents dans la moitié ouest de la feuille, sont représentés dans la partie est par des marnes grises, grumeleuses et glauconieuses à la base, déterminant un replat souvent occupé par d'anciens champs. Ces marnes se chargent vers le haut en bancs décimétriques de calcaires gris-bruns, grumeleux ou conglomératiques, glauconieux, souvent bioturbés. Au-dessus, les bancs calcaires pluri-décimétriques dominant, constituant une petite falaise ; celle-ci se termine par un replat installé sur une dolomie jaunâtre, bréchique ou bioturbée, supportant une surface durcie ferrugineuse.

Cette formation, partout très fossilifère, surtout à la base, livre de nombreuses Ammonites (*Sowerbyceras tortisulcatum*, *Ochetoceras canaliculatum*, ...), Bélemnites, Spongiaires, Brachiopodes. Au microscope, ces niveaux apparaissent comme des biomicrites à Radiolaires, *Globochaete*, *Saccocoma*, protoglobigérines, spicules de Spongiaires, affectées d'une structure bréchique ou bioturbée.

Cette formation, épaisse d'une cinquantaine de mètres aux environs de Navacelles, s'amincit vers le Sud-Est (40 m à Madière) à l'approche du dôme de Gornières (M. Dreyfuss, 1936 ; P. Bernier, 1967) et se biseaute progressivement vers l'Ouest jusqu'à disparaître totalement dans la moitié occidentale de la feuille (M. Gottis et H. Tintant, 1948).

j6. Oxfordien supérieur. Calcaires bien lités. Dans la moitié est de la feuille, cette formation peut être subdivisée en deux ensembles :

j6a. Oxfordien supérieur basal. Calcaires sublithographiques en bancs moyens. Au-dessus de la surface ferrugineuse de remaniement qui termine l'Oxfordien moyen, se développe une série de calcaires sublithographiques, bruns-marrons, en bancs de 0,40 à 2 m d'épaisseur, admettant de rares interlits plus marneux présentant un débit en plaquettes, et riches, surtout à la base, en terriers de type *Chondrites*. Vers le haut, apparaissent des pseudomorphoses millimétriques (évaporites ?), alors que les *Chondrites* disparaissent. Le sommet présente souvent un débit en plaquettes et supporte une surface ferrugineuse, conglomératique et perforée, qui livre des *Sutneria praecursor* (F. Atrops, 1982). Cela donne une morphologie en talus à la base, surmonté d'un petit escarpement portant un replat. Ces calcaires livrent de très rares Ammonites (*Dichotomoceras*, *Orthosphinctes*) et Brachiopodes. Au microscope, ce sont des micrites à pseudomorphoses et rares petits quartz, très pauvres en organismes : *Globochaete*, Radiolaires, Ostracodes. L'épaisseur de cette formation, maximale vers Vissec (80 m), va en diminuant vers l'Est jusqu'à atteindre 50 m à Madière, en bordure du dôme de Gornières.

j6b. Oxfordien supérieur sommital. Calcaires sublithographiques en petits bancs à interlits en plaquettes. Au-dessus de la surface ferrugineuse à *Sutneria praecursor*, les mêmes faciès se poursuivent, monotones, très pauvres en fossiles, mais en bancs moins épais (20 à 70 cm), alternant avec de nombreux interlits plus marneux à débit en plaquettes. Cet ensemble forme, dans la morphologie, un talus souvent couvert d'éboulis. Au sommet, on trouve par endroits un mince placage de conglomérats monogéniques de remaniement et, d'une façon très générale, un niveau de calcaires noduleux gris suivi d'un ou plusieurs bancs de lumachelle parfois argileuse, à Térébratules (*Aromasithyris semifarcinata* : c'est la "*Terebratula subsella*" des auteurs locaux) accompagnées de *Digonella mieschi*, *Cruralina* gr. *substriata* (dét. A. Boullier), et de rares Lamellibranches.

Dans la moitié ouest de la feuille, l'ensemble de l'Oxfordien supérieur j6, relativement peu épais (70 à 100 m), est d'une étude malaisée en raison de l'absence de bonnes coupes et des variations rapides de faciès. C'est pour cela que l'on n'a pu maintenir ici les deux subdivisions pratiquées dans la partie orientale. Les faciès sont plus littoraux qu'à l'Est, plus variés, et souvent envahis par la dolomitisation (j6D). Si les calcaires sublithographiques à pseudomorphoses sont encore fréquents, on rencontre de plus en plus de calcaires bioclastiques, oolithiques ou graveleux, ainsi que des passées microconglomératiques et des niveaux à Madréporaires. Les fossiles n'y sont pas très rares : Ammonites, Brachiopodes, Lamellibranches, Spongiaires, Echinodermes, Coraux.

j7. Kimméridgien inférieur. Calcaires sublithographiques ou bioclastiques en gros bancs. Dans le moitié est de la feuille, au-dessus de la lumachelle à Térébratules, se trouve, de façon très constante, une dizaine de mètres de calcaires lithographiques marrons en petits bancs (10 à 40 cm) qui donnèrent lieu, au début du siècle, à de nombreuses exploitations de "pierre lithographique" au Nord-Est de la feuille, en dehors de ses limites. Ces calcaires, très purs, sont à peu près azoïques et forment un talus dans le paysage ; en l'absence de tout élément de datation, ils ont été arbitrairement rattachés à la base du Kimméridgien inférieur.

Ils sont surmontés d'une falaise d'environ 35 mètres de calcaire sublithographique, brun à beige, en gros bancs de 2 à 3 mètres, sans interlits, se chargeant en nombreux petits débris d'organismes vers le haut (Echinodermes, Lamellibranches, Brachiopodes, Spongiaires, *Saccocoma*). Ces niveaux peuvent être localement dolomités. Au microscope, ces calcaires se révèlent être des micrites ou des biomicrites riches en Entroques, spicules de Spongiaires, Serpules, Foraminifères (*Ammobaculites*, milioles), débris de Brachiopodes, *Globochaete*, *Saccocoma*.

Dans la moitié occidentale de la feuille, le Kimméridgien inférieur, moins épais qu'à l'Est, est également caractérisé par des faciès beaucoup plus variés, souvent dolomitiques (j7D), qui traduisent la poursuite du même type de sédimentation peu profonde qu'à l'Oxfordien supérieur. C'est ainsi que l'on note l'apparition sporadique, parmi les faciès habituels de calcaires sublithographiques bruns à beiges, de calcaires bioclastiques ou graveleux, parfois à Coraux ou Nérinées.

j8. Kimméridgien supérieur. Calcaires sublithographiques ou bioclastiques et dolomies. Dans l'angle nord-est de la feuille, un replat de quelques mètres d'épaisseur couronne la falaise du Kimméridgien inférieur. Il est constitué d'un calcaire beige sublithographique, plus ou moins bioclastique (j8a), parfois dolomitique, assez fossilifère : Ammonites (*Aspidoceras* cf. *acanthicum*, *Progeronia* sp., *Subdichotomoceras*), Spongiaires, Echinodermes, Lamellibranches, Serpules. Il est le plus souvent coiffé par une formation de dolomie cristalline massive, beige à brune, grossièrement stratiforme (j8D), déterminant généralement un petit escarpement d'épaisseur fort variable (10 à 100 m) qui peut constituer l'entablement du Causse. Au-dessus, se trouvent 30 à 40 m de calcaires beiges assez clairs, sublithographiques à bioclastiques, peu fossilifères (j8b), parfois envahis par la dolomitisation, montrant des niveaux à chailles.

Au microscope, ce sont des micrites ou des biomicrites riches en Entroques et débris divers, mais surtout caractérisées par l'organisme *incertae sedis* : *Tubiphytes* sp., apparaissant à l'oeil nu sous l'aspect de petites mouchetures blanches millimétriques.

Dans tout l'Ouest et le Sud-Est de la feuille, la formation de dolomie stratiforme médiane manque, mais la dolomitisation peut cependant apparaître, de façon apparemment aléatoire, n'importe où. Partout ailleurs se rencontrent des calcaires sublithographiques à bioclastiques, parfois graveleux, beiges clairs, parfois riches en Spongiaires, Coraux, Mollusques. Lorsque l'extension des faciès récifaux le justifiait, ils ont été distingués cartographiquement sous le sigle j8R. Leur puissance varie beaucoup, entre 40 et 100 mètres.

j9. **Portlandien. "Calcaires blancs"**. Cette formation, surtout représentée au Sud-Est de la feuille où elle constitue l'essentiel du massif de la Séranne, consiste en une importante masse, fortement lapiazée et karstifiée, de calcaires en gros bancs, très blancs à la patine. Ces calcaires se poursuivent à l'Est sur la feuille de Saint-Martin-de-Londres où ils se développent en une barrière de type récifal (Y. Bodeur, 1976). Ils sont connus dans la littérature sous les appellations de "calcaires blancs" ou de "Tithonique coralligène" (M. Gottis, 1957). Leur épaisseur, très variable de même que leur faciès, diminue d'Est en Ouest, passant de 250 m à 100 m environ.

Sous la notation j9, on a désigné deux ensembles différents :

— au Nord-Ouest : la totalité du Portlandien, les conditions d'affleurement ne permettant pas de cartographier les différents faciès.

— à l'Est : des *calcaires sublithographiques à bioclastiques*, beiges clairs, renfermant quelques chailles, et où peuvent se développer localement de petits édifices récifaux sporadiques marqués R ; au microscope, ce sont des micrites ou des biomicrites à *Globochaete*, Radiolaires et Entroques.

j9D. *Dolomie rousse*, saccharoïde, plus ou moins stratiforme, pouvant envahir localement l'ensemble du Portlandien.

j9R. *Calcaires bioclastiques*, blancs, massifs, recelant de fréquentes masses construites par des Coraux. Ces faciès de plateaux récifaux sont très riches en organismes variés, tels que des Dicératidés et des Nérinées (T.H. Yin, 1931). Au microscope, ce sont des biolithites, biosparites, biomicrites, à Foraminifères, Algues, Echinodermes, etc..

j9AR. *Calcaires graveleux et bioclastiques*, blancs, massifs (dépôts de plate-forme interne, de type "arrière-récif"). Développés surtout à la montagne de la Séranne, ils consistent en alternances complexes de niveaux de calcaires blancs, graveleux, bioclastiques ou lithographiques, grossièrement stratifiés, très riches en organismes benthiques : Nérinées, *Diceras*, Foraminifères, Dasycladacées. dolomitisés au Nord-Ouest de Vissec et sur la bordure occidentale de la montagne de la Séranne.

Crétacé

c4-6. **Coniacien – Campanien. Dépôts résiduels.** Le premier gisement de ce type fut mentionné pour la première fois en 1962 par P. Bernier sur le territoire de la feuille Nant, près du hameau du Luc, sous la forme de blocs de calcaires gréseux jaunes à microfaune marine abondante, éparés à la surface du Causse.

Non loin de là, le seul gisement actuellement connu sur la feuille le Caylar fut découvert par S. Debrand-Passard dans la vallée de la Virenque, en aval de la Couvertoirade. Les mêmes faciès que ceux décrits par P. Bernier se rencontrent en blocs métriques non roulés, localement recouverts d'enduit ferrugineux, et apparemment emballés dans un complexe d'argiles versicolores, grises, jaunes, violacées. Ce dépôt a été vraisemblablement piégé dans une cavité ou dépression karstique, recoupée ultérieurement par le creusement de la vallée.

Les argiles ont livré une microflore continentale assez pauvre suggérant un âge santonien – campanien. Les calcaires sont très riches en débris d'organismes divers dont des Algues Mélobésiées, des Bryozoaires et des Foraminifères. Parmi ceux-ci, J.J. Fleury a identifié : *Sornayina foissacensis*, "*Nonion*" *senonicus*, *Hensonia tricarinata*, *Nezzazatinella picardi*, *Vidalina hispanica*, *Cuneolina* gr. *pavonia*, *Dictyopsella* sp. *Rotalia* sp.

Cette association, est tout-à-fait comparable à celles bien connues en Provence et dans les Pyrénées, au Turonien supérieur – Santonien. Cependant, la présence de *Sornayina foissacensis*, connu uniquement dans le Coniacien du Gard, nous incite à attribuer ces calcaires à cet étage.

FORMATIONS VOLCANIQUES DE L'ESCANDORGUE (PLIO-PLÉISTOCÈNE)

Le Volcanisme

Les formations volcanogènes rencontrées sur la bordure ouest de la feuille le Caylar, sont à attribuer à la chaîne volcanique fissurale de l'Escandorgue – Lodévois et constituent sa terminaison nord (Escandorgue *sensu stricto*), zone de relais entre le volcanisme ponctuel des Causses et celui du Bas-Languedoc. Cette chaîne se situe dans une région structurale complexe où les effets de la tectonique tertiaire ont été particulièrement importants. Influencée par la réactivation des accidents alpins et pyrénéens, la distribution des centres volcaniques s'est faite selon une direction subméridienne.

Le plateau de l'Escandorgue est principalement constitué de petits appareils volcaniques alignés Nord-Sud, et d'entablements de coulées aériennes basiques qui se sont mises en place dans les vallées de l'ancien réseau hydrographique et dans les dépressions karstiques du substratum. Consécutivement à l'érosion, ces formations volcaniques apparaissent aujourd'hui en inversion de relief et forment localement (région de Canals) des buttes-témoins. Relativement concentrés sur les bordures est et nord du plateau de l'Escandorgue, plusieurs pointements volcaniques, rattachables au même type d'activité fissurale sont observables. Il s'agit soit de formations intrusives (dykes, necks, cheminées bréchiques...), soit de lambeaux de coulées en place ou démantelées, dont les axes d'injection ou les points de sortie s'alignent grossièrement selon la direction volcano-tectonique dominante Nord-Sud.

Des datations radiométriques K/Ar (Gillot *et al.*, 1972 ; Gillot, 1974) effectuées sur des intrusions et des coulées au Sud de la localité de Canals, donnent des âges compris entre 1,4 et 2,5 Ma. Un dyke intrusif dans des formations pyroclastiques a été daté à $1,64 \pm 0,05$ Ma par la même méthode au Nord de la Métairie des Brats (Gastaud, 1981). Ces âges appartiennent à la fourchette de datations (1,64-2,42 Ma) obtenus par Ildefonse *et al.*, (1972) sur d'autres formations plus méridionales et témoignent, d'après ces auteurs, d'une activité volcanique fissurale continue à la limite Pliocène – Pléistocène pour l'ensemble de la chaîne de l'Escandorgue.

Selon d'autres sources (Gastaud *et al.*, 1983), l'âge de cette chaîne serait même quaternaire et sa durée d'activité plus limitée (entre 1,6 et 1,9 Ma).

Les formations volcaniques

β. Coulées basaltiques. Elles affleurent essentiellement sur le plateau de l'Escandorgue, où elles constituent d'importants entablements laviques. La basicité de leur chimisme leur confère un caractère fluidal et une coulée ne dépasse que rarement l'épaisseur du mètre. Par contre, leur épanchement dans des paléovallées a provoqué des empilements pouvant atteindre une puissance de plusieurs dizaines de mètres.

La plupart des coulées ont été émises à partir de fissures éruptives (coulées du plateau de l'Escandorgue, coulées démantelées du "Communal del Bose", de Saint-Michel, ...); leur toit est souvent prismé. D'autres caractérisent un volcanisme plus ponctuel et proviennent de petits appareils (volcan de Serre Baou, cône du bois de Saumaurels) à activité mixte : effusive et explosive.

Le contact entre les formations mésozoïques du substratum et les coulées est fréquemment souligné, soit à proximité des points de sortie par la présence d'éjectats (scories, bombes et lapillis) caractérisant des épisodes de dégazage, soit à l'écart des zones d'alimentation par la présence de paléosols rubéfiés d'épaisseur décimétrique (route de Roqueredonde, 200 m avant son intersection avec la D 142). Les coulées sont la plupart du temps massives et très peu scoriacées. Localement, le dégazage de certaines laves confère à la roche un aspect bulleux et les vacuoles sont fréquemment emplies de carbonates et de zéolites qui ont cristallisé contemporanément ou postérieurement au refroidissement des coulées.

Macroscopiquement, les laves sont des *basaltes aphyriques ou riches en phénocristaux d'olivine et de pyroxène*, incluant fréquemment des enclaves de roches ultrabasiques (dunites, charnokites) ou du socle métamorphique et granitique.

58. Projections stromboliennes. En fonction de leur taille, il s'agit de cendres, lapillis, scories et bombes qui résultent d'une activité explosive (due au dégazage du magma avant écoulement), soit à l'aplomb d'une fissure éruptive, soit lors de l'établissement d'un cône lorsque l'alimentation magmatique se fait ponctuellement (cheminées volcaniques).

Des projections de ce type sont visibles, en place, sur de nombreux affleurements du plateau de l'Escandorgue (en particulier dans les talus de la D 142); elles sont fréquemment soudées à chaud et stratifiées, caractérisant ainsi plusieurs épisodes d'activité explosive souvent en intercalation avec des coulées de lave. Par ailleurs, des critères de polarité dans la taille des éjectats ainsi que la direction et la valeur du pendage des niveaux explosifs, permettent assez souvent de localiser le centre éruptif et d'estimer sa géométrie.

