



NANT

La carte géologique à 1/50 000
 NANT est recouverte par les coupures suivantes
 de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
 au nord-ouest : SÉVERAC (N° 208)
 au nord-est : ALÈS (N° 209)
 au sud-ouest : ST-AFFRIQUE (N° 220)
 au sud-est : LE VIGAN (N° 221)

St-Beauzély	Meyrueis	St-André- de-Valborgne
Millau	NANT	Le Vigan
Camarès	Le Caylar	St-Martin- de-Londres

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

BUREAU DE
 RECHERCHES
 GÉOLOGIQUES
 ET MINIÈRES

NANT

*Grands Causses
 et Cévennes Méridionales*

MINISTÈRE DU REDÉPLOIEMENT INDUSTRIEL
 ET DU COMMERCE EXTÉRIEUR
 BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
 SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
 Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cedex - France



**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE
NANT A 1/50 000**

par

B. GÈZE

avec la collaboration de A. BAMBIER et H. PALOC

1985

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

SOMMAIRE

INTRODUCTION GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE.....	5
<i>CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE LA RÉGION</i>	5
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i>	6
DESCRIPTION DES TERRAINS.....	8
<i>TERRAINS CRISTALLINS (PLUTONS, FILONS, VOLCANS)</i>	8
<i>TERRAINS CRISTALLOPHYLLIENS ET SÉDIMENTAIRES ANTÉHERCYNINIENS</i>	10
<i>TERRAINS SÉDIMENTAIRES POSTHERCYNINIENS</i>	12
<i>FORMATIONS CONTINENTALES (FLUVIATILES ET RÉSIDUELLES)</i>	18
PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES.....	21
<i>TECTONIQUE</i>	21
<i>MORPHOLOGIE</i>	23
RESSOURCES DU SOL ET DU SOUS-SOL.....	27
<i>SOLS ET VÉGÉTATION</i>	27
<i>EAUX DE SURFACE</i>	28
<i>EAUX SOUTERRAINES</i>	29
<i>RESSOURCES MINÉRALES</i>	35
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE.....	46
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	46
<i>BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE</i>	46
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	51
AUTEURS DE LA NOTICE.....	51

INTRODUCTION GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE LA RÉGION

Le territoire couvert par la feuille Nant à 1/50 000 se localise au Sud du Massif Central français dans les départements de l'Aveyron et du Gard. La ligne de partage des eaux entre Atlantique et Méditerranée la traverse du Sud-Ouest au Nord-Est, ménageant des surfaces à peu près égales entre le bassin hydrographique de la Dourbie, affluent du Tarn vers le Nord-Ouest et celui de l'Hérault vers le Sud-Est. L'altitude maximale s'observe sur cette ligne dans la montagne du Lingas (1 445 m), les minimales sont près de l'angle nord-ouest, dans la vallée de la Dourbie (424 m) et de l'angle sud-est dans celle de l'Arre, affluent de l'Hérault (236 m).

On peut distinguer les principales unités suivantes :

- *La terminaison sud-ouest des Cévennes*, haut relief constitué par des schistes épimétamorphiques accompagnés de quartzites d'âges incertains dans le versant aquitain, mais aussi de calcaires et de dolomies cambriens dans le versant méditerranéen. L'ensemble est traversé par des filons de quartz et de microgrinite, puis surtout par le gros massif de granite du Saint-Guiral (sommet coté 1 366 m sur la montagne du Lingas), qui se prolonge dans l'Est vers le Liron (feuille le Vigan) et au Nord vers l'Aigoual (feuille Meyrueis). Une vieille surface est recouverte par des grès attribués au Trias dans la montagne du Suquet, au Nord de la Dourbie ; ailleurs, elle peut avoir été retouchée sous des influences périglaciaires quaternaires, mais elle se montre aussi profondément disséquée par de nombreuses vallées entre lesquelles ne subsistent que d'étroits *serres* (terme masculin dans les Cévennes).

La plus grande partie de cette unité est couverte de forêts et s'étend dans le territoire du Parc national des Cévennes ou dans sa zone périphérique. En dehors de rares fermes, l'habitat permanent se réduit aux villages de l'Espérou et de Dourbies en versant aquitain ; il est plus dense dans les vallées du versant méditerranéen où l'activité horticole demeure assez prospère.

- *Une dépression périphérique hachée de failles*, correspondant à l'affleurement de terrains triasiques et liasiques relativement tendres en bordure du massif cévenol. Quelques témoins de Jurassique moyen et même supérieur n'en modifient guère les caractères. Quoique très discontinue et plutôt étroite, cette unité est suivie par les principales routes et motive le site de localités assez nombreuses : Trèves, Saint-Jean-du-Bruel, Sauclières, Alzon, Arre, Bez, Molières-Cavaillac.

- *Une partie des Grands Causses* (ou Causses Majeurs), qui sont des plateaux de calcaires et de dolomies du Jurassique moyen et supérieur dominant des talus de Lias marneux, ou butant directement par failles contre les unités précédentes. Les vallées autochtones sont rares, toujours sèches (en dehors du cas particulier du Durzon) et fréquemment décomposées en dépressions karstiques. Les vallées allochtones, parfois sèches elles aussi, correspondent à de profonds canyons qui servent de frontière aux différents causses : cause Noir (qui s'étend sur les feuilles Saint-Beauzély et Meyrueis) au Nord du Trévezel et de la Dourbie, cause du Larzac (qui s'étend principalement sur les feuilles Millau, Camarès et le Caylar) à l'Ouest de la Dourbie et de la Virenque, puis les « satellites » que sont la cause Bégon entre Trévezel et Dourbie, la cause de Cam-

pestre entre Virenque et Vis, le causse de Blandas entre Vis et Arre. Sur ces plateaux, des formations superficielles résiduelles et des alluvions fluviales venues des Cévennes avant le creusement des vallées actuelles occupent d'assez larges surfaces relativement déprimées. Sur les versants et dans les vallées, éboulis en grandes masses ou en petites pierrailles, colluvions, alluvions et tufs calcaires peuvent être localement importants, mais n'ont au total qu'une étendue assez restreinte. L'habitat sur les plateaux est d'une très faible densité : hameaux et exploitations agricoles extensives y pratiquent surtout l'élevage ovin (lait pour Roquefort) ; dans les vallées trop étroites, la densité n'est pas supérieure, à l'exception de la petite ville de Nant, centre de polyculture et de tourisme, bien située au débouché de la vallée du Durzon (ou Dourzon) dans l'entonnoir de marnes liasiques dominées par les corniches du Dogger en tête du canyon de la Dourbie.

• *Un modeste volcanisme basaltique*, rare dans la partie cévenole (neck dit de la Pierre Plantée, ou du Mas Aubert), plus fréquent dans la dépression périphérique (filons et necks de Saint-Michel, Montuscla et Sauclières) et sur les causses (Saint-Sauveur, la Blaquererie, Combe-Redonde, Gaillac, Grailhe) ne constitue pas une unité géographique. Daté dans la plupart des cas de la fin du Miocène, il se rattacherait cependant au Quaternaire ancien dans le cas de la Blaquererie, le seul où il semble que l'on ait affaire à un véritable volcan, avec restes de coulées étalées en surfaces.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Temps antéhercyniens

En dehors de la région méridionale où ils renferment des calcaires et des dolomies considérés comme du Cambrien inférieur d'après les rares faunes trouvées plus à l'Est (feuille le Vigan) et d'après l'analogie de faciès avec ceux des monts de Lacaune dans le Sud-Ouest (feuille Camarès), les *Schistes cévenols* constituent une série compréhensive généralement de caractère flysch, plissée et touchée par un métamorphisme général de faible intensité. Suivant les auteurs, son âge pourrait aller de l'Antécambrien à l'Ordovicien inférieur compris (hypothèse retenue ici), ou encore englober l'Ordovicien supérieur et le Silurien, ou même arriver jusqu'au Dinantien compris. Sous réserve de la validité des mesures isotopiques, le métamorphisme général daterait surtout de 450 à 470 M.A. (ce qui correspond à la phase calédonienne principale d'âge Llandeilo, dans la Montagne Noire), mais une reprise hercynienne paraît certaine.

Les plissements intenses que l'on observe aujourd'hui sont la résultante de plusieurs phases tectoniques dont les dernières sont certainement hercyniennes, si l'on en juge par les contrées voisines (Dinantien plissé de la Montagne Noire ; Stéphanien transgressif d'Alès et de Graissessac, ainsi que du minuscule bassin de Molières sur la feuille Nant elle-même, discordant sur les plis). D'ailleurs, en liaison avec la fin de cette orogénèse, c'est-à-dire « tarditectonique » à la limite du « post-tectonique », est la venue granitique du massif du Saint-Guiral—Liron. Sa datation varie avec les auteurs entre 300 et 280 M.A., c'est-à-dire entre le Westphalien supérieur et le Stéphanien, cette dernière attribution ne paraissant d'ailleurs admissible que pour les filons tardifs d'aprites, pegmatites et microgranites—rhyolites présents dans ses bordures.

Temps posthercyniens

Dans l'étendue de la feuille, en dehors d'une érosion intense des terrains antérieurs et de l'altération de la pénéplaine ainsi formée, nous ignorons ce qui a pu se passer entre le Carbonifère et le Trias. En effet, le Permien qui remplit de grands bassins dans l'Ouest (Rodez, Saint-Affrique), le Sud (Lodève) et l'Est (Largentière) n'existe pas à l'affleurement et vraisemblablement pas non plus en profondeur sous les terrains secondaires de la région considérée. Il est cependant possible que certaines fractures aient commencé à ce moment, notamment suivant la direction W-E du sillon houiller Carmaux—Réquista—Molières—le Vigan qui jouera en donnant la faille majeure Cernon—Arre.

Les premiers dépôts poststéphanien correspondent à des grès souvent grossiers et conglomératiques, sans doute plus continentaux et fluviatiles que marins, surtout vers le Nord, mais qui jouent le rôle de « poudingue de base » de la transgression des mers du Secondaire sur le socle cévenol. Vers le Sud de la feuille, il s'y intercale des ensembles argileux, avec gypse ou anhydrite, des marnes, des calcaires et des dolomies. C'est un Trias de faciès germanique typique bien qu'il ne débute probablement qu'assez tardivement (Muschelkalk et Keuper inférieur).

Pendant l'Hettangien, les dépôts lagunaires à marins se généralisent sans que l'on puisse distinguer franchement de différence de sédimentation entre ce qui deviendra ensuite le fossé des Grands Causses dans l'Ouest, le haut-fond cévenol au Nord-Est, le haut-fond sud-caussenard entre Lodévois et monts de Saint-Bresson au Sud-Est (feuille le Caylar). Par contre, pendant tout le reste du Lias et jusqu'au Bajocien compris, les caractéristiques de ces régions s'accuseront nettement, avec des réductions allant jusqu'à l'absence de dépôt sur ces dernières (visible notamment dans la montagne de la Tessonne, bord du causse de Blandas), tandis que la continuité et l'importance de la sédimentation seront de règle dans le fossé subsident. On sera particulièrement frappé par l'absence ou l'extrême réduction du Lias marneux dans les versants de la vallée de l'Arre alors que sa puissance est au moins d'une centaine de mètres sous la corniche des causses aux environs de Nant.

Cette histoire marine assez troublée s'interrompt encore plus nettement après le Bajocien, avec un épisode continental ou lacustre ayant permis le dépôt de lignites surtout dans le Nord-Ouest de la feuille pendant le Bathonien inférieur. Il lui fait suite une large transgression qui se traduit par le dépôt direct du Bathonien jusque sur l'Hettangien dans le Sud-Est. Une nouvelle discontinuité, très générale, correspond au Callovien (réduit ou absent suivant les points) et à l'Oxfordien inférieur (toujours absent, semble-t-il). Puis, la mer revient à l'Oxfordien moyen (Argovien), pour occuper à l'Oxfordien supérieur (Rauracien) les mêmes surfaces qu'au Bathonien ; malgré des variantes nombreuses dans les caractéristiques sédimentologiques ultérieures, elle demeure dans la région des causses jusqu'à la brutale et définitive régression de la fin du Jurassique.

Il est certain que plusieurs failles bordières du fossé ont joué au cours de la sédimentation, notamment pendant le Dogger, mais les puissances croissantes jusqu'à environ 1 500 m dans l'axe subméridien des Grands Causses résultent surtout d'un phénomène de subsidence. En effet, il n'y a jamais de faciès profonds : l'abondance des formations récifales, la dolomitisation, les discontinuités, les surfaces durcies, les passées ligniteuses, etc., prouvent que maintes fois la mer jurassique ne dépassait pas quelques mètres ou dizaines de mètres de profondeur.

Le jeu vertical des fractures, accompagné de quelques plissements, broyages et décrochements, s'est poursuivi et amplifié pendant la période d'érosion

superficielle du Crétacé et du Tertiaire. Il est de tradition de le rattacher aux diverses phases schématiquement qualifiées de pyrénéennes et alpines (voir chapitre : Tectonique) mais aucun élément de datation n'a été reconnu sur le territoire de la feuille.

Au cours des dernières phases, sans doute à la fin du Miocène (Pontien) et au début du Quaternaire (Villafranchien), s'est fait jour le modeste volcanisme déjà mentionné. Ce sont quelques-unes des centaines de petites sorties basaltiques joignant à travers les causses les volcans de l'Aubrac à ceux du Bas-Languedoc.

Enfin, le paysage actuel résulte du creusement des vallées qui, après l'établissement d'un réseau hydrographique au Néogène, se sont enfoncées dans les pénélaines antétriasique et paléogène pendant tout le Quaternaire (voir chapitre : Morphologie).

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS CRISTALLINS (PLUTONS, FILONS, VOLCANS)

y³⁻⁴. Granite du Saint-Guiral. La roche de couleur gris bleuté, qui constitue l'essentiel du massif intrusif dit du Saint-Guiral—Liron, connue à l'affleurement sur 40 km de l'Ouest à l'Est et 5 à 10 km transversalement, est un granite calcalcalin monzonitique à la limite des granodiorites. Presque toujours porphyroïde, il présente des mégacristaux de feldspath potassique maclés Carlsbad, pouvant atteindre 12 à 15 cm de longueur. La biotite est habituellement abondante et seul représentant des micas, sauf sur les bordures du massif où la muscovite apparaît. Le quartz est en gros grains souvent « granulitiques ». Dans le fond grenu, on trouve aussi un peu de microcline, beaucoup d'oligoclase-andésine parfois zoné, de l'apatite, de l'allanite, du zircon, de la hornblende et du sphène.

Sur les bordures, la roche passe souvent à un type grenu plus clair, non porphyroïde, où dominant quartz et feldspath, et même à un type microgrenu qui paraît s'être mis en place tardivement dans la zone tectonisée de la limite méridionale du massif. On y trouve également des filons aplitiques soit très clairs, soit surmicacés, soit à pyrite et tourmaline noire, ainsi que des filons pegmatiques à gros éléments de quartz et de feldspath présentant assez fréquemment l'aspect « graphique ». Ces divers faciès pétrographiques, bien visibles dans les ravins et les tranchées de routes, n'ont pas été distingués sur la carte car il n'est pas possible d'en suivre l'extension réelle. Le granite porphyroïde typique arrive souvent sans modification jusqu'à quelques mètres de sa limite externe ; mais, inversement, microgranites, pegmatites et aplites s'observent jusqu'à un kilomètre dans l'intérieur du massif. Des enclaves surmicacées peuvent en outre se rencontrer très irrégulièrement dans la totalité du batholite.

Si l'endomorphisme est très discret (parfois litage en gros bancs de texture variable associés aux filons de bordure), l'exomorphisme est au contraire extrêmement net. Vers l'Ouest et le Nord-Est du massif, l'*auréole métamorphique de contact* se distingue sur des largeurs d'ordre kilométrique ; vers le Sud, où les serrages et les fractures tardifs l'ont réduite, elle est seulement d'ordre hectométrique. Dans les ensembles schisto-gréseux, qui forment des reliefs indurés, on observe des cornes feldspathiques à cordiérite, micacées, amphiboliques, plus rarement pyroxéniques, puis des schistes noduleux ou tachetés à minéraux (andalousite et staurotide) ; dans les ensembles carbonatés (Nord d'Arrigas et

d'Aumessas) se développent en outre des minéraux calciques du groupe des pyroxènes (diopside, wollastonite), des amphiboles (trémolite) et des grenats (grossulaire, idocrase).

$\mu\gamma^3$ **Microgranite**. Roche tantôt claire, tantôt gris verdâtre, parfois rougeâtre par altération, pouvant exister à l'état de filon dans la zone de bordure du massif granitique (voir ci-dessus), mais qui prend surtout de l'importance au sein des formations cambro-ordoviciennes situées au Sud. Elle peut alors se présenter avec toutes les variantes de gisement et de texture depuis des filons étroits où les phénocristaux de quartz et de feldspaths avec biotite et parfois muscovite se détachent sur un fond partiellement vitreux (*faciès rhyolitique*), jusqu'à de véritables petits massifs où la cristallisation est beaucoup plus poussée (*faciès granitique*). Une notation spéciale (k-o) $\mu\gamma^3$ est réservée aux zones où il n'est pas possible de séparer cartographiquement la formation microgranitique du fond sédimentaire schisto-gréseux qu'elle larde en le laissant disparaître.

En dehors de quelques cas où elle se comporte en filon-couche, la roche tranche franchement les strates plissées ; elle est donc nettement post-tectonique par rapport à la phase hercynienne majeure. Les directions principales observables dans le cirque du Merlanson, au Nord de Bez-et-Esparon, suggèrent une mise en place liée au jeu d'une faille hercynienne tardive S.SW—N.NE, préfiguration du décrochement tertiaire qui intéresse la faille de l'Arre dans la même région. On doit cependant constater aussi que depuis Valjuille dans l'Ouest jusqu'à Pont-d'Hérault dans l'Est (feuille le Vigan), quelle que soit la direction de leurs filons, les microgranites affleurent préférentiellement dans une zone parallèle à la bordure méridionale du massif du Saint-Guiral, ce qui pousse à admettre une origine commune.

De rares *filons lamprophyriques* (kersantite, très mélanocrate) paraissent associés au microgranite n'en ont pas été distingués sur la carte. Ils n'ont pas ici l'importance qu'on peut leur reconnaître dans les Cévennes proprement dites (entre Aigoual et Lozère).

Q. Quartz. De nombreux filons traversent le socle antétriasique, principalement en direction W—E pouvant passer à NW—SE dans l'Ouest, le Nord et l'Est du massif du Saint-Guiral. Dans la plupart des cas, ils sont associés à des failles qui ont pu jouer maintes fois depuis la fin de la mise en place du granite, notamment à sa bordure méridionale. Le parallélisme entre les gros filons proches d'Alzon ou de Molières et la faille de l'Arre suggère la possibilité de reprises non seulement le long du sillon houiller mais jusque pendant le Tertiaire ; cependant, il ne semble pas que la feuille Nant offre comme ses voisines des filons quartzeux importants traversant le Trias et le Lias.

La puissance des filons plurikilométriques correspondant à des remplissages souvent bréchiques de fractures varie habituellement entre 1 et 5 m, mais peut dépasser localement la dizaine. Ils donnent alors des dykes bien visibles dans le paysage et cela d'autant plus qu'ils ont presque toujours été dégagés par les anciens mineurs qui recherchaient blende, galène, pyrite et barytine souvent associées à la venue siliceuse.

En dehors du type filonien franc, le quartz se trouve à peu près partout dans les formations schisto-gréseuses sous forme de petits filonnets et d'amandes d'exsudation qui manifestent sans doute des remaniements de la silice presque sur place au cours des diverses phases de plissement. Il forme en outre une véritable imprégnation générale des schistes situés au Sud-Ouest de Mars, cette intense *silicification* paraissant d'ailleurs associée à l'extrémité des venues microgranitiques comprises entre Bez et Mars : une notation spéciale lui a été réservée (k-o) Q.

β. Basalte. Roche noire, généralement compacte dans les filons et au cœur des necks (ou *pipes*), souvent bréchique à la périphérie de ceux-ci, parfois scoriacée entre des éléments de coulées dans le cas du volcan de la Blaquererie—Belvezet. Malgré des mises en place dont les âges seraient différents (9,65 à 6,20 M.A., avec une fréquence plus grande autour de 7,00 pour les premiers, 1,65 à 1,40 M.A. pour le dernier), la nature pétrographique varierait peu entre basanite et ankaramite. L'olivine et l'augite sont abondantes en phénocristaux et en nodules ; les plagioclases sont plus fréquents à l'état de microlites dans la pâte où l'augite est également présente ; la néphéline normative est souvent notable. Dans le cas de la Blaquererie, on trouve en outre des boules de leucite maclée, des grands cristaux d'andésine englobant de la pâte et de la biotite fraîche. Les brèches renferment des fragments du socle et de l'encaissant (Trias et Jurassique), des péridotites, des pyroxénolites et des amphibololites ; celles de Saucières sont d'ailleurs remarquables par leurs mégacristaux de hornblende.

La localisation des points de sortie paraît commandée par les systèmes de failles découpant la région, celles d'orientations NW—SE et SW—NE qui règnent autour de Nant s'ajoutant aux orientations W—E et N—S qui commandent le volcanisme de l'ensemble des Causses et du Bas-Languedoc entre l'Aubrac et la Méditerranée.

TERRAINS CRISTALLOPHYLLIENS ET SÉDIMENTAIRES ANTÉHERCINIENS

Les notations stratigraphiques entre parenthèses correspondent aux terrains dont les âges demeurent actuellement hypothétiques. Les notations des formations cristallophylliennes s'inspirent de celles des unités lithostratigraphiques distinguées par P. Brouder sur la feuille Meyrueis où elles affleurent plus largement.

(k₁). **Cambrien inférieur probable (Géorgien inférieur).** Formation grésoschisteuse, régulièrement litée et généralement très redressée, présente seulement le long d'une partie de la bordure méridionale du granite du Saint-Guiral, qui la métamorphose assez largement. L'âge envisagé résulte de son analogie de faciès avec la Formation de Marcory de la Montagne Noire, du fait qu'elle semble occuper un axe anticlinal sous la formation carbonatée (terminaisons périanctinales à l'Ouest près de la Ferrière, à l'Est près du col de Mourès, feuille le Vigan), enfin de la présence en plusieurs points, entre elle et la formation carbonatée, de lames calcaires évoquant le Niveau des alternances, très caractéristique dans la Montagne Noire. Cependant, cette formation a parfois été assimilée aux ensembles schisto-gréseux supérieurs en supposant soit un dispositif tectonique en série inverse, soit un recouvrement anormal par écaillage.

k₂. **Cambrien inférieur (Géorgien supérieur).** Formation carbonatée. Ensemble de dolomies et de calcaires gris ou roux, généralement plus massif vers la base et dans les affleurements situés au Sud-Est (unité tectonique du Vigan), plus finement lité et entrecoupé de passées schisteuses sombres vers le sommet et dans la plus grande partie des affleurements situés plus au Nord et à l'Ouest (unité tectonique d'Alzon). La puissance, difficile à évaluer en raison des plissements et des étirements de règle dans le faciès « dolomies rubanées », serait de 200 à 400 m ; elle s'accroît probablement vers le Sud-Est, avec le faciès « dolomies massives ».

L'identité de cette formation avec celles qui sont bien datées dans une partie des monts de Lacaune et même dans les monts de Pardailhan de la Montagne Noire a poussé tous les auteurs à admettre l'âge géorgien. Des struc-

tures encroûtantes correspondant probablement à des Stromatolites près d'Arrigas (A. Ziserman, 1964) et surtout la découverte d'Archaeocyathes dans les calcaires des monts de Saint-Bresson qui représentent la suite des affleurements vers le Sud-Est (feuille le Vigan) confirment une telle attribution (F. Debrenne, J.-J. Orgeval, G. Verraes, 1976).

k3. Cambrien moyen (Acadien inférieur). Calcschistes et schistes noirs. Lorsque la formation carbonatée paraît complète, ce qui semble être surtout le cas entre Alzon et Aumessas, elle passe vers le haut à de minces lits de calcschistes plus ou moins dolomitiques et finalement à des schistes fins, noirs, mats, pyriteux, tachant les doigts (faciès « schistes ampéliteux »), dont l'épaisseur atteindrait peut-être 50 mètres. Leur aspect est très analogue à celui des schistes noirs avec quelques lits gréseux qui ont fourni à la Sanguinède (monts de Saint-Bresson, feuille le Vigan) de mauvais débris de Trilobites et des tubes de Hyolithes ou Annélides poussant à admettre un âge acadien (M. Thoral et M. Debraban, 1935).

k4. Cambrien moyen (Acadien supérieur). Formation schisto-gréseuse. Débutant avec quelques mètres de grès pyriteux, un ensemble schisto-gréseux de type « flysch », où dominent des schistes gris à verdâtres assez comparables à ceux de la Formation de Barroubio dans la Montagne Noire, représente vraisemblablement comme elle l'Acadien supérieur, mais aucun fossile n'y a encore été trouvé. Les nombreux plissements empêchent de certifier la puissance apparente de 300 à 500 m dans la haute vallée de la Vis.

(k5-01)²ξ. Cambrien supérieur ou Ordovicien inférieur probable. Formation schisto-gréseuse épimétamorphique. Schistes à séricite et quartzites micacés, un peu versicolores (grisâtres à verdâtres, parfois jaunâtres à rougeâtres), paraissant faire suite à la formation précédente dans les hautes vallées affluentes de la Virenque et de rive gauche de la Dourbie. Quelques bancs gréseux passant à des quartzites se trouvent à plusieurs niveaux ; ils ne dessinent cependant pas des reliefs continus permettant de garantir la structure. S'il n'y a pas de répétition, la puissance de la formation se situerait entre 500 et 1 000 mètres. Une lentille carbonatée minéralisée a été signalée au Nord de Valjuille (F. Espourteille, 1960).

(01)³ξq. Ordovicien inférieur (Trémadocien) probable. Quartzites blancs. Constituant un niveau repère de première importance, ces quartzites se suivent depuis le Nord-Ouest de Sauclières (où ils sont masqués par le Trias) jusqu'au Nord-Ouest de Dourbies (d'où ils continuent sur la feuille Meyrueis et dans toutes les Cévennes méridionales). Il semble qu'ils aient constitué une barrière pour la venue granitique du Saint-Guiral qui s'en approche fortement et contribue à leur métamorphisme, mais qui ne les traverse pas. Puissants de 80 à 100 m, ils forment des reliefs remarquables surtout dans les gorges de la Dourbie où ils sont particulièrement massifs. Par places cependant, ils se débitent en plaquettes, peuvent renfermer des passées schisteuses et même perdre leur compacité (Sud-Est de Saint-Jean-du-Bruel). Bien que plusieurs auteurs aient envisagé de paralléliser ces quartzites au Caradocien de la Montagne Noire, leur assimilation au banc dit la Dentelle dans le Trémadocien supérieur de cette région paraît plus vraisemblable.

(01-2)³ξ. Ordovicien inférieur (Trémadocien—Arénigien) probable. Formation des schistes ardoisiers et quartzites noirs. En continuité avec les quartzites précédents viennent d'abord des schistes sériciteux renfermant

encore quelques quartzites à débit schisteux, puis des schistes gris à éclat lustré où le quartz se trouve en petits cristaux entre d'abondantes lamelles de séricite. Cette roche a été exploitée comme ardoise (*lauzes* de la région schisteuse) malgré une qualité médiocre due à la présence de gros cristaux de pyrite. Près de la limite des schistes cévenols devant les causses, la série affleurante se termine avec des schistes noirs graphiteux, tachant les doigts, qui contiennent de rares lentilles carbonatées vers le bas, ainsi que des lentilles de quartzites noirs vers le haut. Selon P. Brouder (feuille Meyrueis), l'épaisseur de cette formation serait voisine de 1 500 m ; on ne peut l'observer ici que sur quelques centaines de mètres au maximum. On a souvent proposé d'y voir l'équivalent des Schistes ampéliteux du Silurien (ex-Gothlandien), mais de tels faciès sont également connus dans les monts de Lacaune passant à l'Albigeois cristallin dans le Trémadocien supérieur et l'Arénigien, qui paraissent ici plus probables.

(k4.02). **Cambrien moyen à Ordovicien inférieur probable. Formation schisto-gréseuse compréhensive.** Dans la région viganaise (Sud-Est de la feuille), il n'a pas été possible de distinguer les quatre niveaux lithostratigraphiques précédents. Suivant toute probabilité, les niveaux supérieurs ne seraient d'ailleurs pas représentés. Avec un degré de métamorphisme légèrement croissant, cette formation compréhensive passe probablement à celle qui est notée (k4.02) ξ dans la haute vallée de l'Hérault (Nord-Est de la feuille).

TERRAINS SÉDIMENTAIRES POST-HERCINIENS

h5. **Stéphanien. Formation houillère.** Les terrains carbonifères ne sont connus que près de la bordure sud-est de la feuille dans le petit bassin de Molières—Cavaillac. Il est limité par la faille de l'Arre au Nord, repose normalement sur les schistes cambro-ordoviciens à l'Est, est masqué par des alluvions et le Trias transgressif au Sud et à l'Ouest. Il ne s'étend d'ailleurs pas en profondeur vers le Sud-Ouest, puisqu'un sondage exécuté à Lasfons (*) ne l'a pas rencontré. Le bassin se réduit donc probablement à une petite cuvette dont les dimensions maximales seraient 1 km N—S et 2 à 3 km W—E. On y trouve environ 100 m de grès et de conglomérats rougeâtres, avec trois couches de houille puissantes de 0,70 m à 1,20 m, qui furent exploitées au siècle dernier et ont été rapportées au Stéphanien moyen.

t. « Trias ». **Grès et poudingues.** On attribue à ce système, sans preuve paléontologique, les grandes dalles de grès blancs quartzo-feldspathiques, localement accompagnés de poudingues grossiers et de quelques passées marneuses, qui couronnent les sommets de la montagne du Suquet près du bord septentrional de la feuille. Leur puissance apparente atteint peut-être 50 mètres. Dans le Nord (feuille Meyrueis), on les voit passer sous le causse hettangien de Camprieu et s'enrichir en horizons marneux ou calcaro-dolomitiques. Il semble donc que la région cévenole proprement dite constituait au Trias un léger relief sur lequel des épandages sableux étaient plus fluviatiles que marins. En se dirigeant vers le Sud dans la périphérie du massif ancien, la puissance des terrains triasiques augmente assez régulièrement et les faciès diversifiés permettent la distinction approximative des trois unités lithologiques décrites ci-après. Il convient cependant de noter qu'avec le développement des niveaux marneux, les éboulements et les glissements en grandes masses sont de règle dans tous les versants où affleure le Trias : les « bonnes coupes » sont donc rares et il est facile de faire des confusions dans la stratigraphie de détail.

(*) Orthographié Lasfont sur la carte.

t_i. **Trias « inférieur ».** Un **conglomérat de base** atteignant parfois 10 m d'épaisseur renferme des blocs grossièrement roulés dépassant 25 cm, où dominent granites, quartzites et quartz filonien ; les stratifications obliques sont de règle et le ciment est calcaro-dolomitique. Localisé probablement dans des chenaux torrentiels, il est connu principalement dans l'Ouest (région de Saint-Jean-du-Bruel), mais on l'a aussi retrouvé dans le Sud-Est (sondage de Lasfons).

L'essentiel est une **formation argilo-gréso-carbonatée** dont la puissance semble varier très irrégulièrement entre 10 et 100 mètres. Il s'agit de bancs de grès arkosiques calcarifères assez fins, souvent tachés de limonite (grès tigrés), qu'accompagnent des lits d'argiles et de marnes versicolores (rouges, vertes et noires). Des débris végétaux, des *ripple-marks*, des fentes de dessiccation, des empreintes de trémies de chlorure de sodium et quelques lentilles de gypse saccharoïde (Ouest d'Estelle) prouvent que le dépôt se faisait à très faible profondeur, dans des conditions le plus souvent lagunaires. Une empreinte de *Chirotherium* trouvée au Nord d'Arre (A. Ziserman, 1964) et des pollens recueillis près de Montdardier (J.-C. Macquar, in Bernier, Macquar et al., 1970) conduisent à rattacher la formation au Muschelkalk et au Keuper inférieur.

t_s. **Trias « supérieur ».** Une **formation marno-dolomitique**, puissante de 30 à peut-être 150 m, fait suite à la précédente au-dessus d'une barre de calcaire dolomitique considérée comme repère, mais qui est loin d'être toujours distincte. Le plus souvent, on a affaire à une sédimentation de caractère rythmique, où les séquences montrent la succession de brèches et de conglomérats arkosiques grossiers, de grès arkosiques fins, d'argiles et de marnes bariolées vertes ou rouges, enfin de calcaires ou de dolomies jaunes. Le gypse (qui fut exploité près du château d'Algues) et l'anhydrite ne sont pas rares dans les argiles qui manifestent donc toujours la tendance lagunaire du dépôt. Les pollens confirment l'âge keuper moyen et supérieur.

t₁₀₋₁₁. **Rhétien—Hettangien basal. Marnes et dolomie.** Sans qu'il y ait d'horizon repère incontestable, on a coutume de distinguer dans le haut de la formation marno-dolomitique précédente une succession de *marnes vertes* avec passées de grès fins et de dolomies calcarifères en plaquettes, de *marnes grises* à odeur bitumineuse avec débris végétaux passant presque à des lignites, enfin de gros bancs de *dolomie microcristalline à dragées de quartz* d'ordre centimétrique et de dolomie à fantômes d'oolithes. L'ensemble correspondrait à une puissance pouvant passer de 5 à 50 m en allant du Nord au Sud. Des écailles de Poissons y ont été signalées, ainsi que des Lamellibranches (*Mytilus minutus*, *Tutcheria austriaca*, peut-être *Avicula contorta*) qui indiqueraient l'âge rhétien ; cependant la microflore se rattacherait plutôt déjà à l'Hettangien. Il s'agit en tout cas d'un terme prouvant le passage tout à fait progressif du Trias au Lias inférieur au cours d'un même cycle sédimentaire.

l₂. **Hettangien. Dolomie calcarifère.** L'essentiel des niveaux rapportés à cet étage correspond à des bancs de *dolomie calcarifère* à pâte fine, de teinte claire blanchâtre, jaunâtre ou grisâtre, qui se débite fréquemment en petits parallélépipèdes expliquant son ancien nom de *dolomie cubique*. Vers la base de la formation existent des gros bancs à patine grise ou jaunâtre présentant des surfaces ondulées et renfermant des fantômes d'oolithes. Plus haut, des faciès rubanés, plus ou moins varvés, montrant à leur surface des fentes de dessiccation, ne sont pas rares. Des interlits de marnes vertes ou grises sont plus nombreux au Nord qu'au Sud de la feuille. On trouve aussi localement des passées microbréchiqes, quelques bancs de calcaires blancs sublithographiques, des restes végétaux et des horizons lumachelliques où Lamellibranches et

Gastéropodes sont très mal conservés (*Cardinia*, *Taeniodon*, *Ostrea*, *Modiolus*, etc.). Dans la vallée de l'Arre où la formation se montre la plus puissante (jusqu'à 200 m), une barre rocheuse de 10 à 15 m, située à peu près à mi-hauteur, fait distinguer très conventionnellement un Hettangien inférieur (12a) et un Hettangien supérieur (12b). Dans le Nord de la feuille, il semble y avoir une certaine diminution d'épaisseur (100 à 150 m), mais la réduction est encore plus forte tout à fait au Sud-Est où il n'y a plus que 50 m devant le horst de Saint-Bresson. Il convient cependant de reconnaître que la transgression hettangienne fut très générale, même si elle s'est traduite par des dépôts à caractère lagunaire de faible profondeur.