Un affleurement, illustrant particulièrement bien ce type d'observation, est visible sur la piste forestière qui longe la D 142 au-dessus du lieu-dit le Fromental : des faciès proximaux et distaux d'éjectats correspondent, du Nord vers le Sud, à une succession de strates explosives

où l'on passe progressivement de bandes décimétriques fuselées à des cendres ; de même le pendage, d'abord important de la stratification sur les pentes du cône supposé, se réduit régulièrement jusqu'à devenir subhorizontal.

Des éjectats stromboliens particuliers sous la forme de cristaux lapillis centimétriques de pyroxène, de bombes en fuseau ou en chou-fleur, englobant des nodules de péridotite, ont été trouvés en plusieurs endroits du plateau de l'Escandorgue (Peyre Ficade, Est du Plo de la Mola,...). Les blocs ultrabasiques anguleux peuvent être très frais ou altérés (iddingsitisation des cristaux d'olivine) et leur taille varie du centimètre au décimètre. Ces différentes phases sont interprétées comme des assemblages minéralogiques intratelluriques, remontés par le magma ascendant et englobé dans un cortex lavique lors de leur projection.

1fβ. Tufs aériens. Sur le plateau de l'Escandorgue, des tufs basaltiques affleurent localement à la base des coulées (en bordure de la D 142E qui mène au village des Sièges). Ces niveaux de tufs, quelquefois grossièrement stratifiés, sont constitués uniquement d'éléments volcaniques (scories oxydées et argilisées, fragments anguleux d'éjectats frais) millimétriques à centimétriques, emballés dans une matrice argileuse ocre. Ils correspondent au démantèlement d'anciens appareils stromboliens (cônes de scories et de cendres) et à la remobilisation de leurs constituants par les eaux de ruissellement avant d'être redéposés par gravité en bas de pente.

brβ. Projections hydromagmatiques. Résultat d'une interaction superficielle eau - magma, ces produits pyroclastiques sont rencontrés à l'Ouest de la D 142, au-dessus de la Métairie des Brats et également en bordure de la D 142E qui conduit à Romiguières.

Ils constituent la phase ultime d'une activité explosive marquée par plusieurs séquences dont les produits caractéristiques affleurent sur la feuille Camarés. Il s'agit d'une brèche à éléments basaltiques microlitiques ou vitreux, le plus souvent bien calibrés (de taille centimétrique à décimétrique), déformés et extrêmement bulleux. Ces éléments, ainsi que quelques rares éléments de la couverture sédimentaire, sont inclus dans une matrice ocre cendreuse, argilisée et très indurée.

Des bancs d'épaisseur décimétrique, réguliers, mais de direction et de pendage variables (10 à 30°) et sans granoclassement, sont souvent observables. Ces produits, dont l'épaisseur au-dessus de la Métairie des Brats atteint une cinquantaine de mètres, sont des hyaloclastites attribuées (Rançon, 1986) à une activité explosive rythmique sous une tranche d'eau (petit lac ou étang).

L'emplacement initial de l'appareil à partir duquel a eu lieu cette activité pourrait être situé dans un creux topographique actuellement observable entre le bois de Saumarels et la Métairie des Brats. La fin de l'activité explosive de ce volcan a été marquée par l'épanchement de coulées basaltiques. Celles-ci recouvrent en de nombreux endroits les projections hydromagmatiques ; leurs conduits d'alimentation, sous la forme de dykes et necks, ont été dégagés par l'érosion et sont maintenant bien visibles dans le paysage.

β. Intrusions laviques. De nombreuses intrusions filoniennes (dykes) fossilisant des plans d'injection et d'alimentation magmatique et des necks (remplissages de cheminées volcaniques) sont observables dans le champ de laves ou recourent les formations mésozoïques.

La plupart des dykes sont rencontrés sur la bordure sud-ouest de la feuille (au Nord et au Sud de la pisciculture des Valettes) et au Nord de la Métairie des Brats, intrusifs dans des dépôts pyroclastiques. Subverticaux, d'épaisseur métrique quand ils sont isolés à plurimétriques quand ils sont accolés, leur direction générale subméridienne est en accord avec la direction d'allongement de la chaîne de l'Escandorgue et en fait les témoins d'axes magmatiques privilégiés.

Au Sud de Canals, un dyke plurimétrique se suit sur près de 1 km et s'épaissit en un petit neck à son extrémité nord. A l'Est d'Esparrou, une lame basaltique décamétrique (20 à 30 m) subverticale est localement prismée à son toit et dégagée par l'érosion. Sa direction d'injection est NNE-SSW.

Plusieurs necks apparaissent en relief par rapport aux terrains encaissants ou aux coulées de l'Escandorgue. Certains (chapelle Saint-Vincent, Salnaruc, plateau du Grezac) possèdent une morphologie subcylindrique ou une prismation caractéristique.

Ces structures intrusives, dont le diamètre varie de 30 à 200 m, doivent être considérées comme des cheminées d'alimentation magmatique et correspondent à d'importants points d'émission dont seules les racines ont été conservées par l'érosion.

ibrβ. Cheminées bréchiqes. Encore appelées *pipes* dans le cas de formations arrivées en surface ou *diatèmes* dans le cas de formations restées souterraines, ces structures intrusives complexes sont fréquentes dans les terrains mésozoïques du quart sud-ouest de la feuille. Bien que de faible extension, elles correspondent à un style de volcanisme intrusif souvent polyphasé. Celui-ci se caractérise par une bréchification des constituants basaltiques et un arrachement, sous forme d'enclaves, des roches du socle ou de la couverture sédimentaire traversées par la colonne magmatique très enrichie en gaz (modèle d'implosion - fluidisation de Biondi, 1974). Ces cheminées bréchiqes, interprétées comme des hypostructures de maars (De Goër, 1979), présentent le plus souvent des parois subverticales et des sections subcirculaires à ovales, variant de quelques dizaines de mètres (Camp Long, le Perthus) à 300 m (complexe de Coste Blanche). Les morphologies et les associations pétrographiques des brèches intrusives varient d'un affleurement à l'autre (Berger *et al.*, 1968).

Esparrou, dont la forme est celle d'un croissant (200 m x 50 m) dont le toit est limité par les dalles de calcaire du Trias, peut être considérée comme un diatème. Emballés dans une matrice gris-verdâtre, des blocs anguleux de calcaires marneux et pisolithiques coexistent avec des éléments basaltiques le plus souvent vitreux. Des mégacristsaux de pyroxène automorphes ou subautomorphes et une richesse exceptionnelle en nodules de péridotite (lehrzolithes et harzburgites) caractérisent également cette formation.

Plusieurs pointements bréchiques à l'Est de la D 602 représentent le complexe des Mayres à l'affleurement. Trois phases de mise en place peuvent y être reconnues. Une brèche externe de granulométrie assez homogène et fine (< 1 cm), incluant des blocs carbonatés et basaltiques et des cristaux automorphes de pyroxène, enserme un autre type de brèche dite "brèche interne", à éléments basaltiques plus grossiers et scoriacés. Elles sont toutes les deux recoupées par des lames de basalte intrusif massif représentant les derniers épisodes d'alimentation magmatique du complexe. De nombreux nodules de gabbros et de charnockites sont rencontrés dans les brèches, mais les péridotites y sont par contre assez rares.

Citons également le petit pipe (30 m de diamètre) du Perthus, situé en face de la colonie de vacances, qui présente la particularité, rare à l'affleurement, d'être relié à un dyke bréchique d'épaisseur métrique. La mise en place de celui-ci a provoqué un thermométamorphisme caractérisé par un débit en plaquettes des marnes encaissantes.

Pétrographie

Laves et intrusions laviques

La composition chimique des laves, dykes et necks de la province de l'Escandorgue est peu variable et correspond à des *basaltes alcalins* et des *basanites* ; des *basaltes hawaïtiques*, plus évolués, ont toutefois été décrits (Ghristi, 1985). L'absence d'une série alcaline évoluée est un argument favorable à l'inexistence de stockages magmatiques superficiels à l'aplomb de la région, mais au contraire à une alimentation magmatique profonde. De manière générale, les laves de l'Escandorgue sont peu porphyriques. Leur texture est le plus souvent microlitique, hyalomicrolitique, rarement microporphyrrique.

Minéralogie primaire. Dans les basaltes et basanites, les olivines (F₀₇₀₋₈₀) sont les phénocristaux les plus abondants. Elles présentent des lacunes de croissance, témoignant de l'ascension rapide du magma. Des clinopyroxènes automorphes brun-rosés (augites et salites) sont également présents en phénocristaux ainsi que des microphénocristaux de titanomagnétite et des lattes de plagioclase (An₃₀₋₆₀).

La mésostase est constituée de microcristaux automorphes de clinopyroxènes et de minéraux opaques, baignant dans un fond, feldspathique dans les basaltes ou feldspatho-feldspathoïdique dans les basanites. Dans ce dernier cas, le feldspathoïde qui a été identifié est de l'analcime sous forme de microcristaux interstitiels, légèrement rosés.

Des microcristaux d'apatite et de biotite sont également présents dans la pâte. Dans certaines laves, la présence de biotite en grande quantité dans la mésostase, ainsi que la cristallisation tardive et poecilitique des plagioclases, semblent témoigner de conditions de cristallisation avec des pressions d'eau élevées.

Altérations. Le phénomène d'altération le plus fréquent dans les formations de l'Escandorgue est celui de la structure en "taches de soleil", résultant de la dissolution des microcristaux d'analcime contenus dans la mésostase des basanites (Ildefonse, 1970). Le phénomène classique d'iddingsitisation des phénocristaux d'olivine est également courant, ainsi que la présence de carbonates et de zéolites dans les vacuoles des roches, due à des phénomènes hydrothermaux tardifs, ou contemporains du refroidissement des laves.

Enclaves homogènes. On peut classer sous cette appellation les macrocristaux (1 à 5 cm) de pyroxènes, les enclaves grenues qui associent ces minéraux à de rares olivines, ainsi que les nodules de périclase qui sont fréquemment rencontrés dans le volcanisme de l'Escandorgue. Les mégacristaux de pyroxènes (kaersutites et titano-augites) souvent brisés par les éruptions explosives et leurs associations sont fréquents dans les éjectats des cônes stromboliens (Est du Plo de la Mola, cônes de Peyre Ficade) et représentent vraisemblablement un stade précoce de cristallisation intratellurique du magma basaltique.

Les enclaves de périclase sont presque systématiquement rencontrées dans toutes les formations. De taille variant du décimètre au centimètre, elles se présentent soit sous forme d'éléments anguleux dans les laves et les intrusions, soit sous forme arrondie dans les éjectats. Citons l'exemple du neck du Bois de Saunaurel, particulièrement riche en enclaves de périclase et du socle charnockitique, les produits phréatomagmatiques de la Métairie des Brats et les bombes stromboliennes en fuseau ou en chou-fleur de Peyre Ficade et du Plo de la Mola, qui incluent très souvent des nodules.

Les principaux constituants minéralogiques des périclases de l'Escandorgue sont la plupart du temps : le chrysolite (F_{089.93}), la bronzite, le diopside chromifère et le spinelle brun. Ce sont des lherzolites, plus rarement des dunites ou des harzburgites (abondance d'orthopyroxène).

Bien que leur origine soit controversée, les nodules de périclase de l'Escandorgue sont considérés (Ildefonse, 1970) comme des cumulats formés par précipitation de cristaux soustraits à un magma de nature basaltique, évoluant dans une chambre magmatique profonde située dans le manteau supérieur.

Pegmatitoïdes. Ces roches, qui présentent une texture particulière de type grenu porphyrique, ont été décrites (Mémy, 1965) au sein des coulées de l'appareil strombolien situé au Nord de la D 493, à mi-distance entre le village des Rives et la ferme de Tapiès. Localisées dans les coulées de la zone nord-ouest, les pegmatitoïdes ne présentent pas de relations bien marquées avec les laves basanitiques voisines. Tout au plus, la tendance à l'orientation verticale des minéraux ainsi que la présence de joints verticaux dans la masse de la roche peuvent leur conférer un caractère intrusif.

Les phénocristaux sont des pyroxènes (augites), des olivines, des plagioclases à zonage normal (An₉₀-An₄₅) et des sanidines. Les autres minéraux, feldspathoïdes, (néphéline, sodalite), biotite, apatite, sont de taille beaucoup plus modeste.

Ces pegmatitoïdes à composition d'essexite représentent un stade de différenciation des laves basanitiques. Leur différenciation au sein du magma originel, considérée comme précoce, serait due (Lefèvre, 1969) à une forte concentration d'agents volatils dans la chambre magmatique.

Pipes et diatrèmes

La minéralogie des constituants basaltiques des pipes et diatrèmes affleurant sur la feuille est la même que celle des laves et des intrusions laviques. Toutefois il faut y ajouter un certain nombre de minéraux spécifiques à la mise en place des intrusions bréchiques (Biondi, 1974). Des grenats (pyrope, almandin) ont été trouvés à Esparrou et à Coste-Blanche ; les oxydes (ilménite, magnétite, hématite, rutile) sont systématiquement rencontrés ; des orthopyroxènes (enstatite, hypersthène, enstatite-bronzite) existent dans presque toutes les formations ; des amphiboles (amphibole brune, anthophyllite et trémolite-actinote) sont très fréquentes à Esparrou et à Coste-Blanche ; enfin les micas bruns sont plus rares à l'exception des phlogopites de dimension centimétrique rencontrées en abondance à Camp-Long.

Tous ces minéraux sont considérés comme un héritage des formations du socle ultramétamorphique traversé par le magma lors de la mise en place des brèches. Cette hypothèse est d'ailleurs étayée par la présence, dans les cheminées bréchiques, de nombreuses enclaves de ce socle (complexe des Mayres, le Perthus) représenté par des granitoïdes, des charnockites et des granulites.

Signalons enfin que jusqu'à présent, bien que les conditions de mise en place des pipes et diatrèmes de l'Escandorgue soient très semblables à celles des kimberlites diamantifères, aucune trace de diamant n'a été décelée. Une explication de cette absence pourrait résider dans une profondeur de genèse du magma de l'Escandorgue plus faible que celle du magma kimberlitique.

FORMATIONS SUPERFICIELLES

R. Terre rouge du Causse. Cette formation argileuse rouge ou brun-rouge, plus ou moins sableuse, affleure à la surface du Causse à la faveur des dépressions karstiques dont elle tapisse le fond (poljés, ouvalas, dolines...) et dans toutes sortes de fissures ou poches creusées dans ce substratum calcaire.

La nature de cette formation traduit son origine composite et varie considérablement suivant l'importance relative des différents apports où l'on peut reconnaître :

— *Des éléments allochtones anciens* à galets siliceux bien roulés (*albarons*), caractérisés par la présence de kaolinite dominante, de quartz détritiques roulés, de minéraux lourds abondants d'origine cévenole, de traces de bauxite (gibbsite, boehmite) et de granules ferrugineux (goethite). Ces éléments sont supposés hérités d'une ancienne couverture pédologique élaborée en climat tropical humide sur le socle ancien des Cévennes et du Massif Central et démantelée par les écoulements

fluviaux anciens (Villafranchien) (E. Coulet 1975, P. Ambert *et al.*, 1978). La diminution de la taille et de la fréquence des galets siliceux, du Nord-Est (Causse de Blandas) au Sud-Ouest (la Vaquerie), semble confirmer l'existence et le sens de ces paléodrainages. Des fragments de grès ferrugineux se rencontrent également et sont interprétés comme des restes de carapaces ferrallitiques qui ont pu exister à la surface même du Causse à l'époque (Eocène) où s'élaborent les dépôts sidérolitiques.

— *Des éléments autochtones plus récents*, constitués par des argiles héritées des formations jurassiques affleurantes, ou néoformées en milieu calcaire (illite, montmorillonite), des éléments calcaires, résidus de la décalcification du substratum ou mélange d'apports cryoclastiques, enfin des sables dolomitiques provenant de la désagrégation des dolomies.

Si quelques rares témoins peuvent subsister de la période originelle de ces dépôts, la terre rouge des causses constitue le plus souvent le résultat d'héritages et de remaniements multiples d'âges paléogène à néogène avec, surtout dans les horizons superficiels, d'importants mélanges d'âge quaternaire.

Epandages de matériel siliceux (albarons). On a noté avec une surcharge sur substratum quelconque, les zones où se rencontrent, avec des densités variables, des galets de quartz roux dispersés qui témoignent de la très grande extension originelle de ces dépôts.

j. Cônes de cailloutis. Ces formations, très typiques de la bordure orientale du poljé de Saint-Maurice-de-Navacelles, sont constituées de cailloutis calcaires subanguleux, gélifracés, très peu épais, laissant souvent apparaître leur substratum.