13. **Sinémurien (*sensu stricto*). Calcaires.** L'étage débute très généralement par un niveau à plantes (*Brachyphyllum papareli*, *Pachyphyllum peregrinum*, *Thinnfeldia rhomboidalis*, etc.), autrefois considéré comme hettangien, épais de 10 à 30 cm et souvent suivi par un horizon microbréchique. Ensuite, viennent des bancs d'ordre métrique de calcaires oolithiques gris-bleu qui renferment des chailles et des fossiles silicifiés (Brachiopodes, Lamellibranches et Gastéropodes peu déterminables); ces bancs peuvent être irrégulièrement dolomités et, dans ce cas, il est difficile de distinguer les limites de l'étage où se succèdent des faciès tantôt semblables à ceux de l'Hettangien, tantôt à ceux du Lotharingien; en outre, des minéralisations en galène, blende, barytine, etc. sont particulièrement fréquentes le long de la limite orientale du fossé des Causses dont le dessin s'est franchement accusé à cette époque. La puissance accordée à l'étage dépasserait 50 m aux environs de Nant mais serait réduite de moitié au Nord-Est (Trèves) et au Sud-Est (Aurières) pour devenir ensuite nulle en direction d'Arre.

14.5. **Lotharingien — Carixien. Calcaires.** Le Lotharingien (ou Sinémurien supérieur) et le Carixien (ancien Pliensbachien *sensu stricto*, ou Charmouthien inférieur), quoique bien définis par des faunes assez abondantes, ne peuvent guère être séparés cartographiquement étant donné leurs analogies de faciès et leur puissance souvent faible. Dans tout le Sud de la feuille, ils ont d'ailleurs été groupés avec le Sinémurien inférieur (notation 13-5).

Le Lotharingien est constitué de calcaires oolithiques et de calcarénites bleues à patine sombre. L'abondance des grains de quartz et la présence de débris végétaux prouvent la proximité des hauts-fonds et des terres émergées vers les Cévennes et le seuil sud-caussenard. Faune à Ammonites (*Echioceras*, *Derocheras*), Rhynchonelles et Térébratules (*Zeilleria numismalis*), Lamellibranches (*Lyogryphaea arcuata*, var. *obliquata*), etc. Au Mas-du-Pré, ont été décrits des Polypiers siliceux (*Astrocoenia*, *Thecosmilia*, *Isastraeta*) suffisamment nombreux pour faire penser à un récif. La puissance allant de 20 à 60 m dans la région de Nant, se réduit au Nord-Est (Trèves) et devient nulle au Sud-Est (Arre).

Le Carixien est un calcaire spathique à entroques, avec des chailles, à minces lits marneux, souvent glauconieux, qui présente certainement des lacunes. On y distingue les zones à *Lytoceras fimbriatum* et à *Prodactyloceras davoiei*, mais des discontinuités sont soulignées par plusieurs surfaces durcies et ferrugineuses, dont la dernière (qui appartient peut-être déjà au Domérien inférieur) montre toujours une extraordinaire abondance de Bélemnites et de Brachiopodes. La puissance, qui semble atteindre 20 m vers Nant, se réduit aussi au Nord-Est et s'annule au Sud-Est.

16. **Domérien. Marnes.** L'étage est distingué sur la carte seulement lorsqu'il offre le faciès typique de marnes grises ou noires, avec miches ou petits

bancs calcaires plus abondants vers la base et parfois vers le sommet (calcarénites à entroques). Dans la feuille, on ne le trouve développé que dans la région de Nant où il dépasse la puissance de 50 mètres. Un peu à l'Est, l'étage se réduit à quelques bancs de calcaires glauconieux et pyriteux séparés par des lits mameux ; puis la lacune est totale vers le Nord-Est et le Sud-Est. La zone à *Amaltheus margaritatus* présente la plus grande extension (encore 1,20 m à Aurières), tandis que celle à *Paltoleuroceras spinatum* (sommet de l'étage) n'existe que tout à fait à l'Ouest, en direction de la région subsidente du fossé des Causses.

l7-8. **Toarcien. Marnes noires à gris-bleu** constituant l'essentiel du « talus marneux » compris entre les Avant-Causses (Lias calcaire) et la corniche des causses proprement dits (Dogger et Malm). Dans la région de Nant, où leur puissance s'approche de 100 m, leur base présente localement le faciès de *schistes-cartons* (schistes bitumineux à *Posidonomya bronni*, avec minces bancs ou miches calcaires) qui est largement développé dans l'Ouest des causses et qui est un bon repère pour séparer les marnes domériennes des marnes toarciennes. Dans la région de Trèves, la puissance se réduit à 40-50 m et le Toarcien est directement transgressif sur le Lias calcaire. Dans la région d'Alzon, la puissance est seulement de 10 à 20 m et les marnes s'enrichissent en bancs calcaires, avec oolithes ferrugineuses vers la base, glauconie, pyrite, débris végétaux, au-dessus. A partir du méridien d'Esparon vers l'Est, la lacune devient totale. Faune souvent abondante, permettant de distinguer les zones successives à *Harpoceras falciferum*, *Hildoceras bifrons*, *Lytoceras jurense*. Lorsque les faciès calcaires se développent dans cette dernière, on est conduit à l'associer cartographiquement avec l'Aalénien.

ls. **Aalénien. Calcaires.** On rattache à cet étage (anciennement Aalénien supérieur seulement) des *calcaires noduleux ou en bancs onduleux* entre lesquels des intercalations marneuses semblables à celles du Toarcien indiquent un passage progressif du Lias marneux au Dogger carbonaté. La teinte générale jaunâtre et l'abondance de Fucoïdes (*Cancellophycus*) en sont les caractères essentiels. La puissance est notable (80 à 100 m) dans tout l'Ouest de la feuille, région de Trèves comprise ; c'est seulement dans le Sud-Est que se poursuit la réduction qui est de règle depuis l'Hettangien : à partir de l'Est d'Aurières, l'étage ne peut pratiquement plus être distingué ; cependant de rares Ammonites lui appartenant ont été trouvées jusqu'à Esparon. Faune assez abondante : *Gryphaea sublobata*, *Rhynchonella epiliasina*, *Terebratula perovalis*, des *Pleydelia* et des *Ludwigia*.

j1. **Bajocien. Calcaires.** Un peu conventionnellement, on fait commencer cet étage au niveau où apparaît une grande abondance de *chailles* dans des *calcaires en bancs* très analogues à ceux de l'Aalénien mais habituellement plus résistants à l'érosion, ce qui explique leur rôle de *corniche des causses*. Dans le Sud-Est de la feuille, depuis la région d'Alzon jusque vers Esparon, on ne trouve guère que ces calcaires faiblement dolomités, avec fossiles silicifiés ; leur puissance passe de 70 m environ à Valcroze, à 40 m au Tour, à zéro dans l'Est d'Esparon. Dans la moitié occidentale de la feuille, l'importance de l'étage va au contraire en croissant et on le divise en deux unités majeures commandées par leurs faciès différents :

j1a. **Bajocien inférieur. Calcaires en gros bancs**, à chailles, blancs à grisâtres, oolithiques ou à entroques, souvent pétris de débris de Lamellibranches, de Gastéropodes et d'Echinides peu déterminables, ainsi que de Polypiers. Puissance s'élevant de 50 à environ 150 m en direction de l'Ouest. Leur altération

en surface des causses laisse un abondant résidu d'argile à silex favorable aux cultures (ex. : près des Liquisses).

j1b. **Bajocien supérieur. Dolomies cristallines** roses à grises, en gros bancs massifs montrant parfois des fantômes d'oolithes. Puissantes de 30 à près de 100 m, elles donnent souvent de pittoresques reliefs ruiniformes en bordure des canyons (Trèves, Cantobre, Roc Nantais, etc.).

j2. **Bathonien. Calcaires.** Une lacune, avec émerision probable et localement érosion, semble correspondre à la fin du Bajocien et au début du Bathonien, étage dont les horizons inférieurs sont souvent détritiques, saumâtres ou laguno-lacustres. Cependant, il se montre ensuite largement transgressif, en particulier vers le Sud-Est où il recouvre directement l'Hettangien en bordure du horst de Saint-Bresson, puis sur le dôme de Gornières (feuille Saint-Martin-de-Londres). Près de Montdardier, on a seulement affaire à une trentaine de mètres de dolomie caveuse. La puissance croît progressivement vers l'Ouest, avec 80 m près d'Arre et une centaine aux environs de Campestre. Dans cette dernière région, le Bathonien est très irrégulièrement dolomitisé et l'on observe de bas en haut des horizons saumâtres avec calcaires gréseux et marnes brunes renfermant des oogones de Characées et de nombreux Ostracodes, puis des horizons marins avec calcaires sublithographiques suivis de calcaires oolithiques et graveleux à Bryozoaires, Brachiopodes, Gastéropodes, Trocholines et Codiacées. Un peu plus à l'Ouest, au Sud de Sauclières, le Bathonien, puissant d'au moins 150 m est totalement dolomitisé. Par contre, tout à fait à l'Ouest et surtout dans le Nord-Ouest il est possible, comme pour le Bajocien, de distinguer deux unités majeures se succédant dans le temps :

j2a. **Bathonien inférieur. Calcaire, lignite.** Sous-étage où dominent les faciès de *calcaires blancs en gros bancs*, d'abord très massifs, oolithiques, graveleux et organogènes (Polypiers, Brachiopodes et Nérinées), puis de *calcaires en plaquettes*, avec parfois un niveau de bancs plus compacts et dolomitiques. Dans toute la région correspondant au quart nord-ouest de la feuille, la base, au-dessus de la dolomie bajocienne, est caractérisée par la présence d'un horizon bréchiqque discontinu et de niveaux de *lignite* associés à des faciès saumâtres ayant livré *Pteroperna hartmanni*, *Paludina bathonica*, *Corbula raristriata*, *Cyrena ruthenensis*, *Ostrea acuminata*, etc. Les deux principaux niveaux ligniteux (*houille stipite*), épais de 0,60 m et 0,20 m ont été exploités aussi bien à la surface des plateaux (les Liquisses sur le Larzac, Balmarelesse sur le causse Bégon) que dans les vallées (Gardies sur la Dourbie, les Plos et Saint-Sulpice sur le Trévezel). La puissance totale du sous-étage varie depuis une cinquantaine de mètres dans la bordure orientale devant les Cévennes jusqu'à près de 200 m dans l'Ouest en direction de la zone axiale des Causses.

j2b. **Bathonien supérieur. Dolomie.** On attribue à ce sous-étage une formation de *dolomie grise, caveuse*, en grande masse sans stratification nette, parfois sableuse, souvent découpée par des diaclases verticales et qui donne les reliefs ruiniformes les plus classiques de la région des Causses, avec « rues de rochers » ou chenaux dégagés par l'érosion (par ex. : les Canoles et Canalettes près de la Blaquererie), ainsi que les falaises les plus spectaculaires des gorges de la Dourbie et du Trévezel. Dans la partie occidentale du Larzac méridional, un tireté distingue dans le haut de la formation une zone de faciès légèrement différent, avec dolomie litée et parfois quelques bancs calcaires. Non datée paléontologiquement, cette zone peut représenter un Bathonien terminal ou appartenir déjà au Callovo-Oxfordien qui est mal défini dans cette région. Sous cette réserve, la puissance totale du Bathonien supérieur varie entre 50 et 150 m dans le même sens que pour le Bathonien inférieur.

j3 à j6. **Callovien, Oxfordien inférieur** (= *Oxfordien s.s.*), **moyen** (= *Argovien*) et **supérieur** (= *Rauracien*). Cet ensemble d'étages ou de sous-étages offre sur la feuille Nant une extension assez incertaine qui a nécessité des notations différentes suivant les régions :

- j3-5 a été adopté *pour le quart sud-est* où l'épaisseur réduite des couches oblige à un groupement cartographique. La coupe classique de la montagne de la Tessone, à peu près valable d'Alzon à Montdardier, permet de distinguer au-dessus d'une surface durcie et rubéfiée correspondant sans doute à une courte lacune du Bathonien terminal et du Callovien inférieur, des calcaires bruns à tache rouille, avec rares points de glauconie, dont *Macrocephalites macrocephalus* et *Reineckeia anceps* garantissent qu'il s'agit bien de Callovien sur une tranche de 4 m environ. G. Fabre (1889) l'a comparé à la Dalle nacrée du Jura ; cet auteur distinguait après une nouvelle surface durcie une couche de 0,50 m, calcaréo-marneuse, noduleuse, à rognons phosphatés qu'il datait de l'Oxfordien s.s. ; d'après les auteurs récents, il s'agirait déjà d'Argovien renfermant *Sowerbyceras tortisulcatum* et *Ochetoceras canaliculatum*, la lacune de l'Oxfordien s.s. étant donc totale. On rattache en outre à l'Argovien l'ensemble des bancs de calcaires gris, à interlits marneux, épais de 30 à 50 m, qui dessinent un replat assez net dans la topographie et qui livrent d'assez nombreux *Perisphinctes*.

- *Dans le quart sud-ouest*, la notation j5-6 a été retenue en raison de l'impossibilité de distinguer à coup sûr des niveaux compris entre le Bathonien terminal (voir plus haut) et le Rauracien (voir ci-après). Selon A. Ziserman (1964), un calcaire rouge à nombreuses tiges d'Encrines, pouvant être dolomitisé, représenterait encore le Callovien près de Campestre. Cependant, la lacune du Callovien et de l'Oxfordien s.s. semble totale plus à l'Ouest et l'Argovien, s'il existe, serait réduit à quelques mètres non ou fort peu fossilifères.

- *Dans le quart nord-ouest*, directement au-dessus de la dolomie bathonienne, un calcaire blanc crème à rougeâtre, à grain fin, débute localement par un horizon plus détritique et très glauconieux, qui s'est montré particulièrement riche en Ammonites près de Saint-Sauveur. Bien daté de l'Argovien (zone à *Perisphinctes plicatilis* à la base), il a été noté j5 sans réserve. Un peu au-dessus du niveau glauconieux, le calcaire clair est souvent une véritable lumachelle à *Entolium corneolum*, Pectinidé de faible valeur stratigraphique mais dont les coquilles très fines et parfaitement conservées prouvent la tranquillité du dépôt dans une mer pourtant transgressive. La puissance totale de l'Argovien atteindrait environ 60 mètres. Il peut être dolomitisé, mais généralement moins que les niveaux voisins et il prend alors un faciès de dolomie en petits bancs à débit parallélépipédique très caractéristique.

- Enfin, *dans la région des gorges du Trévezel*, un horizon de calcaire blanc ou jaune, qui paraît antérieur à l'Argovien certain, tout en recouvrant la dolomie dite bathonienne, a été noté très conventionnellement j3-4. Il n'est en effet pas impossible qu'existe en ce point un peu de Callovien, puisque l'étage est représenté à faible distance au Nord, près de Meyrueis.

- j6. *Oxfordien supérieur* (= *Rauracien*). *Calcaires blanc-gris*, souvent marnocalcaires, sublithographiques, fréquemment mais irrégulièrement dolomitisés. Puissance paraissant assez variable, de 50 à 200 m, ce qui est peut-être dû à l'incertitude de la limite supérieure. Peu de fossiles significatifs : *Orthosphinctes* gr. *polygyratus*, quelques Brachiopodes.

j7. **Kimméridgien inférieur (= Séquanien). Calcaires blancs massifs à cassure bleutée et marno-calcaires en plaquettes** ou en dalles bien réglées, pouvant aussi être irrégulièrement dolomitisés. La base est parfois un calcaire sublithographique gris tacheté de petits points clairs (agrégats de calcite microcristalline) ; dans le Sud-Est (cause de Blandas), ce niveau a fait l'objet au 19^e siècle d'importantes exploitations de vrai *calcaire lithographique* ; il est encore modestement exploité à l'Ouest de Montdardier pour pierres d'appareil et dallages. Puissance de 60 à 100 mètres. Faune à *Perisphinctes polyplocus*, Lamelli-branches et Brachiopodes qui peuvent s'accumuler en lumachelle au sommet du sous-étage.

j8. **Kimméridgien supérieur (= Kimméridgien s.s.). Calcaires blancs en gros bancs ou en plaquettes sublithographiques et dolomies grises.** Lorsqu'il existe, le faciès en gros bancs est plus fréquent à la base et a tendance à se disjoindre en blocs parallélépipédiques analogues à ceux qui sont typiques au Nord (feuille Meyrueis) sous le nom de *boulets* ou *boulettes*. Rares Ammonites rattachées aux genres *Ataxioceras* et *Neumayria*, tubes de Serpules, Lamelli-branches et Brachiopodes (*Terebratula subfarcinata*, *Zeilleria humeralis*). Presque toujours, la partie supérieure de l'étage passe à une dolomie ruiniforme un peu analogue à celle du Bathonien supérieur, mais où le litage se devine mieux ; des passées calcaires n'y sont d'ailleurs pas exceptionnelles. La puissance totale peut atteindre 150 à 200 mètres.

j9. **Portlandien. Calcaires blancs ou rosés**, parfois oolithiques, graveleux à noduleux, en plaquettes lithographiques ou en petits bancs localement compacts, conservés seulement dans le Sud de la feuille (et le Nord de la feuille le Caylar) au cœur d'un synclinal d'orientation W-E. Y. Bodeur a distingué à la base un *faciès récifal* (j9a), puis un *faciès d'arrière-récif* (j9b) qui paraît se généraliser vers l'Ouest, où des horizons dolomitiques acquièrent de l'importance. Surtout dans le faciès récifal franc, on trouve des Polypiers, des Nérinées, *Heterodicerias luci* (le Luc), ainsi que d'abondants débris d'autres fossiles brisés et triturés. Dans l'étendue de la feuille, malgré une puissance atteignant 150 à 200 m, il n'est pas certain que l'étage soit conservé au complet. La régression marine à la fin du Jurassique semble en tout cas avoir été complète et définitive dans l'ensemble des Grands-Causse.

FORMATIONS CONTINENTALES (fluviales et résiduelles)

Formations d'altération antétriasiques. Une surcharge sans notation figure dans l'Ouest des Cévennes les régions correspondant à la pénéplaine antérieure aux terrains attribués au Trias, dont la surface est le plus souvent altérée assez profondément : les granites « pourris » passent alors à une arène grossière dans laquelle subsistent des boules de roche saine ; surtout les schistes cévenols sont rubéfiés sur des épaisseurs pouvant dépasser le décamètre ; les horizons quartzitiques ont mieux résisté et dessinent parfois des paléoreliefs au milieu de l'aplanissement généralisé. Ces *altérites* représentent la « zone de départ » de sols rouges tropicaux ou de sols latéritiques dont les horizons supérieurs ont été déblayés par la transgression triasique. L'intérêt de leur distinction est double : d'abord théorique, puisqu'elle permet de déceler assez bien le trajet de failles et l'importance de leur rejet au sein de roches identiques ; ensuite pratique, puisqu'elle définit les zones où l'on peut trouver les sols cultivables les plus profonds, ainsi que de petites nappes d'eau superficielles dans des roches plus particulièrement désagrégées. Dans le Sud des Cévennes, des surfaces qui appartiennent sans doute au même aplanissement ne sont pas distinguées, en raison de leur exigüité.

R. Formations résiduelles tertiaires et quaternaires. Il s'agit surtout d'argiles rouges très impures (*terra rossa*), anciennement appelées *Terre du Causse*, qui proviennent pour partie d'une décalcification *in situ* des calcaires jurassiques et pour partie de l'apport de matériaux originaires des massifs cristallins et cristallophylliens avant le creusement des vallées actuelles. La fraction autochtone ou paraautochtone est caractérisée par des argiles de types illite et montmorillonite avec un peu de kaolinite, auxquelles s'ajoutent localement des chailles (principalement bajociennes) ; la fraction allochtone ou héritée d'anciennes pédogenèses renferme des minéraux lourds, des graviers de quartz, des concrétions roulées de goethite et de la kaolinite comme argile dominante. Dans les zones dolomitiques, le sable dolomitique résiduel devient un constituant important et quelquefois exclusif, la terre acquérant alors une teinte plus grise que rouge.

Très localement, sur les parties les plus élevées des causses, souvent au voisinage de failles ou même piégé par elles, existe du *Sidérolithique* franc, sous forme de grès ferrugineux ou d'accumulation de pisolithes de fer (goethite, hématite) et de fragments de bauxite (boehmite, gibbsite), avec kaolinite abondante indiquant une évolution ferrallitique typique des latérites, mais pouvant passer au sol ferrugineux tropical. L'identité de faciès avec le *Sidérolithique* bien daté dans les causses du Quercy pousse à admettre un âge paléogène pour cette formation lorsqu'elle est réellement en place. Les surfaces occupées sont cependant trop petites (quelques mètres carrés) pour être représentées sur la carte ; le témoin le plus important a été observé près de sa limite nord, sur le causse Noir, en bordure de la doline d'Espinassous (alt. 880 m), mais on en a signalé jusque dans le Sud, au sommet du causse de Blandas (Serre Goutèze, alt. 955 m). Cependant, la majorité des affleurements correspond à du *Sidérolithique* remanié, incorporé en quantité plus ou moins grande aux Terres du Causse de genèse plus récente.

L'ensemble de ces formations résiduelles occupe la quasi-totalité des fonds de dolines, poljés, plaines karstiques, têtes de vallées sèches et replats des causses ; il n'a pas été possible d'en distinguer les dépôts, souvent plus franchement alluviaux, mais auxquels elles passent en continuité, dans le fond des vallées sèches bien conservées surtout dans le Sud de la feuille où abondent les cailloux roulés quartzeux connus depuis longtemps sous le nom d'*albarons* (voir chapitre Morphologie). On trouve aussi d'assez nombreux cailloux de basalte lorsqu'on approche du volcan de la Blaquererie et, plus occasionnellement, des autres sorties éruptives.

Théoriquement, la genèse des formations résiduelles a pu débiter dès l'émergence de la région au Crétacé inférieur ; il est probable qu'elles ont eu une grande extension lors de la pénélplanation paléogène ; leur répartition présente a dû être acquise surtout pendant le Néogène, avec des remaniements encore plus récents puisqu'ils se montrent liés aux reprises karstiques quaternaires et peut-être localement actuelles.

EBr. Éboulis de blocs, grandes masses glissées et brèches de pente généralement cimentées. Ces diverses formations de pente se localisent sur les flancs des canyons ou en bordure des causses, surtout lorsque des sédiments marneux forment des talus au-dessous de corniches calcaires. De tels cas sont fréquents sur les marnes toarciennes sous les falaises aaléniennes—bajociennes, mais plus encore sur les marnes triasiques sous le Trias calcaro-dolomitique ou sous l'Hettangien. On doit cependant noter aussi le cas des calcaires en plaquettes en fort pendage sur lesquels glissent des paquets dolomitiques, comme ceux du Bathonien supérieur sur le Bathonien inférieur. On peut trouver tous les intermédiaires entre des accumulations tout à fait chaotiques et

des masses glissées presque sans dérangement des superpositions stratigraphiques sur des distances hectométriques à kilométriques. Souvent, plusieurs glissements, limités par des surfaces presque horizontales, se distinguent l'un au-dessous de l'autre sur une même pente, ce qui laisse supposer la succession de générations d'âges différents, fonction notamment des phases de creusement des vallées. En conséquence, celles-ci ont pu être barrées temporairement, comme cela est arrivé plusieurs fois au Trévezel et à l'Arre. Il semble que l'essentiel des gros éboulis et des grands glissements remonterait à un Quaternaire approximativement moyen, peut-être en liaison avec des phénomènes de solifluxion périglaciaire mais ils ont pu se poursuivre jusqu'à une époque très récente (voir les Déroucades, spectaculaire « dérochement » en pleine évolution entre Bez et Molières) et des pans de falaises s'abattent encore fréquemment.

E. Éboulis de pierrailles. De tels éboulis, qui renferment parfois des blocs plus importants et qui sont généralement non ou peu cimentés, revêtent assez largement les flancs des gorges et la bordure des causses là où l'on n'a pas affaire à des falaises mais seulement à des talus en forte pente. A moindre échelle, on en trouve aussi sur des versants schisteux et des têtes de petits ravins des Cévennes. Dans la plupart des cas, il s'agit d'éléments cryoclastés dont la fragmentation poussée résulte de l'influence du gel quaternaire et des variations thermiques encore actuelles. Ces formations n'ont été figurées que lorsqu'elles masquent à peu près entièrement leur substratum, ce qui est particulièrement le cas pour les environs de Nant, aussi bien dans la vallée du Durzon que dans celle de la Dourbie.

C, CF. Colluvions, complexes colluviaux et fluviaux. On a considéré comme colluvions (notation C) des dépôts généralement riches en sable grossier, un peu intermédiaires entre des formations résiduelles récentes, des éboulis de très petites pierrailles et des alluvions fort proches de leurs origines. On les trouve dans de hauts vallons granitiques ou schisteux, moins fréquemment dans les vallées des causses bien que la distinction d'avec les formations qui y ont été figurées soit assez conventionnelle. La même notation est attribuée aux surfaces planes et presque toujours cultivées au-dessus des grandes masses glissées. Quant à la notation CF, elle a été utilisée pour les plaines micolluviales, mi-alluviales, en pente très sensible, qui se développent surtout dans le Sud-Est (Aulas, Cavailiac) : ce sont plutôt des cônes de déjection que de vraies terrasses anciennes.

F, FT. Alluvions fluviales, alluvions tourbeuses. Les alluvions ne jouent qu'un rôle mineur dans l'étendue de la feuille, si bien qu'il n'a pas semblé possible de distinguer sur la carte des terrasses d'âges successifs. Les témoins d'alluvions anciennes se limitent en effet presque toujours à de gros galets de granite ou de quartz accrochés sur quelques mètres carrés dans les flancs des vallées à des altitudes relatives très variées, ce qui empêche tout essai stratigraphique sérieux. Dans la plupart des cas (vallées du Trévezel, de la Dourbie, du Durzon, de la Virenque, de la Vis, de l'Arre et de ses affluents), il s'agit d'alluvions récentes, probablement wurmiennes à post-wurmiennes, qui s'étalent seulement là où les vallées ont pu s'élargir dans des formations relativement tendres, comme les schistes cévenols, le Trias et surtout le Lias marneux (notation F). Par ailleurs, les têtes de vallées peu encaissées dans le granite du massif du Saint-Guiral présentent des arènes alluviales qui deviennent le plus souvent tourbeuses au-dessus de 1 000 m d'altitude (notation FT).

U. Tufs calcaires, dépôts de sources. En dehors de l'empâtement carbonaté fréquent dans les formations de pentes, les eaux issues des causses ont permis

localement la construction d'importantes terrasses de tufs calcaires. La petite ville de Nant est bâtie sur la principale, qui résulte de la chute, en multiples cascades, du Durzon dans le cours de la Dourbie ; il est curieux de constater que le dépôt ne s'est pas effectué à la source même, mais seulement sur la rupture de pente entre vallée suspendue et vallée s'enfonçant activement ; la première était d'ailleurs devenue si marécageuse que les moines de l'ancienne abbaye de Nant ont creusé pour le Durzon un lit artificiel le déviant curieusement vers l'amont du dépôt de tufs. Une autre terrasse notable est celle sur laquelle est bâti le hameau de Lasfons, devant les fontaines qui lui ont donné son nom, en rive droite et au-dessus du cours de l'Arre. Bien que dans les deux cas les eaux riches en bicarbonates continuent à couler abondamment, il ne semble pas que le dépôt se poursuive aujourd'hui.

PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES

TECTONIQUE

Structure du domaine cévenol

Comme pour le reste des Cévennes méridionales, les terrains anciens affleurant sur le territoire de la feuille Nant ont fait l'objet d'assez nombreux travaux de structurologie dont les conclusions se montrent plutôt contradictoires. En effet, suivant les auteurs, il y aurait deux, trois, ou cinq phases de tectonique souple antérieures au Stéphanien ; les épisodes majeurs auraient entraîné soit des schistosités de flux, puis de fracture, avec microplis d'ordre décimétrique, soit d'hypothétiques nappes « penniques » plurikilométriques déversées vers l'Ouest pour les uns, vers le Sud pour les autres.

Malgré le fait évident qu'il existe d'innombrables plissements dans les « schistes cévenols » d'âges incertains de l'Ouest (zone de la Dourbie) et de l'Est (haute vallée de l'Hérault) aussi bien que dans les séries carbonatées et schisto-gréseuses partiellement datées dans le Sud du massif du Saint-Guiral, les répétitions de couches résultant de grands plis isoclinaux ou d'écailles imbriquées ne paraissent pas démontrées dans l'étendue de la feuille. Le seul élément clair est, dans le Sud, l'*anticlinal passant à pli-faille, ou écaille, d'Alzon*, qui manifeste une poussée apparente vers le Sud-Est et le Sud. Sous lui, mais dans des positions discutables, les affleurements cambriens de la région de Bréau appartiennent à la *nappe du Vigan*, interprétée actuellement comme poussée aussi au Sud (voir feuille le Vigan). En se basant sur l'histoire de la Montagne Noire, qui représente la suite des Cévennes méridionales dans le Sud-Ouest, on peut penser à un âge hercynien post-dinantien pour toutes ces structures.

L'essentiel de la tectonique, ainsi que du métamorphisme général dans la zone des micaschistes supérieurs, était cependant acquis antérieurement à la mise en place du *massif granitique du Saint-Guiral*, dont on sait qu'il est lui-même antéstéphanien. Avec un caractère intrusif qui l'a parfois fait qualifier de diapir, et une dissymétrie soulignée par son auréole de métamorphisme de contact plus large au Nord qu'au Sud, ce massif présente des limites néanmoins orientées par celles de certains niveaux sédimentaires : quartzites blancs à l'Ouest et au Nord (feuille Meyrueis), formation carbonatée cambrienne au Sud, où les dernières déformations de l'encaissant s'associent aux anomalies de la bordure granitique. Les injections microgranitiques et les imprégnations sili-

ceuses générales entre Arre et Mars témoigneraient aussi de ces épisodes tardi-hercyniens.

Ultérieurement, cette *région méridionale* a été découpée par de nombreuses failles, injectées de quartz filonien et souvent minéralisées (voir chapitre Ressources minérales), dont il est difficile de préciser l'âge. Elles peuvent également avoir joué comme accidents tardi-hercyniens, plus ou moins en liaison avec l'établissement du sillon houiller que jalonne le bassin de Molières-Cavaillac ; mais elles peuvent aussi être beaucoup plus récentes, puisqu'elles sont parallèles à la grande faille Cernon—Arre qui a sans doute fonctionné jusqu'à la fin du Miocène.

Dans la *région occidentale des schistes cévenols*, une succession de failles NW—SE est peut-être indépendante, ou peut-être liée à des prolongements des failles et des filons précédents. Leurs trajets sont particulièrement bien repérables à la traversée de la principale barre des quartzites de la vallée de la Dourbie, où leur jeu en décrochements senestres est plus probable qu'en simples rejets verticaux. Elles paraissent s'amortir avant la bordure caussenarde, ce qui laisse supposer ici un âge antétriasique.

Dans le *massif granitique lui-même*, on peut reconnaître des zones broyées, sites de dépressions alignées ou de vallées. Parmi les plus évidentes qui ont seules été figurées, on distingue celles qui suivent la direction W—E passant à NW—SE dans l'Ouest comme les failles précédentes. Il s'y ajoute des fractures N—S passant à N.NW—E.SE vers le Nord où elles intéressent les témoins triasiques du Suquet. Ces dernières sont donc franchement posthercyniennes, comme la faille du Bonheur qui limite le causse de Campriou (feuille Meyrueis) et se prolonge en direction W.NW—E.SE dans les schistes de la haute vallée de l'Hérault par un dyke de quartz visible jusqu'à Valleraugue (feuilles Nant et le Vigan).

Structure du domaine caussenard

L'histoire sédimentaire des Causses nous a montré que, tout au long du Trias et du Jurassique, les faciès et surtout les puissances étaient commandés par la subsidence du *fossé des Causses* devant le haut-fond cévenol et ses prolongements méridionaux (horst de Saint-Bresson et seuil sud-caussenard qui le relie approximativement aux affleurements primaires du Lodévois). Dans la majorité des cas, des failles correspondent aujourd'hui aux limites des terrains anciens ou leur sont parallèles ; on a pu reconnaître que leur jeu s'est produit en nombreux épisodes, dont les premiers pendant la sédimentation elle-même, principalement entre Lias inférieur et Lias moyen, puis à la fin du Bajocien et au début du Bathonien ; les dernières phases correspondent à des reprises, peut-être au Crétacé moyen, certainement plusieurs fois pendant le Tertiaire.

Dans leur état actuel, les Causses sont donc hachés par de multiples accidents dans lesquels on peut distinguer au moins deux ensembles assez différents :

- *Accidents subméridiens* (N—S, mais avec variantes allant jusqu'à NW—SE et NE—SW). Il s'agit de failles verticales ou légèrement inclinées, mais le plus souvent normales et dont la plupart ont concouru à l'affaissement de la zone centrale des causses par rapport au bord cévenol. Les plus typiques correspondent à la suite du *faisceau de Meyrueis* dans la région de Trèves et jusqu'au Sud de Nant où elles tournent peu à peu jusqu'à venir se confondre avec les accidents majeurs du deuxième ensemble ; en plus de leur rejet vertical, dont le

total dépasse le kilomètre, elles ont joué en décrochements senestres non mesurables sur la feuille Nant mais dont la somme atteint 1 500 m à faible distance vers Meyrueis. Dans l'angle nord-ouest de la feuille, le *faisceau de la Dourbie* constitue la terminaison d'un autre groupe de failles ici à faible rejet mais importantes, car on les suit pendant une centaine de kilomètres depuis le détroit de Rodez jusqu'à ce qu'elles s'incurvent vers l'Ouest et perdent leur individualité près de Nant. Dans le Sud de la feuille, les accidents subméridiens s'épanouissent en une gerbe allant vers le Nord-Ouest, dans l'Ouest, vers le Nord-Est dans l'Est ; parmi ces derniers, la faille de Belfort—Bez et celle de Montdardier—Avèze ont incontestablement joué en décrochements d'environ 600 m ; comme pour les groupes précédents, on peut noter que dans le Sud (feuille le Caylar) toutes ces failles aboutissent tangentiellement vers l'Ouest aux trajets des accidents du deuxième ensemble.