E. Eboulis, formations de versants. Cette dénomination recouvre des dépôts d'âges divers accumulés sur les pentes des vallées entre le Quaternaire ancien et les temps actuels. Leurs caractères variés répondent aux divers mécanismes de leur mise en place et à leur plus ou moins grande ancienneté. On rencontre :

— *Des éboulis de gravité récents*, à éléments peu classés, accumulés en cônes plus ou moins stabilisés au pied des falaises ou sur les flancs raides des canyons de la Vis et de l'Hérault.

— *Des éboulis anciens*, bien calibrés, à éléments décimétriques à façonnement cryoclastique probable, qui abondent en masses importantes dans la vallée de la Vis et surtout dans les reculées du Lodévois, masquant presque totalement le substratum triasique ; ces matériaux, qui s'apparentent aux grèzes du contexte périglaciaire, présentent cependant un façonnement plus fruste, une faible matrice argileuse, et emballent de gros blocs métriques à décamétriques plus ou moins abondants, souvent fort éloignés des reliefs d'alimentation.

Localement, particulièrement à proximité des reliefs et lorsque les éboulis anciens sont peu abondants, se rencontrent des accumulations de gros blocs, voire de panneaux entiers détachés des falaises surincombantes et glissés à l'aval sur le substratum argileux du Keuper.

La morphologie très heurtée de ces épandages d'éboulis dans les vallées du Nord-Lodévois suggère l'existence d'anciens glissements en loupes consécutifs à l'entaille récente des talwegs. Du fait de la faible pluviosité de la période actuelle, les versants paraissent pour la plupart stabilisés. Stabilité relative si l'on considère le comportement de l'ancien pont de Pégairolles-de-l'Escalette, condamné par le glissement du massif d'ancrage rive droite.

Localement, en particulier entre Larnoux et Pouzols, s'observent des replats en pseudo-terrasses dominant le talweg actuel de près de 30 m, constitués uniquement de gélifractes calcaires ou dolomitiques. Ces replats marquent une première étape du déblaiement du manteau éboulitique dans l'axe de la vallée.

Dans la région de Gourgas, Soubès et du Pic de Tinas, des faciès d'éboulis consolidés à matrice sont localement associés à des dépôts de travertins. De tels éboulis consolidés se rencontrent également dans la vallée de la Vis, tapissant les flancs du méandre abandonné des Vignes à une altitude nettement supérieure au talweg actuel.

Ces dépôts consolidés pourraient remonter à un épisode relativement ancien, *Riss* ou *Riss - Würm*, tandis que les dépôts meubles, les plus fréquents, sont généralement supposés *wurmiens* à *post-wurmiens*.

EBr. Brèches d'écroulement. Deux petits affleurements de brèches à gros ou très gros blocs (jusqu'à un mètre-cube ou plus), bien cimentés, résultant d'éboulements en masses, ont été cartographiés : l'un est situé dans la vallée de la Virenque, à 2,5 km au Nord-Ouest de Sorbs ; l'autre se trouve dans la vallée de la Vis, entre Saint-Maurice-de-Navacelles et Madières. Ces deux affleurements, situés un peu au-dessus des thalwegs actuels, semblent donc antérieurs aux dernier épisode de surcreusement de leurs vallées.

U. Tufs, travertins. Des tufs de sources ou travertins constituent, au pied des entablements calcaires du Causse, un certain nombre d'amas ou terrasses liés vraisemblablement à des conditions climatiques particulières et aux eaux enrichies en carbonate de calcium après leur long cheminement à travers la masse calcaire du Causse.

Les plus remarquables forment une terrasse discontinue de Navacelles à Madières avec une puissance d'une dizaine de mètres. La surface terminale du dépôt coïncide, à l'amont, avec le plancher alluvial et sa base, qui emballe quelques éléments roulés et des éboulis cryoclastiques, correspond, à l'aval, avec le talweg actuel de la rivière. Une faune de Mollusques à *Theodoxia fluviatilis* et une flore méditerranéenne à *Laurus nobilis*, notamment, indiquent un âge *post-wurmien*, postérieur au façonnement des versants de la vallée et à leur manteau d'éboulis gélifractés. Ceux qui forment la petite terrasse à l'amont de Pégairolles-de-l'Escalette présentent des caractères et un âge sans doute voisins. Ceux qui supportent le village et le cimetière de Soubès dominant localement la terrasse précédente de 10 à 20 m. Ils emballent à leur base des galets bien roulés, parfois volumineux, et semblent passer vers l'amont à des éboulis anciens consolidés avec lesquels ils ont en commun une matrice rougeâtre.

L'allure ancienne du dépôt suggère pour les tufs et les éboulis consolidés un âge relativement ancien (*Riss ?*). Toutefois, le dépôt de tufs s'abaissant à l'aval jusqu'au niveau de la terrasse post-wurmienne, cette attribution impliquerait, qu'à cette époque, l'essentiel du creusement de la vallée était déjà acquis.

Fy. Moyennes terrasses. Peu développées sur l'ensemble de la feuille, un certain nombre de terrasses alluviales d'un commandement très variable se rencontrent dans les vallées issues du Causse. Dans la Vis, elles occupent notamment le méandre fossile de Navacelles et se raccordent à la terrasse de travertin post-wurmien.

Celles de l'Hérault, d'un commandement bien supérieur (30-40 m), se raccorderaient plutôt aux témoins rissiens de la plaine d'Aniane et marquent le stade intermédiaire séparant les deux périodes principales du creusement du canyon. Il s'agit en fait de banquettes rocheuses recouvertes d'un manteau réduit d'alluvions à apports siliceux importants et/ou de travertins.

Dans la vallée de la Brèze, en amont du confluent avec la Lergue, une terrasse s'établit à un peu moins de 10 m du dessus du talweg et comprend, avec des cailloutis et des limons fins, de fréquentes assises travertineuses. Très nettement postérieure aux travertins de Soubès - Gourgas et aux éboulis qui leurs sont associés, cette terrasse peut être supposée, comme dans la Vis, *post-wurmienne*.

Fz. Basses terrasses et alluvions récentes indifférenciées. Alluvions de lit majeur ou de très basse terrasse, faiblement développées sur l'ensemble de la feuille et constituées d'apports locaux, sable, graviers limoneux, dont le degré d'évolution varie avec la position dans le profil longitudinal des cours d'eau. Pour la Vis et le bassin de la Lergue, les éléments sont empruntés pour la plupart au manteau d'éboulis anciens des versants à calcaires et dolomies du Jurassique.

A ces basses terrasses ont été assimilés également les replats colluviaux des têtes de vallées.

PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES

ÉVOLUTION PALÉOGÉOGRAPHIQUE

On ne peut comprendre la genèse des données sédimentaires figurant sur cette feuille qu'en considérant le problème à une échelle plus vaste, englobant les feuilles limitrophes. En effet, l'évolution des terrains appartenant à la partie méridionale du Larzac ne peuvent s'interpréter que dans l'évolution globale du bassin des Causses qui constitue une entité sédimentaire bien différenciée.

L'histoire du bassin caussenard proprement dit peut s'interpréter à partir du *Permien*. De part et d'autre de l'axe hercynien Cévennes - Montagne Noire, s'individualisent deux fosses subsidentes comblées par les produits du démantèlement de la chaîne : au Sud le bassin du Lodévois, au Nord-Ouest le bassin de Saint-Affrique qui se prolonge en

fait sous la couverture mésozoïque jusqu'à l'actuel graben du "détroit" de Rodez. Ces bassins permien préfigurent la future subsidence du bassin mésozoïque des Causses.

Après arasement partiel des structures hercyniennes et comblement des bassins permien, les *dépôts triasiques* s'accumulent en formations transgressives sur les dépôts antérieurs, y compris les môles hercyniens de la Montagne Noire et du Lévezou recouverts au moins partiellement. Ces dépôts transgressifs s'amenuisent toutefois sensiblement sur les bordures cévenoles vers le Nord-Est. Déjà réduites sur les Cévennes méridionales (région de Gornières - Saint-Bresson), ces formations disparaissent quasi totalement en bordure des Cévennes septentrionales dans la région du Mont Lozère. Bien représentées au Sud de la feuille où elles constituent la base de l'entablement subhorizontal des formations jurassiques du Larzac, ces séries triasiques sont constituées là de faciès épicontinentaux saumâtres et évaporitiques à lèches marines assimilable au Trias germanique. Vers le Nord-Est de la feuille, une réduction générale des épaisseurs et un accroissement des faciès conglomératiques traduisent la proximité des zones vraisemblablement émergées des Cévennes septentrionales.

Le sommet du Trias, étage *Rhétien*, montre, au-dessus des faciès argileux et évaporitiques du Keuper, l'arrivée de faciès carbonatés à laminites, de mer épicontinentale calme, avec les premiers peuplements importants de faune marine à *Gervilleia* gr. *praecursor*, rares *Avicules* et débris de poissons.

La sédimentation carbonatée se poursuit durant l'*Hettangien* avec un retour à des tendances plus saumâtres, attestées par des faunes particulières de Mollusques ou d'Echinodermes et quelques traces d'évaporites (pseudomorphoses de gypse). La très faible profondeur du milieu et des exondations temporaires sont attestées par les fentes de dessiccation et les empreintes de Dinosaures observables à la surface de certains bancs, par les niveaux d'érosion karstique observables à plusieurs reprises dans la série, et par le développement, particulièrement dans la partie supérieure de l'étage, des faciès inter à supratidaux à lamines algaires et même de faciès grumeleux d'origine pédologique. La puissance considérable de cet ensemble dolomitique déposé sous faible tranche d'eau traduit une subsidence régulière de tout le domaine considéré.

Ce milieu de faible énergie est supplanté progressivement au *Lotharingien*, à la faveur de saccades de subsidence plus marquées, par des conditions de mer ouverte de moyenne et haute énergie, se traduisant par des dépôts biodétritiques et l'installation dans les couches sommitales, entre le Perthus et Mas Audran, de petits biohermes à Madréporaires dont la localisation à proximité du futur *seuil caussenard* mérite d'être soulignée.

C'est après le Lotharingien en effet que sur l'axe Montagne Noire - Cévennes ce seuil va se manifester :

- au *Carixien*, par une lacune quasi générale des dépôts, par ailleurs bien représentés en Bas-Languedoc et dans le bassin des Causses ;

– au *Domérien*, par des phénomènes de condensation et l'absence totale du Domérien moyen, le Domérien supérieur étant seul représenté par des calcarénites peu épaisses à *P. solare* ;

– au *Toarcién inférieur, moyen et supérieur* p.p., par une sédimentation en flaqes avec niveaux résiduels et condensés. Un des aspects de ces complexes résiduels se manifeste par des croûtes ou amas pyriteux interprétés comme des reliquats de séquences argileuses disparues (ces croûtes pyriteuses s'oxydent au voisinage de la surface pour donner des pellicules limonitiques) ;

– au *Toarcién terminal* (Aalénien inférieur de E. Haug), par l'absence ou la réduction extrême des dépôts au Sud-Est de Saint-Michel et Saint-Pierre-de-la-Fage, tandis que vers l'Ouest le faciès de marnes noires à Ammonites pyriteuses prend rapidement un important développement.

Notons que si certains dépôts témoignent incontestablement de lessivages (Ammonites phosphatées du Toarcién moyen remaniées dans les marnes à *Dumortieria*), on ne possède aucune preuve d'émersion dans le domaine de ce seuil sédimentaire au Lias moyen ou supérieur. Celui-ci se traduit surtout par la présence de courants qui ont pu balayer certains dépôts et par une absence ou extrême faiblesse de la subsidence par rapport au Bas-Languedoc et aux Causses où les faciès à Ammonites pyriteuses qui s'y déposent à cette époque sur de grandes épaisseurs, autrefois réputés de mer profonde, sont aujourd'hui considérés comme des accumulations cycliques en milieu confiné de faible profondeur.

De l'*Aalénien au Bathonien inférieur*, se manifeste également une tendance à la réduction des dépôts par rapport au bassin des Causses d'une part, où les faciès sont par ailleurs comparables, et d'autre part au Bas-Languedoc où la succession des termes sédimentaires présente de visibles différences. L'activité du seuil est particulièrement nette vers la fin du Bajocien ou à la fin du Bathonien : des mouvements tectoniques suivis d'une importante érosion sur l'axe Fozières – la Vaquerie amènent en effet, dans ce secteur, la superposition du Bathonien sur le Lias inférieur ou même, localement, le Trias non sommital. Les plissements synsédimentaires de Saint-Privat – Arboras participent de cette période d'instabilité.

La sédimentation de cette période correspond à des conditions de plate-forme carbonatée, qui prévalent dans tout le domaine marginal de la Mésogée. A souligner cependant les tendances saumâtres qui se manifestent ici et dans les Causses avec le développement de dolomies secondaires aux dépens des faciès calcaires du Bajocien supérieur et d'autre part par l'apparition de calcaires fétides à débris ligniteux du Bathonien inférieur, traduisant des tendances épisodiques régressives à l'intérieur d'un cycle globalement transgressif. Au *Bathonien supérieur*, ces conditions de plate-forme carbonatée atteignent leur maximum d'uniformité et de régularité, avant la crise générale qui se manifeste vers la fin de l'étage et marque la fin de ce cycle.

L'absence de tout dépôt attribuable au Callovien ou à l'Oxfordien inférieur sur l'ensemble de la feuille correspond à une importante phase régressive. La mer ne revient qu'à l'*Oxfordien moyen*, et encore uniquement dans la moitié orientale de ce domaine : les dépôts sont directement transgressifs sur le Bathonien, avec des faciès de remaniement phosphatés et glauconieux.

A l'*Oxfordien supérieur*, la transgression s'affirme nettement. Les dépôts, relativement épais à l'Est, correspondent à une vasière carbonatée installée sur une plate-forme externe ; celle-ci devait être légèrement pentée vers l'Est ("rampe") ce qui déterminait une sédimentation plus néritique à l'Ouest, avec de nombreuses surfaces de remaniement, voire même le développement localisé de faciès de type récifal. L'ensemble des dépôts de l'*Oxfordien supérieur* repose, en discordance de transgressivité, sur l'*Oxfordien moyen* à l'Est ou le *Bathonien* à l'Ouest.

Le *Kimméridgien inférieur* est caractérisé par la poursuite du même type de sédimentation, tandis que le *Kimméridgien supérieur* est marqué par une nette diminution de l'épaisseur de la tranche d'eau ; ceci détermine un assez vaste développement des faciès récifaux, qui demeurent cependant sporadiques ; on note également que ceux-ci présentent une certaine tendance régressive en direction de l'Est.

Le *Portlandien* correspond à une puissante sédimentation carbonatée qui s'est effectuée à fleur d'eau, en relation avec le développement d'une barrière de type récifal plus à l'Est, représentée essentiellement sur la feuille voisine Saint-Martin-de-Londres. A l'Ouest, c'est-à-dire en arrière de cette barrière à caractère de haut-fond, se sont installés des dépôts sub-émergés de plate-forme interne à valeur d'arrière-récif.

Le *Crétacé inférieur* marin, quoique non reconnu sur cette feuille, a pu s'y déposer, au moins localement : rappelons qu'il est en effet connu non loin de la bordure est, près du sommet de la Séranne.

La région commence alors sa longue évolution en domaine continental, brièvement interrompu localement, vers le début du *Sénonien*, par l'ingression marine dont témoignent les blocs résiduels de la région du Luc. L'origine de cette ingression, dont on ignore l'extension, est généralement imputée à une digitation du bassin sud-est à la faveur d'une paléovallée.

La pénéplanation ébauchée dès le début du Crétacé se poursuit en épisodes successifs qui répondent aux soubressauts tectoniques qui agitent, au cours du *Tertiaire*, les domaines mobiles de l'axe Pyrénées - Languedoc - Provence et ne se marquent ici que par des rejeux modestes et des irrégularités de l'évolution morphologique.

A une époque relativement récente, vers la fin du *Tertiaire*, le soulèvement général de la région par rapport au Bas-Languedoc a figé la plate-forme caussenarde dans ses grands traits actuels.

L'évolution récente pendant le *Quaternaire* se manifeste surtout par l'enfoncement des principaux axes de drainage Vis et Lergue et, à la surface du plateau, par le développement des phénomènes karstiques et par l'influence sur le relief des périodes glaciaires.

TECTONIQUE

Généralités

Très faiblement représenté à l'affleurement, à l'extrémité sud de la feuille, le soubassement hercynien joue cependant un rôle fondamental dans le style tectonique de cette région, où une couverture relativement mince et dépourvue d'importants épisodes salifères a réagi solidairement, avec son substratum, aux grands épisodes tectoniques qui affectaient plus au Sud et à l'Est les domaines mobiles pyrénéo-provençaux et alpins.

Plus que les structures de l'édifice hercynien, qui dans la zone des affleurements peuvent être rattachées au versant nord de la Montagne Noire, ce sont les grandes fractures tardives de cette orogénèse, telle que la grande faille des Cévennes, qui ont déterminé dans cet édifice des zones de faiblesse susceptible de répondre aux sollicitations ultérieures.