• *Accidents de direction W—E.* Il s'agit principalement de la faille Cernon—Arre, héritée du sillon houiller Carmaux—Réquista—le Vigan—Sumène qui constitue sur 150 kilomètres la limite méridionale du Rouergue cristallin et des Cévennes. Elle a joué presque constamment jusqu'à donner un rejet de 1 000 à 1 500 m pour la surface antétriasique entre les sommets du Lingas et le fond de la vallée de l'Arre ; ce rejet va d'ailleurs en s'atténuant vers l'Ouest (environ 400 m pour la base du Bajocien à Égalières) et vers l'Est où il y a passage à flexure dans le Jurassique de Sumène (feuille le Vigan). La surface de faille présente de nombreuses irrégularités, avec des plongements tantôt normaux, tantôt inverses ; en outre, elle est accompagnée de plis, torsions des couches et petites pincées manifestant un serrage assez intense pour un pays considéré comme tabulaire. Parallèlement à elle, d'autres failles à rejet plus modéré traversent le Larzac, ainsi que les causses de Campestre et de Blandas ; parfois, ce sont seulement des zones de broyage ou de dolomitisation sans rejets décelables. La même orientation se retrouve pour l'accélération de pendage, qui est presque une flexure, entre cause Bégon et cause Noir, de même que pour l'axe du synclinorium à cœur portlandien qui s'allonge à la limite méridionale de la feuille.

Nul élément de datation précise n'a été trouvé en ce qui concerne le jeu des plis et des failles postérieurement au Jurassique. En première approximation, on peut admettre cependant que les accidents de direction W—E sont à mettre en rapport avec les phases de compression dues à la *tectonique pyrénéenne*, d'âge crétacé ou éocène, dont les effets se font sentir loin dans l'intérieur du Massif Central. Au contraire, les failles et les décrochements subméridiens seraient à rattacher aux *phases alpines*, notamment de l'Oligocène (comme pour les fossés de la Limagne et d'Alès), avec de possibles reprises au Néogène (phase pontienne) et jusqu'au Plio-Quaternaire si l'on admet un rapport entre volcanisme et tectonique. En réalité, de telles datations restent hypothétiques car les décrochements peuvent être synchrones des plis ; de plus, les antériorités sont tantôt en faveur de l'une des directions, tantôt de l'autre, ce qui prouve de nombreux rejeux pour chacune d'elles.

MORPHOLOGIE

Dans l'étendue de la feuille Nant, il est possible de distinguer les traits majeurs suivants :

• *Surface d'érosion antétriasique des Cévennes.* L'érosion de la chaîne hercynienne dès avant le Stéphanien moyen, mais surtout avant le Trias, semble

avoir été très poussée : le socle ancien était réduit à l'état de pénéplaine où subsistaient seulement quelques reliefs résiduels, comme des *tors* granitiques ou des barres quartzitiques entre de très larges vallées dans lesquelles s'accumulaient des produits de désagréation et d'altération (voir la description des terrains : formations résiduelles antétriasiques) et sur lesquelles on trouve les horizons détritiques du Trias « inférieur ». D'après les témoins conservés de cette ancienne couverture sédimentaire, on peut se rendre compte que la plupart des arêtes des *serres cévenols* et tous les points hauts jusqu'aux sommets du Suquet et du Lingas correspondent à la vieille pénéplaine, diminuée seulement de quelques dizaines de mètres.

La fracturation et le gauchissement de cette surface, qui s'abaisse progressivement vers l'Ouest au-dessous de la région centrale des Causses et plus brutalement vers le Sud en direction du Bas-Languedoc, ont dû se poursuivre tout au long du Secondaire, plusieurs fois pendant le Tertiaire et peut-être plus récemment car le haut-fond cévenol semble avoir joué positivement par rapport à ses bordures encore pendant le Quaternaire.

- *Surface d'érosion polygénique des Causses.* Il s'agit d'un aplanissement complexe et imparfait, qui s'est probablement réalisé pendant tout le Crétacé et le Tertiaire, mais essentiellement au Paléogène (résidus du type *sidérolithique*), avec d'importantes retouches pendant le Néogène. Très grossièrement, on peut considérer que cette surface s'incline lentement vers l'Ouest et le Sud, depuis le bord des Cévennes aux alentours de 900 m d'altitude, jusqu'à 800 ou même 700 m sur les limites de la feuille ; elle se prolonge évidemment sur le socle cévenol, là où n'existe plus de couverture triasique, mais on peut considérer qu'elle devient alors tangente à la surface antétriasique puisque celle-ci demeure décelable.

L'évolution vers l'aplanissement a été plusieurs fois troublée par les mouvements tectoniques, en particulier lorsque se sont dessinées les rides plus ou moins faillées de direction W—E, ainsi que les failles et les décrochements N—S. Les dénivellations provoquées par ces accidents ont souvent été ultérieurement rabotées, mais dans plusieurs cas elles demeurent bien visibles, par exemple dans la région d'Egalières pour la faille Cernon—Arre et dans celle des Très Toullières pour celle de Belfort—Bez.

- *Réseau hydrographique ancien.* C'est probablement après les derniers mouvements vraiment importants de l'Oligocène, donc principalement pendant le Miocène, que les cours d'eau ont cessé de divaguer sur le manteau d'altérites sidérolithiques pour commencer à dessiner des vallées bien définies. Il semble que les orientations majeures divergeraient assez régulièrement autour des sommets cévenols, c'est-à-dire en direction de l'Ouest, par une pré-Dourbie vers le Tarn inférieur dans la moitié nord de la feuille, en direction du Sud-Ouest et du Sud vers une pré-Lergue (et non pas vers l'Hérault) dans la moitié sud de la feuille. On peut rapporter à cette phase de creusement les larges têtes de vallées conservées sur les Cévennes où elles sont aujourd'hui empâtées par les principaux dépôts d'alluvions tourbeuses. Sur les Causses, sous réserve des retouches dues à la karstification sub-actuelle, les vallées anciennes correspondent aux plus larges témoins de formations résiduelles ; pour les principales, une origine cévenole, donc allochtone, est démontrée par l'abondance des cailloux roulés quartzeux (*albarons*) dont les dimensions moyennes diminuent avec l'éloignement du socle ; mais il existait aussi des vallons secondaires autochtones, petits affluents à peine ancrés dans la pénéplaine paléogène dont ils complétaient le drainage superficiel. En ce qui concerne les grandes vallées, aussi bien dans les Cévennes que dans les Causses, malgré les formes mûres de leur profil trans-

versal, on peut estimer qu'elles correspondaient à un enfoncement de 50 à 100 m au-dessous de la vieille surface.

• *Réseau hydrographique récent.* C'est sans doute après la dernière crise tectonique notable du Miocène terminal, traduite par le soulèvement généralisé du Sud du Massif Central, qu'a débuté le grand creusement des vallées actuelles. D'une façon extrêmement brutale, et sans que l'on puisse distinguer vraiment des étapes intermédiaires, les cours d'eau nés dans les Cévennes se sont ancrés dans des vallées en V souvent très aigu dans les schistes et même les granites, puis se sont réunis pour aboutir à un petit nombre d'émissaires majeurs, capables de traverser en canyons la masse calcaire des Causses. Les talwegs actuels se trouvent ainsi souvent 300 à 400 m au-dessous des hautes vallées précédentes, c'est-à-dire parfois à plus de 500 m au-dessous de la vieille surface.

Dans les Cévennes, malgré de fortes ruptures de pente entre les témoins du drainage ancien et le surcreusement récent, le réseau hydrographique demeure normal, avec des vallées bien hiérarchisées. Au contraire, dans les Causses, le creusement des vallées secondaires a été presque entièrement stoppé, si bien que beaucoup se trouvent suspendues à l'état de *valleuses* au-dessus des falaises bordières des canyons ; quelques ravins, aujourd'hui secs, ont tout de même pu se creuser probablement lors des périodes froides du Quaternaire lorsqu'un pergélisol limitait l'infiltration des eaux de surface ; en outre, il subsiste de petites vallées normales sur les terrains du Lias à la fois tendres et souvent imperméables, ou sur lesquels émergent de fortes sources karstiques (Durzon).

Si les surfaces et le réseau hydrographique ancien paraissent avoir été assez peu tributaires de la structure géologique, il n'en est pas de même pour le réseau hydrographique récent. Ainsi la Dourbie, dans la partie NE—SW de son cours, est nettement orientée par le relief monoclinale des quartzites blancs, puis par les failles du faisceau de Meyrueis, tandis qu'en aval de Nant, du Sud-Est au Nord-Ouest, c'est évidemment le faisceau de failles auquel on a donné son nom qui a fixé son emplacement. Le rôle de la grande faille Cernon—Arre est encore plus spectaculaire : dans l'Ouest, elle a provoqué l'apparition de la source du Durzon ; dans le centre elle explique la convergence des Burles, après capture, vers le canyon de la Virenque ; surtout dans l'Est elle a permis la remontée conquérante de l'Arre et du ruisseau d'Estelle qui ont tronqué tous les anciens cours allant des Cévennes vers le causse de Blandas. La succession des captures en fonction de cette érosion régressive est d'ailleurs joliment illustrée par le fait que les anciennes vallées sont d'autant mieux conservées qu'elles ont pu fonctionner plus longtemps : de l'Est vers l'Ouest on distingue la vallée de Campels au tracé assez vague, celles des régions de Navas et du Landre déjà plus nettes, enfin celles d'Aurières et de Case Vieille parfaitement définies car décapitées de fraîche date.

Même si l'on ne peut distinguer une histoire quaternaire précise, les alternances climatiques semblent avoir joué un rôle considérable dans la morphologie des versants. Les éboulis de pierrailles résultent de gélifractions et de solifluxions répétées, surtout aux dépens des bancs de calcaires en plaquettes, mais également des schistes cévenols. Les gros éboulis se sont produits à la suite de l'éclatement des parois de granite, quartzites, barres calcaires et dolomitiques, qui ont été mises en valeur par la même occasion lors des épisodes de gel intense. Enfin, les glissements en grandes masses ont été déclenchés et repris à chaque phase de dégel des eaux imprégnant les marnes sous-jacentes.

• *Modèle karstique des Causses.* Antérieurement au grand creusement des vallées plio-quaternaires, la surface des Causses ne présentait probablement pas

de relief karstique véritable. C'est avec l'approfondissement des canyons, dont les talwegs servent de *niveau de base karstique*, que l'enfouissement des eaux superficielles dans les calcaires et les dolomies s'est prodigieusement accru, jusqu'à devenir presque exclusif aujourd'hui. Trévezel, Dourbie, Virenque et Vis étaient d'ailleurs les seuls cours d'eau suffisamment alimentés par leurs bassins hydrographiques cévenols pour arriver à traverser les Causses ; mais cette puissance va elle-même en décroissant puisqu'actuellement il n'y a plus que la Dourbie qui soit pérenne.

Indépendamment du développement, d'ailleurs modeste dans l'étendue de la feuille, de quelques champs de *lapiaz* sur les calcaires, de *rues de rocher* et *reliefs ruiniformes* dans les dolomies, l'évolution de la surface s'est surtout concentrée dans les têtes de vallées autochtones (nées dans le causse) et dans celles qui avaient été privées de leur alimentation cévenole par des captures, ce qui les a rapidement transformées en *vallées sèches*. Les larges écoulements initiaux se sont alors figés dans des *plaines karstiques*, encore ouvertes vers l'extérieur, mais qui le plus souvent se sont décomposées en un chapelet de *dépressions fermées* à mesure que des points d'absorption privilégiés prenaient de l'importance en les drainant vers la profondeur. Quelques-unes de ces dépressions, particulièrement importantes, ont été qualifiées de *poljés* en raison de leur fond plan et de leur raccordement anguleux avec les versants ; mais il s'agit le plus souvent d'*ouvalas*, définis par leur forme quelconque et leur fond accidenté, ou simplement de *dolines*, formes élémentaires en creux plus larges que profonds, qui se montrent innombrables et de toutes tailles ; la plupart sont appelées localement *sot*, *saut* ou *sotch* ; il en est par contre qui sont qualifiées d'« abîmes » lorsqu'il s'agit de dolines-puits, ou types de passage vers les avens (par ex. : les abîmes de Saint-Feréol, ou Saint-Ferron, voisins du Luc, qui servent de cave à fromage).

Avec les dolines, ce sont les vrais *avens*, ou puits naturels, qui assurent le drainage des eaux superficielles vers les profondeurs du karst. Il semble bien que le creusement de ces deux formes ait été assez largement commandé par la fonte des glaces anciennes et des neiges encore actuelles toujours dans les mêmes points privilégiés, soit au fond des dépressions fermées plus larges, soit sur des diaclases ou des failles ayant accru la fissuration locale. Un exemple de localisation en fonction de la tectonique est notamment offert par l'aven de Combe Albert, actuellement le plus profond connu dans la région, qui débute dans le plan de l'une des failles du faisceau de Meyrueis.

Parmi les formes karstiques totalement souterraines, il y a lieu de distinguer des *grottes de hauts niveaux*, comme celles qui sont mentionnées sur la carte topographique en amont de Trèves, près d'Espinassous, Canayère et Espruniers ; ce sont d'anciens cours, soit affluents, soit déviations des canyons en voie de creusement, mais qui sont à peu près totalement abandonnés par les eaux actuelles. Par contre, il existe aussi des cavités d'altitude intermédiaire et surtout d'assez nombreuses *galeries actives*, suivies par les circulations actuelles entre *pertes* et *résurgences* jusqu'au-dessous de plusieurs canyons (notamment le Trévezel, la Virenque et la Vis). Un cas particulièrement intéressant est celui de l'inversion de sens des circulations entre la surface et la profondeur, comme suite aux captures signalées plus haut pour la vallée de l'Arre : au lieu de continuer à s'écouler vers la Vis au Sud, les eaux infiltrées dans les vallées sèches et dépressions fermées des Campels et de Navas suivent en direction du Nord les énormes réseaux souterrains aboutissant aux événements (appelés avens de façon erronée sur la carte topographique) de Rognès, Brun et Bez, ainsi qu'aux sources impénétrables de Lasfons. Ces points de vue sont développés plus loin dans le chapitre « Eaux souterraines ».

RESSOURCES DU SOL ET DU SOUS-SOL

SOLS ET VÉGÉTATION

Région cévenole

Toutes les roches du socle ancien, granites ou schistes cristallins, sont riches en silice et donnent par conséquent des sols franchement acides. Sur la vieille pénéplaine antétriasique, ils sont souvent profonds, mais ils peuvent se montrer tantôt très argileux (notamment sur schistes), tantôt très sableux (sur granites arénisés) et l'altitude limite leur utilisation agricole. Dans les hautes vallées aplanées, les caractères de tourbières acides peuvent apparaître. Quant aux versants et aux ravins correspondant à des reprises récentes de l'érosion, ils offrent tantôt la roche nue, tantôt un revêtement de formations de pente essentiellement sableuses et humifères.

Du point de vue pédologique, on trouve donc sur les surfaces des paléosols pouvant avoir conservé un peu de leur caractère d'argiles rouges tropicales antérieures au Trias, mais le plus souvent le lessivage intense a entraîné la genèse de sols bruns acides, de sols ocre podzoliques et de sols cryptopodzoliques (pouvant passer à de vrais podzols). Dans les hautes vallées, ce sont en outre des sols hydromorphes allant depuis les sols à gley jusqu'aux sols tourbeux. Dans les pentes, on a affaire à des rankers d'érosion et des rankers pseudo-alpins (sols humiques silicatés).

La végétation naturelle, sur les hautes terres du Suquet et du Lingas, correspond à la série du hêtre, associée parfois à celle du pin sylvestre, avec chêne sessile vers la périphérie occidentale surtout. Mais les reboisements en pin sylvestre, pin noir d'Autriche, pin à crochets, épicéa, mélèze, etc. couvrent aujourd'hui plus de surface que les forêts spontanées. Il subsiste cependant de grandes landes couvertes de bruyères et de genêts, ou des pelouses maigrement pâturées. Vers le bas des versants occidentaux et surtout méridionaux, les châtaigneraies ont connu un développement important, mais leur entretien laisse fort à désirer actuellement. La culture des fraisiers vers Saint-Jean-du-Bruel, des pommiers et un peu de la vigne lorsqu'on s'approche du Vigan, constituent à peu près les seules activités agricoles en dehors de l'exploitation forestière.

Région caussenarde

Si l'on excepte les petits affleurements de grès triasiques, qui conservent les caractères acides du socle, toutes les roches des terrains posthercyniens (marnes, calcaires et dolomies, puis éboulis et alluvions dans la zone des causes) donnent des sols où domine le caractère alcalin. Il arrive cependant que les formations résiduelles conservées sur la pénéplaine paléogène soient tout à fait décalcifiées, sauf si des labours profonds remontent suffisamment de débris de « calcaire actif » appartenant à leur substratum. La roche nue est fréquente, non seulement dans les versants abrupts, mais encore largement dans les surfaces karstifiées.

Du point de vue pédologique, on a surtout affaire à des sols fersiallitiques assez discontinus sur les calcaires et les dolomies où ils sont généralement superficiels (rendzines rouges ou grises et lithosols), plus profonds et à réserve calcique sur les Terres du Causse remplissant les dolines. Ils passent facilement à des sols bruns et des sols bruns lessivés, notamment sur les argiles à chailles

du Bajocien ou dans les dolines temporairement inondées. Sur les affleurements basaltiques, on peut parler de sol brun andique. Seuls, les sols sur alluvions récentes ne traduisent qu'une évolution faible ou nulle.

La végétation naturelle correspond surtout aux séries du chêne pubescent et du pin sylvestre, mais elle a été le plus souvent très dégradée pour être remplacée par des pelouses et des landes avec genévriers, buis et parfois genêt à balai, sur lesquelles pâturent les brebis dont le lait donnera le roquefort. Il arrive que la toponymie seule indique l'ancienne extension de la forêt de feuillus (Blaquellerie = chênaie), mais par contre de très importants reboisements ont développé la forêt de résineux, surtout avec pin sylvestre, pin laricio, cèdre et sapin. Les plantations sur calcaires en plaquettes donnent des résultats inégaux ; ils sont excellents sur les argiles à chailles et sur les dolomies sableuses où subsistent d'ailleurs quelques restes d'anciennes hêtraies (la Favarède, au Sud de Belvezet, Aurières, etc.). Autour des lieux habités, en bordure des champs et des routes, ont été pendant longtemps plantés des frênes (fraysses) dont l'émondage assurait la survie des ovins pendant l'hiver. Les surfaces agricoles proprement dites sont réduites aux affleurements de Lias marneux (lorsque la pente n'est pas trop forte) et surtout aux étendues de Terre du Causse sur les plaines karstiques et les dépressions fermées ; la production de blé, orge, avoine, pommes de terre, choux, etc. est accompagnée par le développement des prairies artificielles permettant l'élevage des bovins et des chevaux en plus des brebis traditionnelles.

EAUX DE SURFACE

Les caractéristiques lithologiques, structurales et morphologiques qui, sur le territoire de la feuille, opposent les formations de la terminaison méridionale des Cévennes à celles de leur enveloppe de terrains secondaires de la région des Grands-Causse, vont se traduire par des contrastes analogues en ce qui concerne les eaux. Le plus frappant, déjà visible sur la carte topographique, est la différence de densité du réseau hydrographique entre le chevelu des vallées dans le domaine cévenol et la concentration en quelques rares gorges dans le domaine caussenard.

L'ensemble du territoire est principalement soumis aux influences climatiques du régime méditerranéen : il est abondamment arrosé avec une répartition très irrégulière des chutes d'eau. Ces irrégularités se traduisent aussi bien sur les moyennes annuelles (par exemple, pour le poste du mont Aigoual, à proximité de l'angle nord-est de la feuille, pour une moyenne interannuelle voisine de 2 300 mm pour 40 ans, on a noté des extrêmes annuels de 1 100 mm et de 4 000 mm, soit un rapport de 1 à 4) que sur les distributions saisonnières et journalières : les hauteurs de pluie peuvent ainsi atteindre des valeurs exceptionnelles, de l'ordre de plusieurs centaines de millimètres en 24 heures. Après le célèbre « record » de 950 mm enregistré au pied de l'Aigoual, à Valleraugue, dans les deux journées des 28 et 29 septembre 1900, on peut rappeler les précipitations des 30-31 octobre 1963, qui furent de 682 mm à l'Aigoual et encore de 250 mm dans la station pourtant peu exposée de Nant.

Le régime des eaux de surface se trouve en conséquence caractérisé lui aussi par une très grande irrégularité, l'écart entre hautes et basses eaux pouvant être considérable. Par exemple, l'écoulement de la Dourbie à la station du Mazet (BV = 43 km²), pour un débit moyen de 2,2 m³/s, peut atteindre en crue une centaine de m³/s, le débit d'étiage étant inférieur à 50 l/s ; plus à l'aval, la station des Gardies (BV = 300 km²), pour un débit moyen de 8 m³/s, peut attein-

dre en crue près de 500 m³/s, le débit d'étiage étant inférieur à 1 m³/s. On comprend ainsi que la Dourbie à Nant ait pu s'élever de 6 m dans la journée du 31 octobre 1963.

De très importants dégâts aux routes et aux habitations et de très spectaculaires effets liés à des mouvements de terrains (décolmatage de cavités naturelles, entraînement d'éboulis de versants et glissements de terrains) ont encore été provoqués par de telles crues à la suite des pluies exceptionnelles (voisines de 300 mm) du 20 septembre 1980.

EAUX SOUTERRAINES

Région cévenole

Les formations cristallines, métamorphiques et schisteuses de la terminaison méridionale des Cévennes se comportent globalement comme des formations imperméables. Toutefois, l'existence d'eau souterraine, attestée par la présence de nombreuses sources de débit en général compris entre 0,1 et 1 l/s, se manifeste en certains points, soit en relation avec des zones arénisées, et spécialement dans des versants de vallées où de telles zones se trouvent affectées par des phénomènes de glissement auxquels se mêlent des éboulis de pente, soit en liaison avec des fractures (zones de broyage) ou des filons (filons quartzitiques en particulier).

Les plus importantes de ces sources ont fait l'objet de captage (dans les granites : sources à l'Est de l'Espérou, alimentant Valleraugue et d'un débit voisin de 10 l/s, sources de la rive droite de la vallée de la Dourbie alimentant le village de Dourbies et ses divers écarts tant en amont qu'en aval du chef-lieu ; dans les schistes : sources de la Violette, de Valescure, de Refrégiés, près de Saint-Jean-du-Bruel). En certains endroits, le débit des sources étant insuffisant en regard des besoins, on a réalisé des captages au moyen de prises d'eau en rivière (captages de la Dourbie pour Saint-Jean-du-Bruel, du Jaoul pour Saucières) avec, le cas échéant, création de drains perpendiculaires aux versants (captage de l'Espérou, captage d'Arphy, captage de la Sareméjane pour Alzon, etc.).

Du point de vue chimique, les eaux de ces captages, qu'elles soient d'origine superficielle ou souterraine, ont en commun d'être légèrement agressives et d'être pauvres en sels minéraux.

Sur le versant méridional du massif cévenol, les formations carbonatées, intensément fracturées et plissées, qui affleurent en bandes plus ou moins étroites et continues entre Alzon et la vallée du Coudoulous, présentent des phénomènes karstiques dont quelques sources, de débit notable, donnent lieu à captage. Le plus important est constitué par la source d'Isis (80 à 100 l/s) qui alimente le Vigan : bien que située sur la feuille voisine, cette source est alimentée par les plus méridionales de ces bandes calcaires, une contribution notable de l'alimentation étant en outre assurée par des pertes d'eau de surface (Coudoulous, Souls, Rieu). De même, dans la haute vallée de la Vis, une dérivation souterraine de l'écoulement de la rivière contribue à alimenter la petite source d'Avillères ; non loin de là, Arrigas et Aumessas s'alimentent à des sources issues des mêmes formations.

Enfin, dans le secteur de Molières-Cavaillac, quelques niveaux houillers, d'âge stéphanien, développés entre le Coudoulous et l'Arre sur une cinquantaine de

mètres d'épaisseur, ont été autrefois exploités avec de grosses difficultés d'exhaure en raison de la superposition d'alluvions aquifères qui se trouvaient drainées par les travaux miniers. Au-delà du Coudoulous, à Cauvalat, un puits de recherche de houille qui avait révélé la présence d'eau sulfureuse fut à l'origine de la construction d'un petit établissement balnéaire et quelques temps exploité à cet effet.

Région caussenarde

Du point de vue des eaux souterraines, les niveaux marneux du Lias supérieur (Domérien, Toarcien, Aalénien) conduisent à distinguer, dans la plus grande partie des Grands-Causse, deux réservoirs principaux : un ensemble calcaire sous-jacent aux marnes, allant de l'Hettangien au Carixien, qui constitue la Série aquifère inférieure, et un ensemble calcaire superposé aux marnes, allant du Bajocien au Portlandien, qui constitue la Série aquifère supérieure.

Les marnes du Lias présentent, dans la bordure caussenarde du causse Noir et du causse du Larzac, une épaisseur notable (de l'ordre de 150 m), mais elles se réduisent considérablement dans la partie sud de la feuille pour disparaître tout à fait à l'Est, dans le causse de Blandas.

Ces divers causses se singularisent en outre par leur situation, perchée ou effondrée, par rapport au socle cévenol et par l'empreinte du réseau hydrographique qui se marque plus ou moins profondément selon les secteurs : ainsi tandis que le cours de la Virenque n'affecte que les calcaires de la série aquifère supérieure, ceux de la Dourbie, du Trévezel et de la Vis n'effectent ces derniers qu'après un parcours notable sur la série aquifère inférieure et les marnes intermédiaires ; le cours de l'Arre, quant à lui, se situe directement sur les marnes du Trias dans sa traversée de la partie septentrionale du causse de Blandas.

Les principaux traits de l'hydrogéologie de ces différents causses peuvent se résumer pour chacun d'eux ainsi que ci-après :

Causse Noir, causse Bégon et leurs satellites

A l'Est de la faille de Trèves, un étroit compartiment en bordure du socle offre des dispositions différentes dans chacun des deux ensembles aquifères que séparent les marnes du Lias :

- L'aquifère inférieur, en situation perchée dans sa partie sud (col de la Pierre Plantée), s'enfonce en allant vers le Nord pour se trouver, à partir de Trèves, en-dessous du lit actif du Trévezel : il recèle là une nappe en charge sous les marnes du Lias dont les caractéristiques, et celles de son réservoir calcaire et dolomitique, ont pu être précisées à la faveur de récents travaux miniers exécutés par la Société minière et métallurgique de Peñarroya. On a notamment constaté que le karst y était développé notablement en-dessous de la vallée du Trévezel : des conduits karstiques ont notamment été recoupés à plus de 120 m en-dessous du lit actif de la rivière à Trèves tandis que le niveau des eaux souterraines était rabattu dans ce compartiment de 160 m environ à l'issue d'une période de pompage qui s'est étalée sur 10 mois environ, le débit de l'exhaure ayant été en moyenne de 5 500 m³/j. On a pu établir que ce compartiment était isolé du point de vue hydraulique des calcaires de la série aquifère supérieure située à l'Ouest de la faille de Trèves (causse Noir s.s.).

- L'aquifère supérieur, en situation perchée, présente en rive gauche du Trévezel, un développement remarquable de réseau karstique entre le toit de

l'Aalénien et la base du Bathonien (2 500 m de galeries pour 0,2 km² dans l'unité de la Cabane, 10 000 m pour 1,7 km² dans l'unité de Canayère, le développement de ces réseaux étant encore susceptible d'être accru). Leur genèse doit être mise en relation avec d'anciens écoulements issus du socle cévenol : les apports actuels par les diverses pertes que l'on y observe aujourd'hui ne représentent qu'une contribution modeste à la karstification par rapport à ce qu'elle a été autrefois.

Des sources d'éboulis à la base des falaises du Bajocien paraissent être des résurgences de l'une ou l'autre de ces diverses pertes : certaines de ces sources sont utilisées (captage de la commune de Trèves).

A l'Ouest de la faille de Trèves, cause Bégon et cause Noir sont drainés souterrainement, ainsi que l'ont démontré diverses expériences de coloration, par des sources de la rive droite de la Dourbie : la source de Jouque Merle (1-211) et la source des Gardies (1-209) ; il en est de même pour le Trévezel dont de nombreuses pertes interrompent l'écoulement de surface plus ou moins loin à l'aval de Trèves, sauf en très hautes eaux. De nombreuses cavités fossiles existent sur les versants de la gorge qui témoignent de la présence de plusieurs phases de karstification dans le Jurassique moyen et supérieur. Toutefois, certains niveaux lithologiques ont privilégié le développement de ces réseaux anciens : limites de l'Aalénien et du Bajocien, du Bajocien et du Bathonien, du Bathonien et du Callovien (et notamment à la faveur des joints ligniteux situés à la base du Bathonien).

L'alimentation en eau est assurée soit à partir de petites sources (cas de Causse-Bégon qui capte une source éloignée dans les schistes du socle cévenol), soit à partir de prises en rivière, les rares points d'eau que constituaient les puits et citernes autrefois utilisés n'étant plus suffisants pour assurer les besoins (cas de Revens).

Causse du Larzac

Le petit causse liasique situé entre Nant et Sauclières alimente plusieurs sources : celle de Frayssinet (5-16) est captée pour une partie de l'alimentation en eau de la ville de Nant ; dans la ville même, une autre source importante, la Barbaresque (1-20), émergeant sous le pont qui enjambe la Dourbie, paraît être à la fois un exutoire de la série aquifère inférieure et une résurgence de pertes de la Dourbie à l'aval de Saint-Jean-du-Bruel.

Le causse du Larzac proprement dit présente à l'Ouest de la feuille, dans la série aquifère supérieure, deux domaines que séparent le cours du Durzon et la faille Cernon—Arre :

- Au Nord, un ensemble drainé principalement par la source de l'Espérelle (source importante de la rive gauche de la Dourbie, située sur la feuille Saint-Beuzély, et capté par la ville de Millau) et secondairement par des sources de la rive de la Dourbie jouant essentiellement un rôle de trop-plein, notamment l'émergence de Bertalaisso (1-24).

- Au Sud, un ensemble drainé principalement par la très importante source du Durzon (5-19) (dont l'écoulement, d'un débit qui serait voisin de 300 l/s à l'étiage, est utilisé pour l'alimentation en eau de Nant et pour celle d'une pisciculture) et, secondairement, au voisinage des gorges de la Virenque, par la Foux de la Vis, la plus importante source des Grands-Causses, située sur la feuille le Caylar.

Les plongées réalisées dans ces diverses résurgences ont permis de recon-

naître l'extension de la karstification des calcaires et des dolomies de la série aquifère supérieure en-dessous des niveaux d'écoulement permanent, la série aquifère inférieure étant elle-même noyée dans tout cet ensemble.

Causse de Campestre

La totalité de son étendue se trouve drainée par la Foux de la Vis ainsi que l'ont démontré des expériences de coloration réalisées dans l'une et l'autre des gorges qui le délimitent.

Comme sur les autres causses, l'alimentation en eau fut longtemps des plus précaires, nécessitant en été un transport de l'eau par charrette et plus récemment par camions-citernes : ainsi, le village de Campestre fut approvisionné durant la sécheresse de 1949, à raison de 20 m³/j, durant 3 mois. L'alimentation en eau y est aujourd'hui assurée à partir de captages d'eau issue de la région cévenole.

Causse de Blandas

Il est drainé pour l'essentiel du domaine concerné par la feuille, pour partie par la Foux de la Vis (partie occidentale) et pour partie par des sources de la vallée de l'Arre (partie orientale), dont la plus importante est la source de Las Fons (8-4) située à la base du Lias calcaire. Si le débit de ces sources est relativement faible en étiage (source de la Fontasse, captée pour Arre, source de la Tessone, captée pour Bez-et-Esparon), il peut être extrêmement élevé en crue, atteignant plusieurs m³/s.

Ces crues sont évacuées par des orifices de trop-plein dont l'accès en période d'étiage a permis la reconnaissance d'importants réseaux souterrains, celui de l'évent de Rognès notamment (8-62) ; sur le plateau, l'alimentation en eau est, là encore, assurée depuis une période récente à partir de captages réalisés dans les vallées : captage de la source du Verdier (située sur la feuille le Vigan) et captage de la Vis (sur la feuille le Caylar) pour la desserte des communes de Montdardier, de Blandas et de Rogues et de leurs écarts.

Il convient de noter que, dans la partie orientale de ce causse, il n'est pas possible de distinguer les séries aquifères inférieure et supérieure, puisque le Lias marneux n'est plus représenté. Ainsi, les eaux météoriques infiltrées dans le Jurassique supérieur de la dépression des Campels se retrouvent-elles dans le Jurassique moyen où se développent les principales galeries du réseau karstique de Rognès et aboutissent-elles finalement en base du Lias dans la vallée de l'Arre. Inversement, les eaux de la Vis, perdues dans l'Hettangien au Sud d'Alzon, traversent (peut-être avec l'aide d'une faille) le Lias marneux encore très réduit, pour aller réapparaître à la Foux dans la dolomie bathonienne (feuille le Caylar).

Régions alluviales

En tant que formations aquifères, les alluvions présentent quelque intérêt seulement dans la vallée de la Dourbie entre Saint-Jean-du-Bruel, Nant et Cantobre, ainsi que dans le secteur de confluence de l'Arre et du Coudoulous où elles se trouvent superposées au petit bassin houiller de Molières-Cavaillac, autrefois exploité. Une quarantaine de puits y sollicitent des eaux de provenance et de qualité diverses : Stéphaniens et Trias à la faveur des anciens travaux, Arre et

Coudoulous en certaines périodes par alimentation sous l'effet des crues ou induite par les divers prélèvements dans les alluvions. Ces eaux sont surtout réservées à des usages agricoles et industriels compte tenu de l'extrême vulnérabilité de la plaine alluviale de Molières-Cavaillac et de l'altération de la qualité apparue en certains points en relation avec l'utilisation du sol.