Principaux traits tectoniques

L'ensemble couvert par la feuille correspond à la partie méridionale du Causse du Larzac, à l'exclusion du plateau de Guilhaumard et de ses dépendances. La structure en est relativement simple : ensemble tabulaire subhorizontal où les déformations sont essentiellement de style cassant (avec localement quelques petits plis associés).

Parmi les nombreux accidents qui découpent la surface du plateau trois ensembles peuvent être distingués :

– **Des accidents majeurs** par leur rejet et leur extension mais de fréquence réduite, d'orientation NE-SW, dont le prolongement vers le Sud-Ouest montre clairement l'enracinement dans les structures hercyniennes de la Montagne Noire, déterminent dans le Causse une succession de panneaux faiblement inclinés vers le NNW.

– Au Sud, *la faille de la Séranne*, branche principale du faisceau cévenol, au tracé simple et rectiligne au Sud-Ouest, évolue vers le Nord-Est en dislocation complexe jalonnée par les broyages du Pays de Buèges (1/50 000 Saint-Martin-de-Londres). Son rejet apparent en faille normale à regard Nord n'est en fait que la résultante de mouvements divers et répétés dont le plus important, déterminé plus à l'Est (Saint-Martin-de-Londres), correspondrait à un décrochement, d'âge pyrénéen, de 15 à 20 km. On attribue en outre à cet accident un rejeu tardif en faille normale à regard Sud-Est, responsable, vers la fin du Néogène, du décalage de plusieurs centaines de mètres qui sépare les surfaces d'aplanissement du Causse du Larzac des témoins plus ou moins dégradés de ces mêmes surfaces en Bas-Languedoc. Enfin, c'est sans doute à cet accident que la Séranne et les surfaces d'érosions qui en jalonnent le sommet doivent leur relief élevé.

– *Le faisceau de la Vaquerie*. Issu d'un accident simple au Sud-Ouest (faille normale à regard Nord-Ouest), ce faisceau se complique vers le Nord-Est en plusieurs accidents divergents à l'approche du haut-fond de Gornîès – Saint-Bresson. Le long de ce faisceau, plusieurs témoignages se rencontrent d'une tectonique en compression. Des lames effondrées de

Dogger entre des blocs liasiques ou triasiques traduisent manifestement un jeu en décrochement, attesté par ailleurs près de la Vaquerie par des replis métriques associés à de petites failles inverses proches de l'horizontale. En outre, des plis d'axe Est-Ouest ne sont pas rares au voisinage de ces accidents, traduisant une compression Nord-Sud.

C'est le long de ces accidents que se traduit également avec le plus d'acuité l'existence de mouvement intra-jurassique, failles normales contrôlant le haut-fond anté-bathonien de Fozières – la Vaquerie.

– *La faille de Saint-Michel*, ou plus au Nord-Est faille de Vissec, montre un rejeu en faille normale à regard Sud-Est remontant son compartiment nord. Son rejet, très variable suivant les secteurs, atteint son maximum près de Saint-Michel où le Trias supérieur vient au contact du Jurassique supérieur, et où le décalage du socle peut être estimé à plus de 600 m. Des rejeux secondaires en faille inverse et décrochement sénestre avec plis coniques Est-Ouest associés ont été également mis en évidence au voisinage de cet accident. Pendant la sédimentation jurassique, son activité se traduit particulièrement à l'Aalénien dont les assises passent d'une lèvre à l'autre de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres.

– *Le faisceau de la Pezade – La Couvertairade* montre un rejeu en faille normale remontant son compartiment nord, et se résout vers le Nord-Est en plusieurs accidents divergents à rejets modestes.

– *Des failles à rejet modeste*, en relais discontinus, s'organisent suivant deux directions orthogonales, Nord-Sud très fréquentes et Est-Ouest plus rares.

Les premières se développent particulièrement à l'Ouest et au centre de la feuille et sont en général interrompues par les grands accidents de direction cévenole.

Les secondes constituent au Nord-Ouest un faisceau assez lâche dans le secteur de la Pezade et se développent surtout de Saint-Michel à Saint-Maurice-de-Navacelles. Elles sont interrompues à l'Ouest par la faille de Saint-Michel, à l'Est par le faisceau de la Vaquerie, dans le secteur où ces deux accidents principaux marquent un net infléchissement vers le Nord. Mentionnons également de petites failles Est-Ouest normales, entre le Perthus et Saint-Pierre-de-la-Fage, qui ont sans doute rejoué au Lias moyen.

– *Des fractures ou diaclases sans rejet notable* constituent à la surface du Causse un réseau très dense, diversement exprimé en fonction de la lithologie des terrains affleurants. Ce réseau constitue un élément important dans l'interprétation structurale de la région. Statistiquement, trois directions principales peuvent être distinguées, avec pour chacune sa composante orthogonale : N 160 (N 70) ; N 25 (N 115) ; N 00 (N 90).

Tectonique synsédimentaire

– Au Sud-Est de Saint-Privat, s'observe un bel exemple de tectonique synsédimentaire d'un style particulier décrit par Petit, Bousquet et Mattei (1973).

Au-dessus de la corniche subhorizontale du Trias médian et d'un Trias supérieur argileux et évaporitique très irrégulièrement aminci, s'observe un complexe de blocs hectométriques où la série du Rhétien au Toarcien, régulièrement stratifiée, est basculée de 20-30° vers l'WNW. Ce basculement en rotation s'effectue par un système de failles courbes à jeu normal vers l'ESE qui, subverticales en surface, évoluent en profondeur vers l'horizontale et s'amortissent dans les niveaux plastiques du Trias argileux. Les irrégularités entre les blocs sont compensées par des surépaisseurs de la série calcaréo-marneuse de l'Aalénien – Bajocien. Au-dessus, la corniche régulière des dolomies bathoniennes scelle l'ensemble, reposant localement (sur le sommet des blocs basculés) sur le Lias carbonaté.

Ce dispositif a été interprété comme des plissements par gravité de la couverture liasique sur une paléopente du seuil caussenard, liée à l'activité plus au Sud-Est d'une ou de failles normales à l'emplacement peut être de la faille des Cévennes (ou de la Séranne). Ces mouvements seraient immédiatement antérieurs au dépôt de l'Aalénien.

– La superposition anormale de Bathonien sur un Lias carbonaté tronqué reposant lui-même sur du Trias médian au-dessus de Fozières, correspond vraisemblablement à des phénomènes analogues.

– Des rejeux en faille normale (de direction proche de Est-Ouest) scellés en général par les assises du Toarcien terminal s'observent en outre au lieu-dit la Baume Rouge au Nord de Laumoux, à la Sambuguède le long de la N 9.

– Enfin, dans le même axe SW-NE, la partie aval du canyon de la Vis au niveau de Madières expose très clairement une série d'accidents affectant toutes les assises antérieures à l'Aalénien – Bajocien, touchant en partie ces dernières et définitivement scellés par les dolomies bathoniennes.

Chronologie des déformations

En dehors du Jurassique, où les dépôts corrélatifs permettent de déterminer l'âge et le style des déformations, les terrains exposés sur cette feuille ne permettent pas d'établir avec certitude la succession des grandes phases tectoniques, qui ne peut être ébauchée que par comparaison avec les régions voisines :

– *Vers la fin du plissement hercynien*, le bati nouvellement mis en place est découpé par de grandes failles de direction varisque (jouant principalement en décrochement) et dont les rejeux successifs vont marquer toute l'évolution tectonique ultérieure.

– *Au Permien*, une phase de distension amène et contrôle, par un jeu de failles normales, l'installation des bassins subsidents de Saint-Affrique et du Lodévois.

– *Au Jurassique*, des rejeux en faille normale participent à l'installation du seuil caussenard et s'accompagnent de glissements synsédimentaires ainsi que d'un cortège de perturbations sédimentaires. Ces mouvements se produisent essentiellement entre le Lias moyen et le Bathonien supérieur. L'installation, un peu plus tard, des récifs portlandiens pourrait être liée au même contexte structural.

En ce qui concerne l'évolution tectonique postérieure, l'analyse de la fracturation montre que la zone a été soumise à plusieurs stades de contraintes de styles divers dont les effets superposés ont été fortement guidés par les discontinuités préexistantes, en particulier les fracturations induites par la structure du socle sous-jacent. Il est donc difficile d'attribuer tel ou tel groupe d'accidents à une phase ou à une autre. En corrélation avec les régions voisines, il est cependant possible de proposer une succession des principales étapes des déformations qui ont affecté ce domaine après le Jurassique :

– *Vers le Crétacé inférieur ou moyen*, en relation avec la formation plus au Sud du bombement durancien, une phase de distension se manifesterait avec une direction d'allongement N 25°.

– *Aux grandes phases de la tectonique pyrénéo-provençale du Crétacé supérieur – Eocène inférieur*, correspondraient ici deux épisodes de compression à direction de raccourcissement Nord-Sud, qui seraient responsables de la fracturation dominante dans cette partie du Causse (N 50 à N 160) et de sa composante orthogonale (Est-Ouest à N 70), ainsi que des rejeux en failles inverses et en décrochement de nombreux accidents et de leurs plis d'accompagnement Est-Ouest.

– *A la grande phase de distension de l'Oligocène moyen*, bien exprimée en Bas-Languedoc en particulier par la mise en place du fossé d'effondrement d'Alès, peuvent être rapportés des témoignages plus discrets, fentes en distension NNE, traduisant un allongement ESE.

– *Au Néogène*, le rejeu en faille normale du faisceau cévenol est responsable du décalage déjà mentionné de certaines surfaces d'aplanissement.

– Enfin, des mouvements plus récents pourraient être décelés localement à la surface du Causse, affectant le modelé périglaciaire comme c'est le cas plus au Nord le long de la faille de l'Hospitalet (1/50 000 Nant).

MORPHOLOGIE

L'unité morphologique essentielle de cette feuille est constituée par la partie méridionale du Causse du Larzac, plateau calcaire karstifié grossièrement aplani, élément de la "surface fondamentale" des Grands Causses, fossilisé dans son évolution par sa position surélevée par rapport aux niveaux de drainage actuels.

Le modelé diversifié de ce plateau, structurellement peu déformé dans son ensemble (la déformation principale en décrochements et failles inverses étant limitée aux lignes d'accidents), est marqué par la variété de formes de relief qui témoignent d'une longue évolution en domaine continental, aux étapes mal connues faute de dépôts corrélatifs bien datés. Plusieurs éléments de cette morphologie peuvent être distingués.

Surfaces d'aplanissement principales

A grande échelle, la région du Causse peut être assimilée à une surface d'aplanissement polygénique d'altitude moyenne de 700 m environ mais pouvant osciller, dans l'emprise de la feuille, entre 550 et 850 mètres.

Dans le détail, plusieurs stades peuvent être mis en évidence :

- Un niveau général s'établit vers 600-700 m, auquel se rattache la majeure partie du Causse et que l'on peut suivre sur les causses voisins, notamment au-delà de l'entaille du canyon de la Vis ;
- Un niveau est dominé par un certain nombre de reliefs tronqués vers 800-860 m aux Puechs Fulcran et Tudes près de Saint-Michel, vers 750-830 m au voisinage de la Vaquerie, ainsi que plus au Nord vers Sorbs et la Couvertoirade ;
- Enfin, des aplanissements d'extension restreinte peuvent être observés localement à des altitudes inférieures.

Toutes ces surfaces, mêmes les plus élevées, peuvent être jalonnées par des reliques d'épandage détritique (albarons) à galets d'origine cévenole liés à des paléo-écoulements fluviatiles et par des résidus sidérolitiques.

Au Sud-Est de la feuille, au-delà de l'accident cévenol, se rencontrent également deux surfaces principales d'aplanissement. La plus haute, relativement démantelée mais localement bien conservée sur la plaine de Lacan, tronque vers 600 m le relief des Monts de Saint-Guilhem. La seconde constitue un beau replat vers 300 m, qui prolonge au Sud le Causse de la Selle (1/50 000 Saint-Martin-de-Londres) où l'Hérault a entaillé ses gorges et peut être relié, au-delà de la vallée, aux surfaces qui nivèlent l'ensemble du Causse de Viols-le-Fort - Puechabon.

Le raccord entre ces deux familles de surfaces anciennes, Grands Causses d'une part, Monts de Saint-Guilhem - Causse de la Selle d'autre part, peut résulter d'un exhaussement tardif du bloc Cévennes - Causses. Toutefois, l'ampleur, l'âge et les modalités de ces rejeux ne sont pas nettement établis, pas plus que les corrélations entre les éléments de surfaces conservés dans les deux domaines, si ce n'est le fait que l'on retrouve, dans chacun d'eux et avec une granulométrie globalement décroissante, les mêmes épandages siliceux d'origine cévenole.

A titre d'hypothèse, on peut considérer que l'exhaussement relatif qui a conduit à l'entaillage en gorges de la surface générale du Causse par le réseau fluvial actuel a pu commencer vers le début du Pliocène et était largement acquis au Quaternaire ancien.

Réseaux fluviatiles anciens

La surface d'aplanissement principale est parcourue, surtout dans l'Est de la feuille, par de larges dépressions relativement rectilignes, tronçonnées par les évolutions plus récentes et souvent tapissées de matériel détritique d'origine au moins partiellement fluvial. Les plus remarquables s'étalent de part et d'autre du canyon de la Vis : poljés de Rogues, de Saint-Maurice-de-Navacelles, vallée suspendue des Nages, plaine du Coulet.

En dépit de l'évolution karstique ultérieure, on peut reconnaître dans ces dépressions alignées les témoins de plusieurs générations de réseaux fluviatiles dont l'écoulement du Nord-Est au Sud-Ouest est attesté par la granulométrie décroissante des éléments détritiques empruntés aux Cévennes - Aigoual.

Ces réseaux, faiblement encaissés dans la surface du Causse, s'orientent parallèlement aux accidents majeurs dont le rejeu principal est lié à la phase pyrénéo-provençale (Crétacé terminal - Oligocène inférieur). La première surface généralisée, récupérant des fragments d'aplanissements plus anciens, et sur laquelle s'est établi un premier système de circulations anciennes, pourrait ainsi être rapportée à l'Oligocène. Un gauchissement notable (peut être en liaison avec la tectonique fini-miocène) relevant la zone nord en direction des Cévennes, aurait pu conditionner la mise en place des systèmes les plus récents de paléovallées (Saint-Maurice, Le Coulet), expliquant l'abondance du matériel siliceux et les formes nettes qu'il fossilise. Ainsi au début du Pliocène, le Causse du Larzac aurait probablement une morphologie de surface bien différenciée, modelée par un système fluvial organisé et alluvionnant.

Erosion fluviale récente

En dehors des hautes vallées du Bauras et de la Lergue, coulant à la surface du Causse à la faveur des boutonnières liasiques de la Pezade et de Saint-Félix, les écoulements récents sont très profondément encaissés à la bordure et au coeur du plateau.

Il s'agit d'une part des "reculées" du Nord-Lodévois, entaillées par la Lergue et ses affluents sur le bord méridional du Larzac, où l'on reconnaît un stade de creusement tardif avec travertins et maigres replats alluviaux wurmiens tandis que les versants, fossilisés par des masses de grèzes et de brèches de pente cimentées, portent l'empreinte d'une période de creusement relativement ancienne, terminée pour l'essentiel au Riss ou à l'interglaciaire Riss - Würm.

D'autre part, le canyon de la Vis et de ses affluents la Virenque et le ruisseau de Sorbs tranche brutalement la surface du Causse, sans autre forme de raccord que quelques ravins à forte pente entrecoupés d'abrupts.

L'orientation de ces tracés récents, parfois perpendiculaires aux anciennes formes fluviales, traduit une complète réorganisation du drainage. Localement peuvent s'observer quelques coïncidences entre les formes récentes et anciennes, la vallée des Nages s'ouvrant en particulier dans le prolongement du canyon de la Vis, figurant peut être l'ancien tracé de celle-ci avant sa capture par l'Hérault.

Le profil transversal des canyons varie suivant les horizons lithologiques dans lesquels ils sont entaillés : versants réglés et corniches surincombantes dans les calcaires lités du Jurassique supérieur, cours emboîté dans les dolomies massives du Dogger.

Au tracé légèrement sinueux de la partie sommitale des gorges s'oppose les méandres serrés du fond de vallée acquis vraisemblablement pendant un enfoncement à partir d'un stade ancien de la gorge non conservé actuellement.

L'implantation du système de drainage actuel a dû répondre à un exhaussement du massif de l'Aigoual, et son enfoncement à la surrection (Pliocène à fini-Villafranchien) du bloc Causses – Cévennes par rapport au Bas-Languedoc. Des observations nouvelles sur les minéraux lourds des remplissages karstiques à la surface du Causse ajoutent une présomption supplémentaire pour un âge fini-pliocène de ce soulèvement. Des zircons y ont été décelés, dont les caractères indiqueraient une origine trachyandésitique liée au volcanisme récent du Mont Dore ou du Velay.