Sources, pertes et cavités naturelles

- 936.1.1 — Aven Noir, P = — 107, L = 1 500 m.
- 4 — Aven du Mas Razal, P = — 107.
- 9 — Emergence des Carbonies, L = 120 m.
- 18 — Perte n° 2 de la Dourbie.
- 19 — Perte n° 1 de la Dourbie.
- 20 — Résurgence de la Barbaresque.
- 22 — Source du Pont de Revens.
- 24 — Émergence de Bertalaïssou, L = 440 m.
- 209 — Émergence des Gardies (= de la Brudouille), L = 5 100 m.
- 211 — Émergence de Laouchounière (= de Jouque Merle).
- 936.2.13 — Perte n° 2 du Trévezel (= du Pré de l'Aven), L = 50 m.
- 201 — Aven du Suqual, P = — 46.
- 205 — Grotte Saint-Firmin, L = 60 m.
- 206 — Grotte du mont Fleuri, L = 340 m.
- 208 — Grotte du Trévezel, L = 600 m.
- 209 — Grotte du Pas de Joulié, L = 500 m.
- 211 — Grotte des Cabanes (= du Pas de l'Ase), L = 4 100 m.
- 214 — Grotte des Fromages (= des Fées), L = 100 m.
- 234 — Perte de la Verrière.
- 254 — Aven de la Combe Albert, P = — 353, L = 4 500 m.
- 255 — Perte n° 1 du Trévezel (= Perte Mazauric), L = 2 800 m.
- 256 — Grotte des Anglais, L = 50 m.
- 257 — Grotte de Baume-Layrou, L = 10 000 m.
- 258 — Grotte du Méjanel, L = 203 m.
- 936.5.3 — Grotte-aven des Combettes, P = — 170.
- 4 — Événement du Luquier.
- 5 — Aven de la Portalerie, P = — 150, L = 2 500 m.
- 8 — Aven des Baumelles, P = — 68.
- 11 — Aven des Plos, P = — 20.
- 15 — Aven des Trois Gorges (= de la Peur), P = — 124.
- 16 — Exsurgence du Frayssinet, L = 160 m.
- 17 — Aven de la Fondude, P = — 117.
- 19 — Source du Durzon, L = 220 m.
- 27 — Grotte de l'Ayolle, L = 100 m.
- 936.6.6 — Événement de Brévinques.
- 7 — Aven du Pouget, P = — 20.
- 9 — Perte n° 4 de la Virenque (= du Pont du Bousquet), L = 100 m.
- 10 — Aven de Combe-Redonde, P = — 56.
- 12 — Perte n° 1 de la Virenque.
- 13 — Perte n° 2 de la Virenque.
- 14 — Perte n° 3 de la Virenque.
- 18 — Perte n° 7 de la Virenque.
- 202 — Perte n° 5 de la Virenque (= Baume de Tournio n° 1), L = 50 m.

- 203 — Aven de Marenne, P = — 28.
- 204 — Aven de Pérugas, P = — 40.
- 206 — Aven de Saint-Ferron, P = — 80.
- 210 — Perte n° 6 de la Virenque (= Baume de Tournio n° 2).
- 936.7.201 — Aven des Baladasses, P = — 53.
- 213 — Aven du Saut des Avens, P = — 33.
- 216 — Grotte d'Aumessas, L = 50 m.
- 218 — Grotte des Anniversaires, L = 100 m.
- 220 — Aven du Mas de Viala, P = — 24.
- 221 — Grotte de Peyraube, L = 70 m.
- 224 — Grotte d'Arrigas, L = 45 m.
- 228 — Sources d'Avillères.
- 230 — Perte du Villaret.
- 231 — Perte du Moulin de Larcy.
- 232 — Grotte de la Vipère, L = 180 m.
- 936.8.4 — Évent de Las Fons.
- 6 — Aven du Buquet, P = — 78.
- 7 — Grotte d'Esparon, L = 225 m.
- 8 — Aven de la Rabassière, P = — 101.
- 12 — Aven des Très Toullières, P = — 30.
- 17 — Aven des Soutasses, P = — 16.
- 35 — Aven de Guignères, P = — 60.
- 36 — Aven de Montdardier, P = — 45.
- 39 — Grotte de Monteran, L = 600 m.
- 45 — Évent du Mas de Buisson.
- 49 — Évent de Brun, L = 300 m.
- 50 — Évent de Bez, L = 400 m.
- 62 — Évent de Rognès, L = 7 200 m.
- 63 — Évent des Chèvres.
- 64 — Perte du Coudoulous.
- 65 — Perte du Souls.
- 66 — Perte du Rieu.

RESSOURCES MINÉRALES

Nom du gîte et n° d'archivage S.G.N.	Sub- stance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Lavalette-Baldy 2.4001	Zn Pb	Blende, Galène, Cérusite, Smithsonite...	Lié aux strates, amas, remplissage de fracture D ^{ion} : NE	Calcaires dolomitiques Hettangien- Sinémurien	Concession de St-Jean-du-Bruel 1905-1959. 2 grandes tranchées d'exploitation. Galerie de quel- ques dizaines de mètres. Sondages de reconnais- sance. Extrait 1 800 t minerai à 35-40 % Zn.
Les Galinettes 2.4002	Pb Zn	Galène, Blende, Cérusite...	Stratiforme	Grès Trias	Dans la concession de St-Jean-du-Bruel. Travaux de recherches en 1909-1910 : 2 niveaux, travers banc, puits, galeries.
Le Tayrac 2.4003	Cu Pb Zn	Quartz, Blende, Chalcopyrite, Galène, Pyrite...	Filon D ^{ion} N 160° E P ^{ce} : 1,00 m	Quartzites, Chloritoschistes Paléozoïque ?	Indice découvert en 1900. Pas de travaux.
Trèves 2.4004	Zn Pb	Blende, Galène, Barytine, Quartz...	Stratiforme	Calcaires dolomitiques Sinémurien	Travaux de reconnaissance : descenderie, galeries, sondages. Concession SMMP du 29-8-1905. Extraits 3 600 t Zn, 817 t Pb. Réserves : 10 à 100 000 t métal.

Nom du gîte et n° d'archivage S.G.N.	Sub- stance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Combe-Donnat 2.4005	Pb Zn	Galène, Mispickel, Pyrite, Blende...	Filon Dion : N 125° E Subvertical P ^{ce} : 1-1,5 m	Chloritoschiste Paléozoïque	Recherches par tranchées, pas de production.
Le Ranc 2.4006	Pb Zn	Quartz, Galène, Blende, Pyrite...	2 filons NW et NS P ^{ce} : 0,6-0,8 m P ^{ge} : W	Chloritoschiste Paléozoïque	Indice reconnu par tranchées et quelques dizaines de mètres de galerie.
Refrégiés 2.4007	Pb Zn	Galène (argentifère), Chalcopryrite, Blende, Barytine...	Filon N-S P ^{ge} : W P ^{ce} : 0,8-1,2 m Croiseur NW	Chloritochistes, Quartzites, Paléozoïque	400 m de travers banc et galeries. Extrait 80 t de minerai.
Le Fal (ou Pal) 2.4008	Pb Ag Zn	Galène (argentifère), Blende, Chalcopryrite, Pyrite, ...	Filons N 50° E Subvertical P ^{ce} métrique	Micaschistes Paléozoïque	115 m de galeries. 12 m de puits. Extrait 30 t de minerai à 40 % Pb et 2 000 g/t Ag.
La Brunelerie 2.4009	As Au Pb Ag	Mispickel, Pyrite, Bournonite, Galène, Blende, ...	Filon N 30° E Subvertical P ^{ce} : 0,6-2 m	Schistes épi- métamorphique Paléozoïque	250 m de galerie en 3 niveaux, tranchées. Production : 400 t de minerai à 18 % As (2 à 6 g d'or/t minerai).
Le Cambon 2.4010	Cu Zn Pb	Chalcopryrite, Covellite, Blende, Galène, ...	Filon N 10° E	Micaschiste Paléozoïque	Travaux anciens peu importants. 3 niveaux de galerie.
La Gardiole 2.4011	Fe Zn Pb	Blène Galène, Oxydes de fer, et de zinc, ...	Amas sur fractures en relation avec faille NE-SW	Dolomie Sinémurien Lotharingien	Nombreuses galeries à plusieurs niveaux. Petite production Pb-Zn.
Mas-Aubert. 2 2.4012	As Au	Mispickel, Galène, Pyrite, Chalcopryrite, ...	Filon N 35° E	Schistes Paléozoïques	Galeries effondrées. Ce gîte plus ceux de la Brunelerie et de Coulet ont fourni 1 000 t d'As avec 2 à 6 g Au à la tonne de minerai.
Mas-Aubert-1 2.4013	Pb Cu	Galène, Pyrite, Chalcopryrite, ...	Amas sur fracture N 35° E	Grès Trias	Galeries effondrées. Travaux pour plomb.

Nom du gîte et n° d'archivage S.G.N.	Substance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Val de Bouze Nord-Ouest 2.4014	As Cu	Mispickel, Lollingite, Pyrite, ...	Filon N 15° E P ^{ce} : 0,50 m	Schistes	Indice.
Le Coulet 2.4015	As Au	Mispickel, Lollingite, Chalcopyrite, ...	Filon N 20° E	Schistes	Production cumulée avec la Brunellerie et Mas-Aubert 2 1 000 t As avec 2 à 6 g Au à la tonne de minerai.
Moulin Bondon 2.4016	As Pb Ag	Mispickel, Galène, Blende, Chalcopyrite, ...	Filon NS P ^{ge} : 80 W P ^{ce} : 2 m	Schistes Paléozoïque	Galerie de 50 m.
Les Crozes-Bas 2.4018	Cu Zn Pb	Chalcopyrite, Blende, Galène, ...	Filon N-S	Micaschistes Paléozoïque	Indice.
Le Viala 2.4018	As Pb Au	Mispickel, Galène, Stannite, ...	Filon N 10° E	Schistes	Petite reconnaissance en 1923.
Yfer 2.4019	Zn Pb Ba	Blende, Galène, Barytine	Minéralisation sur fracture N 30° E	Dolomie Hettangien	Galerie de reconnaissance.
Lagarde 2.4020	Cu Pb	Chalcopyrite, Pyrite, Galène	Filons N 20° E et E-W	Schistes Quartzites	Indice.
Dourbias 2.4021	Cu	Chalcopyrite, Oxydés	Disséminé	Grès Trias	Galerie.
Comeyras 3.4001	Cu	Chalcopyrite, Cuivre gris, Pyrite, Galène, ...	Filon N-W P ^{ge} : 60-70° N-E P ^{ce} : 0,35 m	Schistes et Quartzites	1926 : T.B. traçage. 1957 : tranchées, galerie et échantillonnage B.R.G.M., 0,5 - 2,19 % Cu.
Crouzalou (Le Mourier) 3.4002	Cu Fe	Chalcopyrite, Pyrite, Oxydés de Fe-Cu	Filon	Granite hercynien	Indice.
Croix-de-Valdebouze 3.4003	Cu Ba Pb	Chalcopyrite, Barytine, Galène, ...	Filon	Granite hercynien	Indice.
Le Pradarel 3.4004	Cu	Chalcopyrite, Malachite, Chalcosine, ...	Filon N 30° W P ^{ge} : 65° E P ^{ce} : 0,6-0,9 m	Granite hercynien	Indice.

Nom du gîte et n° d'archivage S.G.N.	Substance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Les Vernèdes 3.4005	As Au	Mispickel, Pyrite, Lollingite, ...	Filons N-S et N 125° E	Granite hercynien	Indice.
Les Crozes-Hauts 3.4006	Ba	Barytine, Quartz	Filon N 20° E	Granite hercynien	Indice.
Col-des-Tempêtes 3.4007	Ba	Barytine	Filon N 20° E	Granite hercynien	Indice.
Grimal-1 (Orgon) 4.4001	Pb Ag	Galène, Quartz, Calcite	Filon N 40° E	Granite hercynien	Galeries.
Le Camarat-1 5.4001	Zn Pb	Blende, Galène, Smithsonite, ...	Amas sur fracture	Dolomie, argile Lotharingien	Galeries inaccessibles.
Le Camarat-2 5.4002	Zn Pb	Galène, Smithsonite, Cérusite, ...	Amas	Dolomie Lotharingien	Galeries inaccessibles.
Saint-Alban 5.4003	Zn Pb Fe	Blende, Galène, Pyrite, ...	Amas stratiforme	Dolomie, argile Lotharingien	Galerie. Situation approximative.
Valjuille 6.4001	Zn Pb	Blende, Galène, Chalcopryrite, Pyrite, ...	Filons N 20° W N 50° W	Skarn, schistes Paléozoïque	2 filons minéralisant l'encaissant. Galeries, tranchées. Échantillonnage B.R.G.M. 1957, galeries 1940-45 : < 1 % Pb Zn.
St-Michel-de-Rouviac 6.4002	Fe	Oxyde fer	Remplissage de fractures N 10° E	Dolomie Hettangien	Indice.
Sauclières-1 (Virenque) 6.4003	Au	Or	Placer	Sable, gravier	Indice. Reconnaissance à la batée.
Sauclières-2 (Borie) 6.4004	Au	Or	Placer	Sable, gravier	Indice.
Valcroze-le-Caylaret 7.4001	Pb Cu Ag	Galène, Chalcopryrite, Blende, ...	Champ filonien E-W P _{ge} : 60-85° N P _{ce} : 0,8-2 m	Dolomie, schistes Cambrien	Concession d'Alzon 16-3-1923. 400 m galeries (descenderie, travers-banc, traçages). Extraits 100 t minerai de cuivre à 2-10 % et 300 t de galène dont 170 t à 10-30 % Pb et 1 500-2 000 g Ag/t.

Nom du gîte et n° d'archivage S.G.N.	Sub- stances	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	Remarques
Le Verdu (ou Berdu) 7.4002	Cu	Chalcopyrite, Pyrite, Chalcocite, Covellite, ...	Filon N 75° E P ^{ge} : 35° S P ^{ce} : 0,40 m	Dolomie, schistes Cambrien	Travaux romains. Concession 16-3-1923. T.-B. Quelques mètres de traçages.
Arrigas 7.4003	Zn Cu Pb	Blende, Chalcopyrite, Galène, Barytine, ...	Filon E-W P ^{ge} : 50° S P ^{ce} : 7 m	Dolomie, schistes Cambrien	Concession du 5-5-1895, renoncée le 4-11-1933. 370 m de T.-B., 1 500 m de galerie. Extrait 2 000 t minerai de cuivre. Extrait 2 000 t minerai de zinc.
Peyraube 7.4004	W	Scheelite, Pyrite	Amas de skarn	Contact dolomie (Cambrien) — granite	Indice.
Vernes 7.4005	Zn Pb	Blende, Galène, Pyrite, Barytine	Filon E.NE	Contact skarn — granite	Une galerie a recoupé la minéralisation. Puits de 2 m dans la galerie.
La Bartasse 7.4006	W	Scheelite, Mispickel, Molybdénite	Amas de skarn	Contact skarn — granite	Tranchées B.R.G.M. 1957.
Le Villaret 7.4007	Cu Pb Zn	Chalcopyrite, Galène, Oxydés Zn-Cu, Barytine	Filons N 85-100° E	Dolomie Cambrien	Indice.
Bonnels 7.4008	Pb	Galène, Barytine	Filon N 100° E	Granite hercynien	Indice.
Le Curel-1 7.4009	Pyr Cu	Pyrite, Chalcopyrite	Filon N 155° E	Schistes, dolomie Cambrien	Recherches par galerie.
Le Curel-2 7.4010	Cu	Chalcopyrite, Blende, Barytine	Filon N 110° E	Schistes dolomie Cambrien	Tranchées.
Avillères 7.4011	Ba	Barytine	Fracture	Dolomie Cambrien	Tranchées.
Lembrusquière 7.4012	Zn	Oxydes Zn, Blende, Pyrite	Amas	Dolomie Sinémurien	Galerie.
Aurière 7.4013	Au	Or	Placer	Pliocène	Indice.

Nom du gîte et n° d'archivage SGN	Sub- stance	Minéraux	Forme du gîte	Roche encaissante	
Elzières 8.4001	Cu Pyr	Chalcopyrite, Chalcocite, Pyrite, Blende, ...	Filons N 50° E	Dolomie, schistes Cambrien	Galerie.
Serres 8.4002	As Pyr Cu	Mispickel, Pyrite, Chalcopyrite	Filons N 75° E	Dolomie, schistes Cambrien	Indice.
Le Puech 8.4003	As Au	Mispickel, Pyrite, Marcasite, Chalcopyrite	Filons E.W	Schistes (Paléozoïque), Microgranite (hercynien)	Galerie.
Aulas (Roquerouge) 8.4004	U	Phosphates uranifères	Remplissage de fracture	Dolomie, schistes Cambrien	Indice. Contact par faille.
La Poujade (Bréau) 8.4005	U	Phosphates uranifères	Stratiforme	Dolomie Cambrien	Indice reconnu par tranchées.
La Quinte 8.4006	As	Mispickel	Amas	Schistes (Paléozoïque), Microgranite (hercynien)	Indice.
Col d'Esparon 8.4007	Zn Pb	Galène, Blende, Oxydes de Zn, ...	Amas	Dolomie Hettangien	Amas sur fracture E.W. Galleries.
Esparon-Sud 8.4008	Zn Pb	Blende, Galène, Pyrite, Marcasite	Amas stratiforme	Dolomie, brèche, argile Hettangien	Petits travaux d'exploitation par galerie. Produc- tion Esparon-Sud + col d'Esparon + Lasfont : 300 t Zn.
Lasfont 8.4009	Zn Pb	Blende, Galène, Pyrite, Marcasite	Amas stratiforme	Dolomie, brèche, argile Hettangien	Petits travaux d'exploitation par galerie. Produc- tion Esparon-Sud + col d'Esparon + Lasfont : 300 t Zn.
Arre 8.4010	Zn	Blende, Galène, Oxydes de Zn et Fe	Amas	Dolomie Hettangien	Galleries.
Mas du Court 8.4011	Pb Zn	Blende, Galène, Barytine	Disséminé Amas	Dolomie, Conglomérat Cambrien Trias	Indice.
Montdardier 8.4012	Ba	Barytine, Oxydes Pb-Cu	Filon N 110° E	Dolomie Cambrien	Indice.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques complémentaires et en particulier deux itinéraires dans le volume des *Guides géologiques régionaux : Causses, Cévennes, Aubrac*, par J. Rouire et C. Rousset (1^{re} éd. 1973, 2^e éd. 1980), Masson éditeur :

- itinéraire 3 : le Causse Noir et la vallée de la Dourbie ;
- itinéraire 4 : du Vigan à Meyrueis par le mont Aigoual.