L'essentiel du creusement de ces canyons, totalement disproportionné avec les débits actuels, est nécessairement lié à une compétence élevée des cours d'eau (fort débit, importantes actions mécaniques et/ou chimiques) que l'on peut rapporter aux périodes froides à fortes précipitations du Quaternaire. On est partiellement renseigné sur divers stades de ce creusement : le méandre suspendu des Vignes en amont de Navacelles, à quelque 70 m au-dessus du cours actuel, est tapissé de brèches de pente consolidées communément attribuées à la fin du Riss. Le remblaiement de travertins post-wurmiens tapissant le fond de la vallée fournit un jalon supplémentaire : l'érosion du Quaternaire récent n'a pratiquement pas dépassé le fond de l'ancien talweg à la base des travertins. On peut donc rapporter au Würm le creusement de toute la partie inférieure de la gorge entre le méandre des Vignes et le cours actuel, et à la fin du Würm le manteau d'éboulis et de grèzes non consolidées qui en tapissent les flancs et apparaissent souvent plus anciens que le remblaiement de travertins. Quant à la partie supérieure de la gorge, on peut seulement constater que son creusement était acquis à la fin du Riss, sans pouvoir préciser ce qui revient à des épisodes plus anciens du Quaternaire.

Au Sud-Est de la feuille, les gorges de l'Hérault entaillent de 200 m environ le replat d'érosion du Causse de la Selle. Comme dans la Vis, la partie supérieure du canyon n'a pas conservé l'évidence de plusieurs stades de creusement, tandis qu'à la partie inférieure, des replats, tapissés ou non d'alluvions, témoignent d'au moins deux épisodes de creusement entre le Würm ancien et la grande régression flandrienne.

Formes karstiques

Dès le départ de la mer vers la fin du Crétacé, et plus particulièrement à partir de l'exhaussement du domaine Causses – Cévennes à la limite Tertiaire – Quaternaire et de l'enfoncement simultané du réseau hydrographique, cette région à substratum calcaire a été soumise à une évolution de type karstique où les processus de dissolution prennent le pas sur l'érosion mécanique. Cette évolution se manifeste entre autres par le développement des cavités souterraines, et par la réalisation en surface de formes de relief particulières, marquant et modifiant les anciennes morphologies souvent issues elles-mêmes d'évolutions karstiques antérieures.

On peut souligner ici le rôle actif joué dans ces processus par une corrosion intense et, localement, par des effets phréatiques liés aux épandages détritiques siliceux dont l'étendue et l'importance ont été sans doute bien supérieures à leurs reliques actuelles, et dont les eaux de percolation acides ont largement favorisé les phénomènes de dissolution.

Les formes en creux

Parmi les formes les plus caractéristiques sont les dépressions fermées ou semi-fermées développées en relation avec un point de soutirage souvent caché : les *dolines*, formes élémentaires semi-circulaires de dimensions modestes, souvent tapissées de "terre rouge du Causse" (sotch) ; les *ouvalas*, dépressions karstiques plus importantes aux contours irréguliers ; les *plaines karstiques et vallons fluvio-karstiques* dont certains ont évolué en *poljés* (tels ceux de Rogues, Saint-Maurice-de-Navacelles, le Caulet), constituant de vastes dépressions à fond plat légèrement encaissées à la surface du plateau et colmatées de dépôts composites, fluviatiles résiduels et cryoclastiques et témoignant le plus souvent de l'héritage d'anciennes formes fluviatiles.

Les formes en relief

Un certain nombre de reliefs résiduels en *dômes*, *culot*, *dos de baleine*, liés ou non à des différenciations lithologiques (faciès récifaux ou dolomitiques), peuvent être imputés aux processus karstiques et aux influences périglaciaires.

Plus typiquement karstiques les *lapiez* s'expriment ici diversement suivant la nature du substratum : tables lapiazées du Tithonique, ou lapiez ruiniformes dans les dolomies du Dogger.

Le contrôle tectonique de l'évolution karstique est souligné particulièrement au Sud-Ouest de la feuille (secteur de l'Escalette) par la fréquence des *couloirs karstiques* ou *canaules*, dépressions étroites à parois abruptes et fond plat tapissé de *grèsou* (sable) dolomitique, qui s'alignent parallèlement aux directions dominantes de la fracturation.

L'origine de toutes ces formes de surface apparait en fait nettement polygénique, aux influences purement karstiques s'ajoutant l'héritage des anciennes formes fluviatiles probablement néogènes et les actions cryoclastiques liées aux périodes froides du Quaternaire.

Le karst profond

Le très grand nombre de cavités, avens, grottes, gouffres, fissures qui s'ouvrent à la surface du Causse, et l'absence quasi totale de drainage aérien témoignent de la densité et de l'importance des réseaux souterrains développés dans la masse calcaire. Une infime partie de ces réseaux est accessible à l'exploration. Citons parmi les plus remarquables, l'aven de Rogues avec 9 km de développement et une profondeur de 226 m, celui de Rognès avec 7,2 km, l'aven du Cochon et la grotte du Banquier avec 4 km et 230 m de profondeur, les avens de Vitalis, de la Rabanière, de la Belle Aure, et le réseau de Gourgas.

L'examen de ces réseaux et cavités conduit à constater que l'organisation du karst profond ne peut être réduit à un simple développement corrélatif de l'enfoncement du drainage aérien :

- Des conduits karstiques existent aussi bien au-dessus des niveaux de drainage fossiles du Causse, qu'au-dessous du niveau actuel des canyons, comme en témoigne entre autres la résurgence vauclusienne de la Vis.
- De nombreuses cavités sont recoupées par la surface topographique du Causse ou par les parois des canyons récents.
- Enfin, de nombreuses cavités montrent des colmatages très anciens, parfois conservés, parfois partiellement déblayés par la réutilisation de tout ou partie de la cavité.

On doit donc considérer le karst actuel comme la réunion d'éléments acquis progressivement depuis que la région appartient au domaine continental. Des conditions particulières, pluviosité importante, eaux froides agressives, stabilité des niveaux de base, ont pu permettre des développements exceptionnels de ces réseaux et, à certains moments, leur échelonnement en relation avec des niveaux de base successifs. Le plus important de tous ces dénivelés est celui qui ressort à la source de la Clamouse au bord de l'Hérault.

Formes périglaciaires

On a vu que les périodes froides du Quaternaire ont joué un rôle important dans l'élaboration des formes karstiques et dans le creusement des grandes entailles à la périphérie et au coeur du Causse. Leur influence se marque en outre par de nombreux épandages de matériel cryoclastique souvent diffus empâtant le pied des reliefs résiduels, par l'existence localement (Pas des Gavatches, Causse de Blandas) de sols à *guirlandes de cryoturbation*. A signaler aussi des *niches de nivation* qui entaillent les versants du Serre de Rogues, les vallons à profil "en berceau" et les bourrelets de solifluxion qui accidentent certaines pentes.

En dehors des tufs post-wurmiens qui tapissent le fond du canyon de la Vis (6 200 BP), le seul jalon chronologique important concernant les périodes glaciaires du Quaternaire est fourni par la découverte d'une faune de Mammifères, *Bison priscus*, *Pliomys* sp. (P. Ambert, 1978) dans un remplissage de grotte proche de la surface du plateau, que J. Chaline rapporte au cycle Mindel.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

L'essentiel du territoire de la feuille se rattache au domaine géographique de la région des Grands Causses dont il constitue la partie la plus méridionale (Larzac-Sud). Formé d'un ensemble de hauts plateaux calcaires, d'âge jurassique, qu'entaillent des gorges profondes, ce domaine - considéré comme le plus typique des paysages karstiques de la France - s'étale sur environ 5 000 km² sur les formations du vieux socle paléozoïque du Massif Central : 1/10ème seulement de cette surface se trouve situé sur la feuille, le reste de son territoire mordant, à sa limite sud, sur le bassin du Lodévois (moitié ouest), et sur les Monts de Saint-Guilhem (angle sud-est) qui peuvent être rattachés, au Sud de la faille des Cévennes, à la région des garrigues nord-montpelliéraines.

Son drainage se répartit inégalement entre les bassins atlantique et méditerranéen :

– dans l'angle nord-ouest de la feuille, le secteur approximativement circonscrit par un tracé passant par les villages des Rives, du Caylar et de la Couvertoirade, est tributaire du bassin atlantique avec prédominance des apports souterrains qui drainent, au profit des affluents du Tarn – et spécialement par l'intermédiaire du réseau de la source de la Sorgue – une étendue de terrain notablement plus importante (plus du double) que celle que délimite en apparence la ligne de partage des eaux superficielles ;
– le reste du territoire est tributaire du bassin méditerranéen : à l'exception d'une très étroite zone – correspondant sensiblement au versant occidental de la chaîne de l'Escandorgue – qui se trouve drainée par l'Orb, la plus grande part de ce territoire est drainée par l'Hérault, soit directement, dans l'angle sud-est de la feuille, soit par l'intermédiaire de ses principaux affluents, la Vis dans le quart nord-est de la feuille, la Lergue dans son quart sud-ouest.

Calcaires et dolomies constituant l'essentiel des affleurements dans ces divers bassins, on observe en tous points un développement remarquable des formes karstiques tant en surface qu'à la faveur des profondes entailles qu'ont creusées les vallées. Les plus spectaculaires de ces formes karstiques sont :

– pour les formes de surface, les poljés de Rogues et de Saint-Maurice (ce dernier l'un des plus importants de France) que sépare aujourd'hui le canyon de la Vis ; les dépressions fermées du Coulet et de Saint-Martin-d'Azirou ; les "ruiniformes" des dolomies bathoniennes qui dominent les hautes vallées de la Lergue et de ses affluents et qui sont également très remarquables au voisinage des villages du Caylar, de la Couvertoirade et des Rives où un lac temporaire en accentue parfois le pittoresque ; les *sotches* de la région de Sorbs ; les reculées de Gourgas, de Labeil et du Méjanel ; le canyon méandrique de la Vis – "le plus américain des canyons des Causses", ainsi que le dénommait E.A. Martel – et le cirque de Navacelles ; les vallées sèches du Vissec et de la Virenque, les lapiez du Jurassique supérieur de la montagne de la Séranne ;

– pour les formes de profondeur, les magnifiques sites de source que sont ceux de la Foux, de la Vis et de Gourneyras, et, spécialement en période de crue, de la Follatière, de la Tuilède, de la Buèges et de Gourgas ; les très nombreux avens, grottes et rivières souterraines recensés sur le territoire de la feuille et dont certains figurent, entre Alpes et Pyrénées, parmi les plus importants *réseaux spéléologiques* actuellement reconnus : l'aven de la Leicasse (–350 et 9 000 mètres), l'aven de Rogues (–226 et 5 800 mètres), l'aven du Cochon (–234 et 4 300 mètres), l'aven de la Capitelle (–440), la grotte du Sergent (–83 et 3 300 mètres), l'aven du Grelot (–134 et 2 500 mètres), la grotte de Rocalte (2 000 mètres), etc.. La localisation et la morphologie de beaucoup de ces cavités, ainsi que de nombreux témoins de remplissages karstiques souterrains aujourd'hui mis à jour par l'érosion, attestent de phases anciennes de creusement, antérieures au modelé actuel du relief et au tracé de son réseau hydrographique. Dans le secteur de l'Escandorgue, ce sont des basaltes qui ont fossilisé le karst et provoqué l'obturation des cavernes qui s'y trouvaient développées.

L'altération tant superficielle que souterraine des calcaires et dolomies jurassiques se poursuit à nouveau activement de nos jours, favorisée par les effets du climat méditerranéen et spécialement par l'abondance et l'irrégularité des chutes de pluie (entre 1 000 et 1 500 mm en moyenne annuelle selon les secteurs de la carte).

L'existence de réserves en eau souterraine, leur extension, les conditions de restitution des écoulements souterrains au réseau de surface et la localisation des exutoires se trouvent en outre plus ou moins conditionnées par divers autres facteurs :

— *La situation des aquifères calcaires par rapport aux niveaux imperméables.* Dans le territoire de la feuille, argiles et grès du Trias d'une part, marnes supra-liasiques d'autre part, sont les deux principaux niveaux imperméables de la série jurassique, les marnes et marno-calcaires du sommet du Dogger ne constituant quant à eux qu'un semi-perméable plus ou moins discontinu. Dans le bassin de la Lergue, où le Lias affleure avec toute la série jurassique, les plus importantes sources sont ainsi localisées à la base du Lias (sources du cirque de Gourgas, Doux de Pégairolles-de-l'Escalette, sources du Payrol) tandis que d'autres, moins importantes, émergent, plus en hauteur, à la base du Dogger (sources de Labeil, de la Sambuguède, de Murène). Dans les gorges de la Vis où, en amont de Madières, Trias et Lias se trouvent en profondeur, c'est au toit du Dogger que se situent les deux principales sources, la Foux de la Vis — la plus importante source de la région des Grands Causses — et Gourneyras, chacune à la faveur d'une érosion par la rivière du toit semi-perméable de leur réservoir aquifère, faille et flexure ayant également joué un rôle dans leur localisation.

— *La structure et la fracturation qui affectent socle et terrains de couverture.* Le haut-fond paléozoïque qui représente en profondeur la zone de transition entre les deux domaines des causses et des garrigues (seuil caussenard) et le réseau des grands accidents SW-NE qui lui sont sensiblement parallèles, sont à l'origine de l'organisation des écoulements souterrains, le premier en déterminant une ligne de partage des eaux en profondeur entre les deux domaines précités, les seconds en délimitant un certain nombre de panneaux dans les terrains de couverture, tantôt contrariant la continuité des relations hydrauliques au sein d'un même niveau aquifère, comme c'est le cas à la partie occidentale de la faille de Saint-Michel, tantôt rendant possible de telles relations entre des niveaux aquifères normalement séparés par des écrans marneux : ainsi, le Dogger situé à l'extrême quart nord-ouest de la feuille (secteur des Menudes) se trouverait en partie drainé par une source émergeant au-dessous des marnes du Lias, la source du Cernon (sur la feuille Millau). De même les sources du cirque de Gourgas, de Soubès et de Pégairolles-de-l'Escalette, issues de l'Hettangien, sont essentiellement alimentées par l'impluvium du Jurassique moyen et supérieur de la région de la Prade, les nombreuses failles affectant cet impluvium permettant à l'eau la traversée des niveaux marneux du Lias, eux-mêmes fortement amincis dans cette région. Ces accidents, qu'il s'agisse de failles-drains ou de failles-barrières, sont à l'origine du creusement de très nombreux réseaux souterrains à leur voisinage (aven de Rogues, grotte du Banquier...) et de la localisation de nombreuses sources (la Tuilède, la Magnanerie, la

Buèges ; la Sorgues, sur la feuille Camarès ; la Clamouse, sur la feuille Lodève).

— *Les altitudes relatives des principaux exutoires par rapport à leurs aquifères.* Les reconnaissances en scaphandre effectuées dans les conduits de sortie des principales sources ont révélé l'importance des zones noyées en-dessous de leur niveau permanent d'écoulement : 90 mètres à Gourneyrou ; 70 mètres à la Foux de la Vis et à Gourneyras ; 67 mètres à la Coudouillère ; 50 mètres à la Tuilède ; ... sans que les niveaux imperméables constituant le mur des aquifères concernés n'aient, semble-t-il, été atteints. D'après les données structurales, l'extension de ces zones noyées paraît très importante, et variable pour chacun des compartiments que délimitent les grands accidents tectoniques selon qu'elles affectent tel ou tel étage de la série jurassique : à cet égard, les zones dolo-mitiques de l'Hettangien et du Bathonien, en raison de leur porosité utile relativement élevée (pouvant dépasser 1 %) sont les plus favorables à l'existence de réserves. Les différences d'altitude que l'on observe entre les principales sources des différents compartiments, et même entre celles d'un même compartiment (entre + 500 et + 600 au Nord-Ouest ; entre + 230 et + 360 au centre ; entre + 75 et + 170 au Nord-Est), traduisent l'existence de seuils hydrauliques dont la nature peut être liée soit à une élévation tectonique ou structurale du mur imperméable de l'aquifère (cas du seuil caussenard), soit à une réduction ou à l'absence de perméabilité de l'aquifère liées ou non à la présence de remplissages. L'enfouissement relativement récent des écoulements superficiels du Vissec et de la Virenque, les fréquents phénomènes de débouillage de cavités observés, notamment à la suite de fortes pluies, à la surface des plateaux, des arrêts exceptionnels, de quelques heures à quelques jours, de l'écoulement permanent de la Foux de la Vis (quatre depuis 1779), attestent que l'évolution de la karstification n'est pas terminée et pourrait un jour aboutir à une plus grande concentration des écoulements au profit de quelques sites privilégiés.

Ressources en eau et exploitation

L'inégale répartition de la disponibilité en eau, conséquence de la nature calcaire et de la morphologie de haut plateau des principaux réservoirs aquifères de la feuille, a déterminé — outre d'autres facteurs liés aux conditions climatiques, à la nature des sols, aux facilités d'accès — une inégale occupation par l'homme, la densité de la population étant la plus forte dans le bassin du Lodévois et la plus faible à la surface des causses.

Le nombre élevé et l'abondance des sources dans les vallées ont été depuis longtemps mis à profit pour le développement d'activités diverses selon l'usage possible de l'eau : consommation humaine, arrosage et irrigation, élevage du bétail et pisciculture, production d'énergie ont ainsi permis, à des degrés divers selon les périodes, de satisfaire les besoins variés de la population.

Par contre, à la surface des plateaux, la pénurie des ressources — limitées à l'utilisation de quelques points d'eau de faible productivité, parfois temporaires : sources, puits, mares, citernes — constitua longtemps une grave contrainte pour l'occupant auquel était imposé, lorsque la sécheresse était particulièrement accentuée, un approvisionnement

onéreux à partir des vallées d'où l'eau était remontée par charrettes, puis camions-citernes. On a heureusement amélioré de si difficiles conditions par la mise en place, de plus en plus généralisée au cours de ces dernières années, de réseaux publics de distribution d'eau potable à partir de captages situés dans les vallées.

Les principaux besoins en eau de l'ensemble du domaine concerné par la feuille sont assurés aujourd'hui de la façon suivante :

– **Dans la vallée de la Vis**, la Foux de la Vis (1 000 à 1 200 l/s à l'étiage), dont les eaux furent longtemps utilisées pour le fonctionnement d'un important moulin, a la plus grande partie de son écoulement dérivé par un canal jusqu'à l'usine hydro-électrique de Madières où l'eau est turbinée à raison d'un m³/s sous une centaine de mètres de hauteur de chute.

A son amont, Vissec est alimenté, ainsi que le Camp d'Alton, par la petite source du Therron (3.41), des puits creusés dans les alluvions du lit temporaire de la rivière s'étant révélés médiocrement productifs.

A son aval, un puits filtrant installé en rive gauche de la rivière (3.42) contribue à l'alimentation des diverses communes du Causse de Blandas – Rogues – Montdardier, qui bénéficient en outre d'une arrivée d'eau en provenance du captage d'Avèze (sur la feuille le Vigan) : dans les deux cas, les eaux sont refoulées à partir de ces sites de captage sur une hauteur voisine de 300 mètres.

Plus à l'aval, Navacelles, Saint-Maurice et Madières utilisent également l'eau de la Vis. On notera que, sur le site de Navacelles, un forage de recherche de charbon a révélé la présence d'eau artésienne dans des calcaires du Géorgien entre 541 et 551 mètres de profondeur.

– **En bordure méridionale du Larzac**, les plus gros prélèvements sont opérés par la ville de Lodève qui capte une série de sources dans la vallée de Lauroux, toutes issues de l'Hettangien mais dont certaines jaillissent à travers les éboulis qui tapissent une partie des versants de la vallée : Labranche (5.238), Fontréboule (5.239), les deux sources du Payrol (5.227 et 5.234) sont les plus importantes, spécialement ces deux dernières dont l'une alimente également la commune de Lauroux. Tout à fait en tête de la même vallée, la source de Labeil (5.205) émerge au toit des marnes du Lias : captée pour le hameau, elle contribue en outre à l'alimentation d'une pisciculture.

Les diverses autres vallées qui rayonnent autour de Lodève sont toutes pourvues de sources, captées pour la plupart mais dans une proportion très variable du débit disponible : les plus importantes sont celles du cirque de Gourgas (6.14 et 6.16) – très partiellement utilisées, les besoins de la commune de Saint-Etienne étant surtout satisfaits à partir de sources plus modestes (source du Champ du Lac 6.35, Font Bourbounelle 6.36) – et la Doux de Pégairolles-de-l'Escalette (5.231), captée par le chef-lieu.

Les autres communes du bassin de la Lergue sollicitent de nombreuses sources, notablement moins importantes, parmi lesquelles on peut citer :

– les sources de la Vernède (5.246) et de Serviès (5.228), captées par les Plans,

- les sources de Murène (5.226, 243 et 244), captées par Poujols,
- diverses sources de la haute vallée de la Lergue : celles de Sièges (5.229 et 5.230), depuis longtemps captées pour certaines communes ultérieurement rattachées au Syndicat du Larzac (le Caylar et les Rives en particulier) et de Saint-Félix (1.219), captée par le chef-lieu,
- les sources de Soubès (6.46) et du bois des Coutelles (6.25) captées par Soubès ; dans le territoire de cette commune, quelques forages privés sollicitent en outre le Trias et l'Hettangien à des débits voisins de 4 à 5 m³/h,
- la source du Junquas (7.40), près du hameau de Parlatges, dont les eaux sont amenées sur le causse pour alimenter Saint-Pierre et la Vacquerie : cette commune dispose en outre d'une des rares petites sources du plateau, la source du Goutal (7.39), malheureusement tarie en période sèche,
- les sources de la région de Saint-Privat : la tour (7.41), la Rouquette (7.42), Valrousse (7.49).

Sur le versant occidental de la chaîne de l'Escandorgue (bassin de l'Orb), peu de sources sont situées dans le territoire de la feuille. Deux, toutefois, méritent d'être signalées : Sourlan (5.203), issue de l'Hettangien et dont une partie de l'alimentation provient du versant oriental de la chaîne ; la Font de l'Orb (5.245), issue des basaltes, et qui participe à l'alimentation en eau de certaines des communes du Syndicat du Larzac.

Enfin, dans la partie située entre la Séranne et l'Hérault, à l'angle sud-est de la feuille, les deux principales sources sont la Foux de la Buèges (8.43), partiellement captée pour Pégairolles-de-Buèges, et le groupe de sources du Cabrier et du Roulet (8.6), non utilisées.

Une troisième source pérenne émergeant dans le lit même de l'Hérault (8.58) n'est qu'une résurgence d'une perte partielle du fleuve, située à environ 1 500 m en amont (feuille Saint-Martin-de-Londres).

Hors quelques très petites sources dans le ruisseau du Pontel, il n'y a pratiquement que des citernes pour alimenter les quelques habitations qui subsistent encore dans ce secteur : le hameau des Lavagnes lui-même ne dispose que d'une très modeste réserve en eau dans une petite cavité de la dolomie (8.57) que les trop faibles suintements de la roche ne parviennent pas à entretenir en période sèche.

- **Sur le plateau du Larzac**, la plupart des communes - dont certaines ne disposaient encore récemment que de citernes pour les habitants, de puits-citernes ou de mares-abreuvoirs pour le bétail (Puits de Claveirolles, Puits de Conques, Puits Redon...) - sont heureusement regroupées aujourd'hui en syndicat (SIVOM du Larzac) : elles bénéficient ainsi de l'apport de ressources plus éloignées et, depuis peu, du nouveau site de captage mis en service en 1984 à partir d'un forage de 73 mètres récupérant pour partie un écoulement souterrain rencontré au fond d'une cavité naturelle de la région des Rives, l'Aven Jack (1.207), et dont le débit en étiage serait voisin de 10 l/seconde. Les anciens captages qu'utilisaient quelques-unes de ces communes - et spécialement les sources exploitées à l'origine par le Syndicat (Fontgrège 5.230, et le Théron 5.229) - sont toutefois maintenus en l'état pour être éventuellement sollicités en cas de besoin.

Hors le forage de l'Aven Jack, peu de forages ont été exécutés à ce jour sur le Causse : l'un à Saint-Félix-de-l'Héras (1.216), profond de 56 mètres, s'est révélé sec ; un autre, aux Ménudes (1.9), profond de 100 mètres, avec un niveau d'eau à -80, a fourni aux essais 3 m³/h ; un troisième enfin, à Combefère (1.222) profond de 140 mètres, a révélé une productivité de l'ordre de 10 m³/h dans la dolomie du Bathonien ici saturée sur quelques dizaines de mètres. Dans ce même secteur, un lac peut se former à la suite de fortes pluies et occuper une étendue variable à la surface de la dolomie bathonienne : il se vidange par une cavité naturelle, l'aven des Aygas (1.210) aujourd'hui surmonté par une digue en béton, haute de 5 mètres, qui permet d'accroître sa durée de remplissage. Ce secteur paraît ainsi offrir des possibilités intéressantes pour l'exploitation de l'eau : elles mériteraient d'être précisées en tenant compte des conditions structurales qui apparaissent favorables à la constitution de pièges dans toute la partie de ce réservoir aquifère située entre ses deux exutoires : à l'Ouest, la source de la Sorgue et à l'Est la Foux de la Vis.

Enfin, du point de vue de leur qualité, les ressources en eau souterraine du territoire de la feuille étant issues pour la plupart de réservoirs aquifères calcaires ou dolomitiques, leur composition chimique se trouve très homogène : elles présentent toutes un faciès bicarbonaté-calcique accusé, plus ou moins riches en magnésium, avec une élévation sensible de leur teneur en chlorures et en sulfates selon qu'elles sont restées plus ou moins longtemps en contact avec des niveaux marneux (le Trias notamment).

Très karstifiés, ces réservoirs aquifères sont particulièrement vulnérables aux pollutions : il y a donc lieu de veiller, là plus qu'ailleurs, à l'application de mesures préventives de protection dans les périmètres d'alimentation des captages, ou à la mise en oeuvre de traitements appropriés des eaux captées, prévention et remède devant être adaptés à la nature des risques auxquels se trouvent exposés, à des degrés divers, les différents secteurs du territoire de la feuille.

Le tableau des pages 49 et 50 répertorie les principales formes karstiques de profondeur reconnues sur la feuille.

RESSOURCES MINÉRALES

Gîtes métallifères

Ils sont rares sur l'ensemble de cette feuille. Quelques-uns ont été exploités anciennement ; de nos jours, l'activité minière est nulle.

Les minéralisations peuvent être réparties en deux ensembles :

- **Le socle anté-mésozoïque** (schistes antécambriens, schistes et dolomies cambriennes) renferme des indices sulfurés (galène, pyrite) et barytiques.

Anciennement exploité pour barytine, le gîte de Camplong appartient au type filonien au sein de schistes antécambriens.

SOURCES, PERTES ET CAVITÉS NATURELLES IMPORTANTES
(dont les symboles et indices de classement correspondants ont été portés sur la feuille)

N° SGN	DÉNOMINATION	N° SGN	DÉNOMINATION
1,6	P. de Raisine, Imp.	9	S. de la Magnanerie (250 m, -25)
7	P. du Ménudes, Imp.	11	A. de la Figuerolles (400 m, -70)
202	P. de Servières, Imp.	12	A. Rodolphe (-55)
203	A. de Roque-Longue (-12)	13	G. de Roumamaou (80 m)
205	A. de Bouquelaure (650 m, -100)	14	A. du Serras (200 m, -80)
207	A. Jack-Tarlentier (100 m, -65)	18	A. de Campaillou (-27)
208	A. de la Bessières (470 m, -77)	20	G. du Cengle de l'Elze (40 m)
209	A. de Combefère (60 m)	21	G. n° 2 du Cengle de l'Elze (25 m)
210	P. des Aygas, Imp.	23	A. n° 1 de la Borie d'Arre (-35)
219	S. de Saint-Félix, Imp.	25	A. de Laporte (-17)
223	P. du Ravin des Rives, Imp.	27	A. de Rogues (5 800 m, -226)
224	S. de Madières, Imp.	28	A. n° 1 de Flourirac (-14)
2.201	A. du Rajal de l'Aven (46 m, -9)	29	A. n° 2 de Flourirac (-38)
202	P. n° 8 de la Virenque, Imp.	52	G. des Ratapenades (90 m)
209	P. du Rajal des Huttes (-13)	57	G. du Grenouillet (1 110 m, -86) St
210	G. du Mounios (200 m)	59	G. du Mas Neuf (230 m, -35) St
211	A. daï Boutch (-15)	61	A. de Saint-Maurice (150 m, -57)
214	A. n° 2 du Saut du Lièvre (-40)	62	S. de Gourneyras (800 m, -70)
217	A. du Mas de Lapose (150 m, -90)	63	S. de Gourneyrou (350 m, -90)
218	A. de Coucourègne (200 m, -77)	64	S. et G. de la Tuilède (1 500 m, -51)
219	G. du Rouquet (10 m)	66	G. du Goutal (450 m) St
220	A. del Tran (obstrué)	69	Baume Auriol (100 m)
221	A. n° 1 du Saut du Lièvre (1 000 m, -250)	72	A. n° 2 de la Sauvy (-55)
222	A. n° 2 de la Prade (-12)	73	A. du Ranquas (-18)
3.2	Foux de la Vis (360 m, -70)	78	G. de la Jurade (50 m)
3	A. Paul (-16)	80	S. de l'Aouglanet, Imp. St
4	G. de la Cabane du Garde (45 m)	82	A. de Fouillac (150 m, -70)
5	A. du Mas del Comte (100 m, -27)	86	A. Durand (130 m, -70)
6	G. des Pins (60 m)	87	S. de Madières, Imp.
7	G. des Fades (200 m, -66)	93	S. du Rauracien, Imp. St
22	A. de la Barre (-30)	98	S. des Agals, Imp. St
23	A. de Guifer (-58)	109	G. du Bruscas (400 m)
24	G. d'Auguste (200 m)	111	S. des Devois, Imp. St
25	A. n° 1 des Besses (150 m, -116)	112	A. Nord-Est du Ranquas (-43) non situé
26	A. n° 1 de Solagets (-56) non situé	113	G. du ravin de Gourneyras (130 m) non situé
27	A. n° 2 des Besses (80 m, -53)	114	G. du ravin de la Rouveyrolle (130 m) non situé
28	A. des Sablières (-33)	5.202	A. de la Baraque du Cantonnier (-40)
29	A. de la Prunarède (-22)	203	S. et G. n° 1 et 3 de Sourlan (400 m)
30	Réseau Ruches-Rocalte (2 000 m) St	205	S. et G. de Labeil (80 m)
33	A. Bonnet (150 m, -60)	207	G. du Bousquet (500 m) St
34	A. n° 2 de Soulagets (-46)	216	G. Baufarie (80 m)
35	S. de Roubias (150 m) St	5.226	S. de Murène, Imp.
36	G. des Poujols (50 m) St	227	S. amont du Payrol, Imp.
37	S. de la Vigne, Imp. St	228	S. de Servies, Imp.
39	S. du Tibelet, Imp. St	229	S. du Theron, Imp.
40	S. de Regagnas (-70)	230	S. de Fonfrège, Imp.
41	S. du Therron, Imp.	231	S. et G. de Pégairolles (100 m)
4.2	G. de Bel Fournet (150 m) St	232	G. de la Cave à fromages (70 m)
3	G. du Rocher du Midi (300 m)	233	G. de la Carrière (200 m)
4	G. du Trouchenques (75 m) St	234	S. aval du Payrol (150 m)
5	S. et G. de la Follatière (600 m)	238	S. de Labranche, Imp.
6	A. de Camasso (60 m, -20)		
8	A. du Champ de la Figuerolles (140 m, -54)		

SOURCES, PERTES ET CAVITÉS NATURELLES IMPORTANTES
(dont les symboles et indices de classement correspondants ont été portés sur la feuille), suite