Dans la même collection, le guide : **Languedoc méditerranéen, Montagne Noire**, par B. Gèze (1979) présente en résumé :

- itinéraire 10 bis : vers les Grands Causses et les Cévennes méridionales.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Carte photogéologique à 1/50 000.

Feuille *Nant*, Délégation générale à la Recherche scientifique et technique, par A. Ziserman (1964).

Carte géologique à 1/80 000

Feuille *Saint-Affrique* (n° 220) :

- 1^{re} éd. (1906), par Ch. Authelin, J. Bergeron, G. Fabre et R. Nicklès.
- 2^e éd. (1940), par R. Abrard, H. Agalède, M. Bergounioux, J. Durand et M. Thoral.
- 3^e éd. (1965), par B. Gèze, P. Collomb et J. Rouire.

Feuille *Le Vigan* (n° 221) :

- 1^{re} éd. (1905), par J. Bergeron, R. Nicklès, F. Roman et A. Torcapel.
- 2^e éd. (1944), par A. Demay, M. Thoral et nombreux auteurs.

Carte géologique à 1/86400

Département du Gard, arrondissement du Vigan, par E. Dumas (1844).

Carte géologique à 1/200 000

Montagne Noire et Cévennes méridionales, avec notice, par B. Gèze (1949).

Carte hydrogéologique à 1/80 000

Région karstique nord-montpelliéraine, avec notice, par H. Paloc (1967). *Mém. B.R.G.M.*, n° 50.

Carte hydrogéologique à 1/200 000

Région des Grands Causses, avec notice, par H. Paloc (1972). *Centre Ét. et Rech. hydrogéol. Montpellier et B.R.G.M.*

Carte des gîtes minéraux à 1/200 000

Terminaison méridionale du Massif Central et sa bordure languedocienne, avec notice, par M. Aubague, J.-J. Orgeval et M. Soulié (1977). *Bull. B.R.G.M.* (2), 11, 3.

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

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

Publications

- ABRARD R. (1936). — Note sur le Callovien des Causses. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. 6, p. 7-10.
- AGALÈDE H. (1944). — Mode de formation des calcaires dolomitiques du Jurassique moyen et supérieur dans la région des Causses Majeurs. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. 79, p. 177-198.
- AMBERT M. et P., COULET E., FABRE G., GUENDON J.-L., NICOD J., ORENGO C. (1978). — Le Causse de Blandas et les gorges de la Vis. Étude géomorphologique. Coédition CERGH, USTL, Montpellier et ERA 282, Aix-en-Provence, 52 p., 1 carte à 1/25 000.
- ARLHAC P. (1975). — Contribution à l'étude de l'altération du socle des Cévennes méridionales avant la transgression jurassique. Thèse spéc. Marseille.
- ARTHAUD F., MATTAUER M., MATTE Ph. (1969). — La direction des plis couchés penniques de la phase majeure hercynienne est subméri-dienne dans les Cévennes méridionales. *C.R. Acad. Sc.*, t. 269, p. 556-559.
- 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. B.R.G.M.*, n° 1, p. 87-112.
- AUBAGUE M., LEFAVRAIS-RAYMOND A., L'HOMER A., MICHARD A.-G. (1979). — La sédimentation liasique carbonatée du bassin caussenard. Symposium « Sédimentation jurassique Ouest-européen », *Public. spéciale Assoc. Sédimentologistes fr.*, n° 1, p. 227-245.
- BAUDRIMONT A.-F., DUBOIS P. (1977). — Un bassin mésogéen du domaine péri-alpin : le Sud-Est de la France. *Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine*, 1, 1, p. 261-308.
- BAULIG H. (1928). — Le plateau central de la France et sa bordure méditerranéenne. Étude morphologique. Paris, A. Colin, 591 p., 11 cartes.
- BERGERON J., NICKLÈS R., ROMAN F. (1907). — Réunion extraordinaire de la Société géologique de France dans les Causses et dans les Cévennes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), t. 7, p. 561-654.
- BERNARD A. (1959-60). — Contribution à l'étude de la province métallifère sous-cévenole. *Sc. de la Terre*, Nancy, t. 7, n° 3-4, p. 123-403.
- BERNIER P., MACQUAR J.-C., MICHAUD J.-G., PALUT J.-P., ZISERMAN A. (1970). — Contribution à la recherche de gisements métallifères cachés (district des Malines-Cévennes). *Bull. B.R.G.M.*, (2), 2, n° 1, 97 p., 1 carte à 1/25 000.
- BESNUS Y. (1967). — Contribution à l'étude du Trias des Causses (Sud-Est du Massif Central). Incidences sur les minéralisations Pb-Zn. Thèse 3^e cycle, Strasbourg.
- BODEUR Y. (1976). — Le complexe récifal jurassique supérieur au Sud des Cévennes : architecture sédimentologique. *C.R. Acad. Sc.*, t. 282, p. 835-837.
- BODEUR Y. (1979). — Esquisse d'une synthèse sédimentologique du Jurassique supérieur cévenol. Symposium « Sédimentation jurassique Ouest-européen », *Public. spéciale Assoc. sédimentologistes fr.*, n° 1, p. 219-226.

- BROUDER P. (1964). — Niveaux repères dans la série métamorphique des Cévennes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), 6, p. 699-703.
- BROUDER P. (1971). — Les étapes de formation d'un édifice hercynien polyphasé : les Cévennes. *C.R. Acad. Sc.*, t. 273, p. 27-29.
- BROUSSE M. (1950). — Le Pliensbachien dans les Causses et sur le revers Sud-Est des Cévennes. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 103-104.
- CADILLON M. (1970). — Les sols des Causses du Larzac. Thèse 3^e cycle, Montpellier, 220 p., 2 cartes.
- CALS D., PREVER-LOIRI R., ROUSSET Cl. (1980). — Les terres rouges des Grands Causses du Massif Central (France). *Rev. Géol. dyn. et Géogr. phys.*, 22, 4-5, p. 343-356.
- CHARPAL O. de, TRÉMOLIÈRES P., JEAN F., MASSE P. (1974). — Un exemple de tectonique de plate-forme : les Causses Majeurs (Sud du Massif Central, France). *Rev. Inst. fr. Pétrole*, 29, n° 5, p. 641-659, 1 carte à 1/100 000.
- DEBRENNE F., ORGEVAL J.-J., VERRAES G. (1976). — Présence d'Archéocyathes dans le substratum carbonaté de la mine des Malines (Gard, France). *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, 6, p. 259-261.
- DEMAY A. (1948). — Tectonique anté-stéphanienne du Massif Central. *Mém. Serv. Carte géol. Fr.*, 259 p., cartes et coupes.
- DIDIER J. (1964). — Étude pétrographique des enclaves de quelques granites du Massif Central français. *Ann. Fac. Sc. Clermont*, n° 23, 254 p.
- DUMAS E. (1875-1877). — Statistique géologique, minéralogique, métallurgique et paléontologique du département du Gard. 3 vol. 284, 735 et 518 p.
- ESPOURTEILLE F. (1960). — Étude géologique et métallogénique de la région de Nant—Saint-Jean-du-Bruel (Aveyron) et de Trèves (Gard). Thèse 3^e cycle, Paris, 147 p., 1 carte à 1/25 000.
- FABRE G. (1889). — Coupe de la montagne de la Tessonne près le Vigan (Gard). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), 17, p. 331-342.
- GÈZE B. (1949 a). — Étude géologique de la Montagne Noire et des Cévennes méridionales. *Mém. Soc. géol. Fr.*, n° 62, t. 29, 215 p.
- GÈZE B. (1949 b). — La dolomitisation des calcaires de la Montagne Noire et des Causses. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t.t. 84, p. 113-128.
- GILLOT P.-Y. (1974). — Chronométrie par la méthode potassium-argon des laves des Causses et du Bas-Languedoc. Thèse 3^e cycle, Orsay, 99 p.
- GOTTIS M. (1952). — Paléogéographie et tectonique du Mésozoïque antéaptien en Bas-Languedoc, Causses et Provence occidentale. *Rev. Inst. fr. Pétrole*, 7, n° 11, p. 395-406.
- GOTTIS M. (1964). — Contribution à la connaissance géologique du Bas-Languedoc. Thèse, Fac. Sc. Montpellier (1957), Bordeaux, Tex, 1 vol., 344 p.
- LAGNY P., LECOLLE P., MACQUAR J.-C. (1980). — Dolomitisation antécédente aux minéralisations Pb-Zn « sous inconformité » des séries de plates-formes carbonatées épicontinentales : exemple de Trèves. *Bull. B.R.G.M.* (2), 11, 4, 1980/1981.
- LOUGNON J., ZISERMAN A. (1959). — Présence de la scheelite et de la molybdénite dans la zone de contact du massif granitique du Liron—

Saint-Guiral (Cévennes méridionales). *C.R. Acad. Sc.*, t. 248, p. 832-835.

- MACQUAR J.-C. (1973). — Évolution tectonique post-hercynienne du domaine péricévenol. Incidences sur les filons de couverture. Exemple des bordures ouest et sud des Cévennes. *Bull. B.R.G.M.*, (2), 1, 1, p. 45-68.
- MACQUAR J.-C., BADIA D., LAGNY Ph., TAUGOURDEAU J. (1977). — Le milieu de mangrove ; un site privilégié pour la concentration de sulfures. Exemple des minéralisations plombo-zincifères liasiques de Trèves (Gard, France). *C.R. Acad. Sc.*, t. 284, p. 1247-1250.
- MACQUAR J.-C., LAGNY P. (1981). — Minéralisations Pb-Zn sous inconformité des séries de plates-formes carbonatées épicontinentales : exemple du gisement de Trèves (Gard, France). Relations entre dolomitisations, dissolutions et concentrations métalliques. *Mineral Deposits*, 16.
- MARRES P. (1935). — Les Grands Causses, t. 1 : le milieu physique. Thèse géogr., Tours, Arrault, 231 p.
- MARTEL E.-A. (1936). — Les Causses Majeurs. Millau, Artières et Maury, 510 p.
- MARTIN C. (1963). — Contribution à l'étude stratigraphique et sédimentologique du Trias dans la région des Causses et des bordures cévenoles. D.E.S., Montpellier, 166 p.
- MATTEI J. (1961). — Observations préliminaires à une étude du Lias des Causses. Coll. sur le Lias français, *Mém. B.R.G.M.*, n° 4, p. 743-756.
- MAZAUURIC F. (1910). — Recherches spéléologiques dans le département du Gard. *Spelunca*, t. 8, n° 60, p. 3-54.
- MAZERAN R. (1969). — Étude tectonique et microtectonique des séries épimétamorphiques de la partie sud-ouest des Cévennes méridionales. Thèse 3^e cycle, Montpellier.
- MICHARD A., COUMOUL A. (1978). — La sédimentation liasique dans les Causses : contrôle des minéralisations Zn-Pb associées au Lotharingien. *Bull. B.R.G.M.*, (2), n° 2, p. 57-120.
- MICHARD A., AUBAGUE M., LEFAVRAIS-RAYMOND A., L'HOMER A. (1979). — Le Lotharingien supérieur dans le bassin des Causses : stratigraphie et évolution du bassin. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), 21, 1, p. 3-10.
- MICHAUD J.-G. (1976). — Démarches et étapes dans la reconnaissance du gisement de Trèves (30), France méridionale. *Mém. h.s. Soc. géol. Fr.*, n° 7.
- MONESTIER J. (1913). — Sur la stratigraphie paléontologique de la zone à *Amaltheus margaritatus* dans la région sud-est de l'Aveyron. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), 13, p. 5-13.
- MONESTIER J. (1921). — Le Toarcien supérieur dans la région sud-est de l'Aveyron. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), 20, p. 280-312.
- MONESTIER J. (1922). — Sur la stratigraphie paléontologique du Toarcien inférieur et moyen dans la région sud-est de l'Aveyron. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), 21, p. 322-344.
- PIERROT R., PULOU R., PICOT P. (1977). — Inventaire minéralogique de la

France. L'Aveyron (12). Éditions du B.R.G.M., 223 p., 46 croquis de localisation.

- POIDEVIN J.-L. (1973). — Étude métallogénique de la partie orientale du massif granodioritique du Saint-Guiral—Liron et de son encaissant métamorphique (Cévennes méridionales). Thèse 3^e cycle, Montpellier.
- PRAGER M. (1965). — Observations sur la mise en place du granite du Saint-Guiral—Liron (Cévennes méridionales). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), 7, p. 479-486.
- RANDRIATSOA Y. (1975). — Étude structurale et pétrographique de la partie méridionale de l'auréole métamorphique du granite de Saint-Guiral—Liron entre les localités de Peyraube et de Saint-Martial (Sud des Cévennes). Thèse spécialité, Montpellier, 103 p.
- RASAMIZAFINDROSOA G.-D. (1977). — Étude géologique et gîtologique de la partie sud-ouest du massif du Saint-Guiral et de son encaissant métamorphique (Cévennes méridionales, Gard—Aveyron). Thèse spécialité, Marseille, 88 p.
- RAULT M.-D. (1967). — Étude stratigraphique et micropaléontologique de la région de Trèves (Gard). Thèse 3^e cycle, Paris, 181 p., 1 carte à 1/20 000.
- RAYNAL J.-J. (1976). — Les minéralisations plombo-zincifères stratiformes de Trèves (bordure orientale des Causses, Gard, France). Contribution à l'étude des concentrations métalliques et de leur enveloppe (Hettangien supérieur à Carixien). Thèse 3^e cycle, Paris.
- ROMAN F. (1924). — Nouvelles observations sur les cailloutis fluviaux de très hauts niveaux dans la basse vallée du Rhône et les Cévennes. *Ann. Soc. linn. Lyon*, t. 71, p. 59-66.
- ROQUEFORT C. (1934). Contribution à l'étude de l'Infra-Lias et du Lias inférieur des Causses cévenols. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), 4, p. 573-594.
- ROUIRE L. (1925). — Lignites du Larzac. *Mém. Soc. Let. Sc. et Arts Aveyron*, 18 p.
- SABOURDY G. (1975). — Apport de la géochimie à la connaissance de la pétrogenèse des granitoïdes des Cévennes méridionales (Massif Central français). *Ann. scient. Univ. Clermont*, n° 52, 278 p.
- SALVAYRE H. (1969). — Contribution à l'étude hydrogéologique de la région méridionale des Grands Causses. Thèse Sciences, Bordeaux, 1 vol., 343 p. et 1 vol. graphiques, tableaux et cartes.
- SERVAT E. (1963). — Observations sur le Trias de la bordure méridionale du Massif Central. Coll. sur le Trias de la France, *Mém. B.R.G.M.*, n° 15, p. 275-291.
- THORAL M., DEBRABAN M. (1935). — Les formations paléozoïques de la région du Vigan. *C.R. 69^e Congr. Soc. Sav. Montpellier*, p. 117-120.
- TINTANT H., MAINGUY M., GOTTIS M. (1946). — Lacunes dans le Callovien et l'Oxfordien dans le Sud des Cévennes. *C.R. Acad. Sc.*, t. 223, p. 814-815.
- ZISERMAN A. (1964). — Étude géologique et métallogénique de la région Alzon—le Vigan (Gard). Thèse université, Paris, 140 p., 1 carte à 1/20 000, cartes et coupes.

Rapports divers

AIMERAS J., LOUGNON J., ROUIRE J. (1955). — Éléments pour un programme de recherche dans la concession de zinc de Saint-Jean-du-Bruel. Rapport B.R.G.M. A.861.

BOULADON, CACHAU, GILLY, LOUGNON, POUUNET, PROUHET (1958). — Les indices de plomb de Valjuille. Rapport B.R.G.M. A.1282.

CACHAU F., BOULADON J., GILLY R., PROUHET J.-P. (1958). — Note sur le filon de chalcopryrite et galène de Comeyras. Rapport B.R.G.M. A.1309.

LOUGNON J., ROUIRE J. (1955). — Rapport sur la concession de zinc de Saint-Jean-de-Bruel. Rapport B.R.G.M. A.771.

MACQUAR J.-C. (1972). — Étude du Lotharingien—Carixien des bordures est et nord des Causses, effectuée pour le compte de la S.M.M.P. Les principaux résultats de cette étude (carte d'isopaques et coupes sériées) ont été consignés par M. Rey (1973) dans un rapport interne à la S.M.M.P. intitulé « Bordure orientale et septentrionale des Causses ». Bilan des études géologiques (1971-1972). Perspectives minières.

Rapport de l'Ingénieur des Mines sur la demande en concession des mines d'arsenic, or, argent et métaux connexes sur le territoire de Saint-Jean-du-Bruel (23 octobre 1909).

Stage E.N.S.M.P. 1953-54, 1955-56. Rapports sur la métallogénie de Saint-Jean-du-Bruel.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux.

Les documents peuvent être consultés :

— pour le département de l'Aveyron, au S.G.R. Midi-Pyrénées, avenue Pierre-Georges-Latécoère, 31400 Toulouse ;

— pour le département du Gard, au S.G.R. Languedoc-Roussillon, 1039, rue de Pinville, 34000 Montpellier ;

— ou encore au B.R.G.M., 191, rue de Vaugirard, 75015 Paris.

AUTEURS DE LA NOTICE

Cette notice a été rédigée par B. GÈZE, professeur à l'Institut national agronomique, Paris, avec le concours de H. PALOC, directeur du Service géologique régional du Languedoc-Roussillon (B.R.G.M.), pour les chapitres relatifs aux eaux de surface et aux eaux souterraines, et de A. BAMBIER, ingénieur géologue du B.R.G.M., pour le chapitre relatif aux ressources minérales.