N° SGN	DÉNOMINATION	N° SGN	DÉNOMINATION
239	S. de Fontréboule, Imp.	45	A. de Puech Agut (-103)
241	A. des Plans (-127)	46	A. de la Valise (-93)
242	G. des Trois de Labeil (170 m)	47	A. du Fonctionnaire (1 000 m, - 250)
243	S. n° 2 et 3 de Murène, Imp.	48	A. des Huttes (1 000 m, -250)
245	Font de l'Orb, Imp.	49	S. de Valrousse, Imp.
246	S. de la Vernède, Imp.	50	Foux de Parlatges, Imp. St
247	S. de la Sambuguède, Imp.	51	A. du Braconnier (-63)
6.1	P. du Pont Noir, Imp.	52	A. des Pivoines (-60) non situé
5	A. du Mas du Rouquet (350 m, -80)	8.1	G. du Sergent (3 300 m, -83) St
6	A. Vailhé (-99)	2	Tunnel sous la route (2 000 m) St
7	A. des Perles (150 m, -40)	3	G. de Noué-Serpent (170 m) St
8	A. de la Bastarde (-38)	4	G. Cistéragne (70 m)
10	A. des Cats (-70)	5	A. des Natges (-33)
11	S. du Mas du Rouquet, Imp. St	6	S. du Cabrier et du Roulet, Imp.
14	S. de la Bronzinadouïre (50 m)	7	A. de la Combe du Buis (600 m, -139)
15	Aven-Event de Gourgas (1 600 m) St	8	G. du Roc Brun (100 m) non situé
16	S. et G. du Duc-Avoucat (70 m)	10	A. du Grelot (2 500 m, -134)
17	G. des Moustiques (300 m)	14	A. de Broucadels (160 m, -47)
22	G. du Banquier (4 500 m) St	16	G. de l'Egau (70 m)
23	A. n° 1 de la Prade (-15)	19	A. de Clos Plos (50 m, -25)
25	S. et G. du Bois des Coutelles (20 m)	20	A. de la Cisternelle (50 m, -37) non situé
29	G. de Soubès (350 m) St	22	G. Vallot (50 m)
31	G. du Mas du Rouquet (50 m)	23	G. de Fournaquier (130 m)
35	S. du Champ du Lac, Imp.	24	G. de Moulis (65 m)
36	S. de Bourbounelle, Imp.	25	G. des Moutons (100 m)
40	G. du Figaret (20 m) St	26	G. n° 1 et 2 de Jérémie (120 m)
41	G. du Bacou (30 m) St	28	G. de Baume Cellier (210 m)
42	G. de la Falaise (200 m)	29	A. de Puech Haou (-162)
46	S. de Soubès, Imp.	30	G. de la Coudouillère (500 m, -67) St
7.2	A. n° 1 et 2 des Corneilles (-29)	31	G. Fourmi-Perdreau (200 m) St
4	A. n° 1 du Cochon (4 300 m, -234)	43	S. de la Buèges (500 m, -7)
5	A. n° 2 du Cochon (120 m, -24)	44	A. n° 1 du Coulet (-12)
7	A. du Farriol (-85)	45	A. n° 3 du Coulet (-10)
9	A. de la Vayssière (-48) non situé	46	A. de Sott Manit (-80)
11	A. de la Vacquerie (-109)	47	G. de la Baume (15 m)
12	G. des Huttes (100 m) non situé	48	A. de Belle Aure (-164)
14	A. du Mas de Jourde (-16)	51	G. des Ramassèdes (265 m) St
15	A. d'Azirou (-47)	52	A. du Couchant (-128)
16	A. de l'Esquirol (100 m, -38)	54	A. de la Leicasse (9 000 m, - 350)
22	A. de Ferrussac (70 m)	55	A. de la Capitelle (-440)
23	G. de Maourou (30 m)	56	S. du Serpent (500 m) St
25	A. de la Trivalle (-20)	57	S. de la Rigoule, Imp. St
29	G. de Vitalis (2 200 m, -191)	58	S. de Ramassèdes, Imp.
35	G. du Signal (75 m) non situé	59	A. du Mas de Gay (200 m, -75)
7.36	A. Marceau (460 m, -113)	60	A. n° 4 du Mas d'Agre (-77)
39	S. du Goutal, Imp. St	61	A. du Pioch (-44)
40	S. du Junquas, Imp.	62	A. du Champ deBlat (-45)
41	S. de la Tour, Imp.	63	A. de Lapourdoux (-155) non situé
42	S. de la Rouquette, Imp.	64	A. du Minaret (100 m, -75)
43	A. de l'Arbre Mort (-35)		

S : source ; P : perte ; G : grotte ; A : aven ; St : source temporaire ; imp : impénétrable
(Longueur ou profondeur sont indiquées entre parenthèse en mètres, la première étant suivie d'un "m", la deuxième étant précédé du signe -)

Les indices les plus nombreux concernent les dolomies cambriennes de la ride de Lodève. Ces indices, essentiellement barytiques (avec quelques sulfures de Pb et de Cu), se présentent sous des morphologies très diverses : filons, amas, pseudo-couches. Ils sont interprétés comme des concentrations *per descensum* à partir de la surface infra-permienne et/ou infra-triasique, mises en place dans des fissures ou cavités de dissolution du socle carbonaté sous-jacent.

– **La couverture mésozoïque** renferme, à plusieurs niveaux, des indices sulfurés ou oxydés à Zn, Pb, Fe avec parfois de la barytine. Ces minéralisations sont liées au contexte paléogéographique du seuil caussenard, bloc à tendance épirogénique positive tendu entre Cévennes et Montagne Noire. Plus précisément, elles se localisent sur des hauts-fonds (Madières) ou dans des discontinuités de la série sédimentaire affectées de la trilogie classique dolomitisation – émerision – karstification (Soubès, Mas Audran). Stratoïdes à l'origine, ces minéralisations sont fréquemment remobilisées dans des fractures.

Les indices de Madières concernent des conglomérats dolomitiques de la base du Trias et ceux de la région de Fozières concernent le Trias moyen.

L'Hettangien renferme le seul gîte de Soubès, localisé dans une discontinuité sédimentaire en limite des horizons de calcaires marneux onduleux (faciès dit de Parlatges) et des dolomies sus-jacentes. L'extraction, peu avant et peu après 1900, n'a pas dépassé les 200 t de métal.

Le Lotharingien inférieur dolomitisé du Mas Audran renferme des minéralisations en Zn et Pb qui ont donné lieu à l'extraction de quelques centaines de tonnes de métal peu avant la guerre de 1914. La minéralisation, disposée en poches et fractures, est en relation avec l'inconformité sédimentaire qui marque, sur toute la bordure occidentale des Cévennes, la limite entre les calcarénites claires du Lotharingien inférieur et les sédiments argilo-carbonatés noirâtres qui marquent la base (transgressive) du Lotharingien supérieur.

Le Bathonien dolomitique enfin, présente, dans la vallée de la Vis, quelques modestes concentrations (anciennement exploitées) où le fer l'emporte nettement sur le Zn-Pb (le Grenouillet, la Sauvie).

Hydrocarbures

Plusieurs indices d'hydrocarbures solides ou liquides sont connus le long de la vallée de la Vis à l'aval de Madières. Il s'agit d'imprégnations ou de suintements liés le plus souvent à des fractures et intéressant des niveaux variables de la série du Rhétien à l'Oxfordien. Il semble qu'il s'agisse là d'une minéralisation de fuite à partir d'un niveau porteur sous-jacent, vraisemblablement le Trias moyen, fuites facilitées par l'absence dans les séries d'horizons argileux importants susceptibles d'assurer l'étanchéité d'un éventuel gisement.

Nom du gîte	Indice de classement national	Substance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Le Mas Audran	2.4001	Zn, Pb	Calamine Blende Galène	Amas sur fracture	Dolomie Calcaire	Petite exploitation par puits et galeries. Les calamines titraient 40 % de zinc. Travaux de recherches du BRGM : géochimie, géophysiques et sondages
Le Grenouillet	4.4001	Zn, Pb	Calamine Cérusite Galène Oxyde de fer	Amas stratiforme	Dolomie	Travaux de recherches et sondages SMM Penarroya
La Sauvie	4.4002	Zn, Pb	Calamine Cérusite Galène Oxyde de fer	Amas stratiforme	Dolomie	Travaux de recherches et sondages SMM Penarroya
Madière	4.4003	Zn, Pb	Blende Galène	Disséminé	Congomérat	Travaux BRGM
Soubès	6.4001	Zn, Pb	Blende Galène Oxyde de zinc Oxyde de fer	Amas stratiforme	Dolomie Calcaire	Ancienne exploitation. Production estimée à 150 T de Zn et 10 T de Pb. Travaux BRGM dont 6 sondages
Fozières Camp-Long	6.4002	Ba, Pb	Quartz Barytine Chalcopyrite Chalcocite Covellite Blende Galène	Filon (2) N - S et 25° Puissance : 1 à 3 mètres	Schiste	Gîte exploité pour la barytine
Serre- Bouissous	6.4003	Zn	Blende Galène Smithsonite Calamine	Amas	Dolomie Argile Grès	
Pic de Vinas	6.4004	Zn	Blende	Stratiforme	Dolomie Argile Grès	
Pioch Rouvier	6.4005	Pb, Zn	Blende Galène	Stratiforme	Dolomie Argile Grès	

Substances non concessibles

La très faible population et l'absence de toute activité industrielle dans cette région à vocation essentiellement agricole expliquent pour une part la rareté des exploitations, limitées à quelques extractions temporaires d'éboulis gélifractés utilisés comme matériau de viabilité, et quelques anciennes carrières pour pierre à bâtir aujourd'hui abandonnées.

Signalons pour mémoire que les argiles kaoliniques ont été extraites autrefois dans certaines dépressions karstiques et utilisées pour la poterie. La toponymie en a gardé localement le souvenir (l'Engobière, près de Saint-Maurice-de-Navacelles).

CLIMAT, SOLS ET VÉGÉTATION

CLIMAT

La partie méridionale du Causse est soumise aux influences méditerranéennes dominantes tandis qu'au Nord-Est se manifestent des influences atlantiques. Les caractères méditerranéens sont en outre tempérés par l'altitude du plateau et l'exposition aux vents violents dominants du NNW-SSW.

La température moyenne annuelle à Saint-Maurice, dans la partie centrale de la feuille, est de l'ordre de 13° (mais n'est que de 9,5° à la Cavalerie, au Nord-Ouest), avec un maximum de 18° et un minimum de 8°. Les moyennes mensuelles dépassent 20° en juillet et août (18° à la Cavalerie) et l'on enregistre 80 journées de gel, soit deux fois plus qu'à Montpellier.

Les précipitations, dont la moyenne annuelle est de 1 000 à 1 200 mm, sont très irrégulières et concentrées pour l'essentiel au printemps (mars, avril) et en automne (octobre, novembre), tandis que les mois d'été sont soumis à une sécheresse très marquée. Les moyennes mensuelles peuvent varier considérablement d'une année sur l'autre : ainsi en 3 ans, la moyenne de mars a pu osciller entre 0 et 573 mm.

Il est important de noter que l'essentiel des précipitations est concentré pendant les périodes fraîches et en épisodes orageux de courte durée, ce qui réduit considérablement la part de l'évaporation. Par ailleurs, la rareté des sols et la faiblesse du couvert végétal sur une grande partie du Causse constituent également un facteur favorable à l'infiltration des eaux par les conduits et nappes souterraines.

SOLS

Les sols sont généralement peu profonds et très discontinus, la roche affleurant largement à la surface du Causse. Les différents types de sols représentés sont étroitement liés aux principaux types de lithologies rencontrés dans le substratum : calcaire ou dolomies, dépôts détritiques composites des dépressions karstiques, calcaires à chailles, formations basaltiques, et semblent le plus souvent hérités de pédogenèses anciennes.

Les plus largement représentés, sur substratum calcaire ou dolomitique, sont des lithosols ou sols fersiallitiques peu profonds à excédent de calcaire, à texture caillouteuse et limono-argileuse (substratum calcaire) ou limono-argilo-sableuse (substratum dolomitique).

Dans les dépressions, poljés, ouvalas etc.. occupés par la terre rouge du Causse, se développent des sols profonds, fersiallitiques à réserves calciques lorsque, dans le cas le plus général, la terre rouge renferme une notable proportion d'éléments calcaires colluviaux ou cryoclastiques, fersiallitiques à faibles réserves calciques, voire lessivés acides, lorsque (Saint-Maurice-de-Navacelles) l'on a affaire à des horizons d'alluvions anciennes siliceuses.

Le calcaire à chailles de l'Aalénien, peu représenté sur cette feuille, accueille des sols bruns plus ou moins lessivés à tendance acide.

Les affleurements liasiques de la dépression de Saint-Félix – le Cros, à lithologie variée, possèdent des sols divers, sols bruns calcaires, rendzines dolomitiques de faible extension.

Des sols très particuliers se développent sur les formations basaltiques de l'Escandorgue, andosols ou sols bruns andiques à horizon humifère très profond et riches en substances amorphes.

VÉGÉTATION, CULTURES

Quelques lambeaux isolés et de nombreuses références toponymiques (la Fage, la Blaquièrè...) témoignent d'une ancienne couverture forestière à feuillus (hêtre). Pour l'essentiel, la végétation du Causse appartient à l'étage subméditerranéen avec reliques de forêts à chêne pubescent et sous-bois à buis, chevreuille étrusque, génévrier, thym, lavande à larges feuilles. Cette forêt est le plus souvent dégradée en pelouse xérophile à brachypodes, chêne pubescent et buis.

Les zones dolomitiques, moins soumises en raison de leurs reliefs accidentés au passage des ovins, ont gardé un peuplement forestier plus abondant avec quelques hêtres, érables, buis, mélanchiers et alisiers blancs.

Sur les flancs de canyons et reculées, la végétation, variable suivant l'exposition, retrouve les espèces méditerranéennes avec le chêne vert.

Les andosols de l'Escandorgue accueillent une végétation bien particulière de landes à plantes calcifuges où prospère la fougère aigle et quelques hêtraies dans les pentes abritées à sols profonds.

L'occupation humaine, très importante dès le néolithique comme en témoignent les nombreux dolmens et menhirs, a exercé sur ces plateaux une activité pastorale qui est sans doute largement responsable de la dégradation de l'ancien peuplement forestier, au bénéfice de la pelouse xérophile. Les dépressions tapissées de terre rouge ont fourni, avec les sols des boutonnières liasiques, les seules zones mises en culture pour la production de céréales, de pomme de terre, et de plantes fourragères.

Depuis quelques décades, un important effort de reboisement a été entrepris, en particulier à la bordure sud du Larzac et sur le Causse de Blandas, les résineux implantés, pin sylvestre, laricios, cèdres, sapins, s'étant le plus souvent bien adaptés.

Enfin les reculées du Lodevois, bénéficiant d'une excellente exposition, sont largement vouées à la culture de la vigne qui prospère sur les formations de versant, grèzes, éboulis, ainsi que sur les argilites du Trias inférieur. Lorsqu'elles affleurent, les argiles à évaporites du Trias supérieur, à hydromorphie marquée, sont réservées aux pâturages.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques complémentaires et en particulier un itinéraire dans le *Guide géologique régional : Causses, Cévennes, Aubrac*, par J. ROUIRE et C. ROUSSET, 1980, 2^{ème} édition Masson, Paris :

– *itinéraire 1* : le causse du Larzac. De Lodève à Milliau, par le Caylar et la Cavalerie.

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES

A la date de parution de cette carte, 25 sondages environ étaient répertoriés par le Service Géologique National au titre de l'article 131 du code minier. La localisation de la plupart d'entre eux a été figurée sur la carte et leurs résultats résumés sont présentés dans le répertoire suivant dans l'ordre de leur archivage.

Chaque ouvrage est affecté d'un indice numérique qui se décompose comme suit ; par exemple 962.1.213 :

- 962 : numéro indicatif de la coupure à 1/50 000 concernée ;
- 1 : numéro du huitième de feuille concerné (huitième n° 1) ;
- 213 : numéro d'entrée au fichier dans le huitième concerné (213ème ouvrage répertorié dans le huitième n° 1).

Les exemplaires originaux des feuilles IGN où sont implantés ces ouvrages ainsi que la documentation correspondante sont consultables au siège du Service Géologique Régional Languedoc – Roussillon à Montpellier.

Les principaux maîtres d'œuvre de ces forages ont été sur cette coupure : le Bureau de Recherches Géologiques et Minières, et la SMM Penarroya.

N° d'archivage au service géologique régional	Nature et cotes des terrains traversés	Appellation d'origine
1-213	Carixien 6.62 ; Sinémurien 50.5 ; Hettangien 28.50	S5 Mas Audran
1-214	Toarcien sup. 14.6 Schistes cartons (T. moy.) 20.2 ; Domérien 23.4 Carixien 28.8 ; Sinémurien 73.5 ; Hettangien 85.4	S6 Mas Audran
1-215	Toarcien sup. 19.6 ; Schistes cartons 26.00 ; Domérien faïlle ? Sinémurien 75 ; Hettangien 90.08	S7 Mas Audran
1-220	Carixien 6.9 ; Lotharingien 55.2 ; Sinémurien 100.3 Hettangien 111.2	
1-221	Domérien 4.3 ; Carixien 9.25 ; Lotharingien 45.10 ; Sinémurien 23.8	
2-223	Alluvions 4.3 ; Toarcien sup. 14.5 ; Scheartons 18.2 ; Domérien 22.00 ; Carixien 25.5 ; Sinémurien 36.00 ; Hettangien 60.47	S1 Mas Audran BRGM
2-224	Sinémurien 36.00 ; Hettangien 60.47	S2 Mas Audran BRGM
2-225	Toarcien sup. 35.00 ; Sch. cartons 41.5 ; Domérien 45.5 ; Carixien 51.00 ; Sinémurien faïlle 70.8 ; Sch. cartons 74.9 ; Sinémurien 78.5 ; Hettangien 106	S3 Mas Audran BRGM
2-226	Alluvions 2.00 ; Aalénien-Bajocien 9.2 ; Toarcien sup. 39.00 ; Sch. cartons 44.10 ; Carixien 48.00 ; Sinémurien- Hettangien 101.6	S4 Mas Audran BRGM
2-227	Hettangien 248 ; Rhétien 288 ; Trias sup. 333.97	S8 Mas Audran BRGM
2-228	Hettangien 141.2 ; Rhétien 190 ; Trias sup. 313.8 ; faïlle Cambrien 333.27	S9 Mas Audran BRGM
2-229	Toarcien-Domérien 41.15 ; Carixien 44.8 ; Lotharingien 78.6 ; Sinémurien 73.8	
2-230	Aal-Domérien 72.2 ; Carixien 75.4 ; Lotharingien 106.1 ; Sinémurien 152.85	
2-231	Lotharingien 26.1 ; Sinémurien 66.1 ; Hettangien 71.9	
4-1 Navacelles	Alluv. travertins 11.00 ; Oxf. moy. 25.00 ; Dogger 95.37 ; Lias marneux 138.5 ; Lias 167.5 ; Hettangien 311.5 ; Rhétien 338 ; Trias sup. 410.65 ; Trias moyen gréseux 431.1 ; Argiles inférieures et évaporites 488.5 ; Conglomérat 522 ; Cambrien calcaire 550.78	Concession Molières- Cavaillac
4-68 Mas del Pont	Oxfordien moyen 4 ; Bathonien 65.7 ; Lias 285.7 ; Rhétien 328 ; Trias 548	Mas del Pont Penarroya
4-71 Mad 2	Quaternaire 2.5 ; Infralias 58.6 ; Trias sup. 149.5 ; Trias inf. 181 ; Paléozoïque 271.55	Madières 2 Penarroya
4-74 Mad 7	Dogger 107.5 ; Lias 174.00 ; Rhétien 201.5 ; Trias 320.5 ; Paléozoïque 383.80	Madières 7 Penarroya
4-75 Mad 5	Dogger 88.7 ; Lias 285 ; Rhétien 315 ; Trias 468.5 ; Paléozoïque 580.2	Madières 5 Penarroya

N° d'archivage au service géologique régional	Nature et cotes des terrains traversés	Appellation d'origine
4-76	Lias 62 ; Rhétien 101.7 ; Trias 299 ; Paléozoïque 336	Mad 6 Penarroya
4-77	Oxfordien sup. 16 ; Oxfordien moy. 72 ; Bathonien 118 ; Sinémurien 123 ; Hettangien 132 ; Rhétien 168.5 ; Trias 331 ; Paléozoïque 349.6	Mad 8 Penarroya
4-81	Aalénien-Bajocien 63 ; Toarcien 89 ; Carixien 90.5 ; Hettangien 199.7 ; Rhétien 215.7 ; Trias sup. 319.4 ; Trias inf. 362.15 ; Paléozoïque 367	Mad 1 Penarroya
5-208	Eboulis 46 ; Trias sup. 144 ; Trias moy. 204 ; Trias inf. 310 ; Granite 312,47	Peg. 1 BRGM
5-209	Eboulis 27 ; Trias sup. 125 ; Trias moy. 184 ; Trias inf. 289 ; Granite 294	Peg. 1 BRGM
5-210	Eboulis 10 ; Rhétien 43.8 ; Trias sup. 151 ; Trias moy. 212 ; Trias inf. 308 ; Granite 319	Peg. 1 BRGM
5-211	Eboulis 11 ; Hettangien 63.2 ; Rhétien 115.5 ; Trias sup. 227 ; Trias moy. 285 ; Trias inf. 395.8 ; Sch. paléoz. 407.55	Peg. 1 BRGM
6-2	Eboulis 27.5 ; Trias sup. 115.4 ; Trias moy. 186.5 ; Trias inf. 281.4 ; Cambrien 287.12	Peg. 1 BRGM
6-3	Eboulis 43.9 ; Trias sup. 121.8 ; Trias moy. 205.6 ; Trias inf. 301.7 ; Cambrien ? 309.66	Peg. 1 BRGM
6-24	Eboulis 14.6 ; Trias argiles et grès 20.00	S2 Fondasol

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

ALABOUVETTE B., AZEMA C., BODEUR Y., DEBRAND-PASSARD S. (1984) - Le Crétacé supérieur des Causses. *Géologie de la France*, n° 1-2.

AMBERT P. (1979) - Le Causse du Guilhaumard (Grands Causses). Trav. ERA 282, n° 8, Aix-en-Provence.

AMBERT P. et M., COULETE., FABRE C., GUENDON J.L., ORENGO C. (1978) - Le Causse de Blandas et les gorges de la Vis. Etude géomorphologique. Trav. ERA 282, n° 7, Aix-en-Provence.

APPIA-LAMACHE C. (1984) - Le Trias évaporitique du Sud-Est de la France du bassin profond salifère à la bordure cévenole détritique et sulfatée. Thèse 3e cycle, Orsay.

ARRONDEAU J.P. (1982) - Etude sédimentologique du Lias inférieur carbonaté du seuil caussenard et ses abords (Languedoc). Thèse 3e cycle, Nantes.

ARTHAUD F., MATTAUER M. (1969) - Sur les décrochements NE-SW sénestres contemporains des plis pyrénéens du Languedoc. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 8.

ATROPS F. (1982) - La sous-famille des Ataxioceratinae (Ammonitina) dans le Kimméridgien du Sud-Est de la France. *Documents Lab. Géol. Lyon*, n° 83, 462 p., 45 pl.

AUBAGUE M. (1965) - Note sur la campagne de sondages de reconnaissance de Pégairolles-de-l'Escalette. Rapport BRGM, DRMM 66 A1.

AUBAGUE M. (1966) - Travaux complémentaires sur le PER de Pégairolles, Rapport BRGM, DRMM 66 B8.

AUBAGUE M. (1967) - Le Trias du Lodévois et de la haute vallée de l'Orb (Hérault). Essai de synthèse stratigraphique.

AUBAGUE M., LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1974) - Lias et Dogger de la bordure cévenole. Implications paléogéographiques. *Bull. BRGM*, (2), Sect. I, n° 2.

AUBAGUE M., MICHARD A.G. (1973) - Etude géologique des indices de Zn du Mas Audran (Larzac méridional). Eléments prévisionnels de recherche. Rapport BRGM, 13 RME 011 FE, inédit.

AUBAGUE M., PROUHET J.P., SLANSKY M. (1966) - Caractérisation des milieux de sédimentation et recherches de nouveaux gîtes Pb-Zn dans la zone caussenarde. *Bull BRGM*, n° 1, 1966.

AUBAGUE M. *et al.* (1977) - Les gîtes minéraux de la terminaison méridionale du Massif Central et de sa bordure languedocienne. *Bull. BRGM*, 2e sér., n° 3.

BERGER E., BROUSSE R. et CAUSSE C. (1968) - Les pipes et les dia-trèmes des Causses septentrionaux. *Bull. Soc. géol. Fr.* (7), X, 1968, pp. 588-600.

BERNIER P. (1967) - Etude géologique du Jurassique moyen et du Juras-sique supérieur au Sud des Cévennes (région de Ganges - Madières). Thèse 3e cycle, Paris.

BERTRAND R. (1969) - Le volcanisme de l'Ecandorgue. Thèse 3e cycle (2e sujet), Université de Paris, 7 p.

BIONDI J.C. (1974) - Contribution à la connaissance des cheminées bréchiques d'origine volcanique. Thèse 3e cycle, Orsay, 331 p.

BODEUR Y. (1976) - Le complexe récifal jurassique supérieur au Sud des Cévennes : architecture sédimentologique. *C.R. Acad. Sc.*, t. 282, pp. 835-837.

BOULAY Abbé (1886) - Notice sur le filon des tufs quaternaires de la vallée de la Vis. *Ann. Soc. Sc. Belgique*.

BROUSSE M. (1950) - Le Pliensbachien dans les Causses et sur le revers sud-est des Cévennes. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*

CACHAU F. (1958) - Note préliminaire sur les indices du Mas Audran, Rapport BRGM, R 3011.

CADILLON M. (1970) - Les sols du Causse du Larzac. Thèse 3e cycle, Montpellier.

CHARPAL O., DE TREMOLIERES P., JEAN F., MASSE P. (1974) - Un exemple de tectonique de plate-forme : Les Causses majeures (Sud du Massif Central, France). *Rev. Inst. Fr. Pétr.*, XXIX, n° 5.

COULET E. (1962) - Morphologie des Grands Causses. *Bull. Soc. languedocienne Géogr.*, t. 33, fasc. 1-2.

COULET E. (1975) - Morphologie des plaines et garrigues du Languedoc méditerranéen. Thèse Inst. géogr., Univ. P. Valéry, Montpellier.

DEMANGEON P. (1967) - Premiers résultats d'une étude minéralogique des remplissages karstiques des Causses au Sud du Tarn. *C.R. Ac. Sc.*, t. 264.

DONZE P., GOTTIS M. (1954) - Observations stratigraphiques et paléo-géographiques dans le Jurassique supérieur des Grands Causses et de la Séranne. *C.R. Acad. Sc.*, t. 238, n° 3, pp. 369-371.

DREYFUSS M. (1936) - Feuille du Vigan : quelques observations sur la vallée de la Vis. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 16, pp. 269-270.

DUBOIS P. (1969) - Sur la morphologie et l'évolution souterraine de la région calcaire nord-montpellierienne. *Et. et Trav. Méditerranée*, n° 7. (Rev. géog. pays méditerranéens).

FABER J. (1951) - Etudes géologiques des indices d'hydrocarbure de la vallée de la Vis (Hérault). D.E.S., Ec. Nat. Sup. Pétrole.

FABRE G. (1893) - Sur la modification de faciès subies par les divers étages jurassiques dans la région des Causses. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. 21.

GASTAUD J. (1981) - Le volcanisme des Causses et du Bas-Languedoc : géochronologie et relations avec les paléocontraintes. Thèse 3e cycle, Nice, 80 p.

GASTAUD J., CAMPNEDON R. et FERAUD G. (1983) - Les systèmes filoniens des Causses et du Bas-Languedoc : géochronologie, relations avec les paléocontraintes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7, t. XXV, n° 5, pp. 737-746.

GÈZE B. (1962) - Carte géologique de la France 1/80 000 Saint-Affrique (1984). Roquefort et le Larzac occidental. Société d'études Roquefortaises. Roquefort-sur-Soulzon.

GHRISTI C. (1985) - Importances relatives de la fusion mantellique et de la cristallisation fractionnée dans le volcanisme des Causses. Thèse 3e cycle, Orsay, 336 p.

GILLOT P.Y. (1974) - Chronométrie par la méthode K/Ar des laves des Causses et du Bas-Languedoc. Interprétation. Thèse 3e cycle, Orsay.

GILLOT P.Y., PANTALONI A. et BELLON H. (1972) - Chronométrie de quelques intrusions volcaniques du Sud du plateau du Larzac, *C.R. Acad. Sc.*, 274, pp. 2855-2858.

GOËR DE HERVE A. de (1979) - Le volcanisme dispersé méridional. In : introduction à la géologie du Massif Central. 26ème Congrès géologique intl. Livret-guide, *Revue des sciences naturelles d'Auvergne*, vol. 45, pp. 85-86.

GOTTIS M. (1957) - Contribution à la connaissance géologique du Bas-Languedoc. Thèse, Montpellier.

GRANIER C. (1959) - Résultat de la prospection microchimique du plomb et du zinc dans la région du Mas Audran, Rapport BRGM, A 1489.

ILDEFONSE J.P. (1970) - Contribution à l'étude du volcanisme de l'Escandorgue (Hérault) et de ses enclaves. Thèse 3e cycle, Orsay, 207 p.

ILDEFONSE J.P., BELLON H., PHILIPPET J.C. et PANTALONI A. (1972) - Mise en évidence de la transition paléomagnétique Gauss - Matuyama dans les formations volcaniques de l'Escandorgue, Hérault, France. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 14, pp. 248-254.

LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1963) - Essai de synthèse paléogéographique des Causses. Rapport BRGM, DSG A 114, inédit.

LEFAVRAIS-RAYMOND A. (1976) - Essai de synthèse sur les Grands Causses au Carixien et au Domérien. rapport BRGM, 76 SGN 497 GEO, inédit.

LEFEVRE C. (1969) - Etude minéralogique et chimique des laves et pegmatitoïdes du volcan des Rives (Hérault). *Bull. Soc. géol. Fr.* (7), XI, pp. 419-425.

LILLE R. (1966) - Sondage de Pégairolles 3, Trias et Réthien de la bordure SE des Cévennes. Rapport BRGM, PS 66 B2.

MARCELIN P. (1954) - Note sur quelques tufs quaternaires du département du Gard. *Ann. Ec. nat. Agro. Montpellier*, t. 29, fasc. 3-4.

MARRES P. (1935) - Les Grands Causses. Thèse Fac. Lettres. Imp. Arrault, Tours.

MARTIN C. (1963) - Contribution à l'étude stratigraphique et sédimentologique du Trias de la région des Causses. D.E.S., Montpellier.

MATTEI J. (1961) - Observations préliminaires à une étude du Lias des Causses. Colloque sur le Lias Français. *Mém. BRGM*, n° 4.

MELOUX J. - Carte des gîtes minéraux de la France, 1/500 000, feuille de Marseille.

MICHARD A.G. (1977) - Les sédimentations liasiques dans les Causses, contrôle des minéralisations Pb-Zn associées au Lotharingien. Rapport BRGM, 77 RDM 009 FE.

MICHARD A.G., AUBAGUE M., LEVAVRAIS-RAYMOND A., L'HOMER A. (1979) - Le Lotharingien supérieur dans le bassin des Causses : stratigraphie et évolution du bassin.

MICHARD A.G., COUMOULA. (1978) - La sédimentation liasique dans les Causses: contrôle des minéralisations Pb-Zn associées au Lotharingien. *Bull. BRGM*, (2), II, 2, 1978.

MICHEL-LEVY H. (1932) - Restes d'un cône volcanique sur le plateau de l'Escandorgue, près Lodève. *Bull. Soc. géol. Fr.*, pp. 116-117.

ORSZAG-SPERBER F. (1966) - Stratigraphie et paléogéographie du Trias de Lodève (Hérault). Thèse 3e cycle, Orsay.

PALOC H. (1967) - Carte hydrogéologique de la région karstique nord-montpellieraine. Notice explicative. *Mém. BRGM*, n° 50.

PETIT J.P., BOUSQUET J.C., MATTEI J. (1973) - Glissement synsédimentaire et troncature basale des blocs hettangiens du bord du Causse du Larzac entre Arboras et Salces (Languedoc). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, t. 272.

PROUHET J.-P. (1959) - Campagne de sondages de première reconnaissance à Mas Audran. Rapport BRGM, R 3020.

PROUHET J.P. (1960) - Programme de recherches à Mas Audran, Rapport BRGM, A 1738.

RACINE L. (1922) - Lignites du Larzac. Mém. Soc. Et. lett. Sc. Aveyron. Rodez.

RANÇON J.Ph. (1986) - Le volcan du Romigières : caractérisation d'une activité phréato-magmatique dans la province de l'Escandorgue. *C.R. Ac. Sc.*, t. 303, série II, n° 14, pp. 1349-1354.

REMY J.M. (1965) - Les laves et les pegmatitoides du volcan des Rives (Hérault). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), VII, pp. 410-412.

ROQUEFORT C. (1932) - Contributions à l'étude du Lias calcaire des Causses cévenoles. *Bull. Soc. géol. Fr.*, n° 3.

ROQUEFORT C. (1934) - Contribution à l'étude de l'Infralias et du Lias inférieur des Causses cévenoles. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, (5), t. 4.

ROUIRE J. (1959) - L'anticlinal triasique de Saint-Michel-du-Larzac. Rapport BRGM, A 1503.

ROUIRE J. (1960) - La faille de Mas Audran, Rapport BRGM, A 1738.

ROUIRE J., ROUSSET C. (1973) - Causses, Cévennes, Aubrac. Guides géologiques régionaux. Masson et Cie, Paris.

THALER L. (1962) - Empreintes de pas de Dinosaures dans les dolomies du Lias inférieur des Causses (note préliminaire). *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, pp. 190-192.

TRICART J. (1955) - Modelé karstique et modelé périglaciaire dans les Causses. *Rev. Géom. Dyn.*, n° 5.

TRÜMPY D. (1980) - Le Lias moyen et supérieur de la région de Rodez. Contribution stratigraphique, sédimentologique et géochimique à la connaissance d'un bassin à sédimentation marneuse. Thèse, Zurich.

YIN T.H. (1931) - Etude de la faune du Tithonique coralligène du Gard et de l'Hérault. *Trav. Géol. Lyon*, XVII, mém. XIV, 197 p., 18 pl.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque de 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. Ces documents peuvent être consultés au Service géologique régional Languedoc-Roussillon, 1039, rue de Pinville, 34000 Montpellier ou bien au BRGM, Maison de la Géologie, 77 rue Claude Bernard, 75005 Paris.

AUTEURS DE LA NOTICE

B. ALABOUVETTE, Ingénieur-géologue au BRGM, avec la collaboration de :

- J.P. ARRONDEAU (Université de Nantes), pour l'Hettangien ;
- M. AUBAGUE (BRGM), pour la métallogénie ;
- Y. BODEUR (Université de Nantes), pour le Jurassique moyen et supérieur ;
- P. DUBOIS (Elf-Erap), pour la morphologie ;
- J. MATTEI (Université de Montpellier), pour les terrains du Lias ;
- H. PALOC (BRGM), pour l'hydrogéologie ;
- J.Ph. RANÇON (BRGM), pour le volcanisme.

