



AURILLAC

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

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

AURILLAC

XXIII-36

La carte géologique à 1/50 000
AURILLAC est recouverte par la coupure
AURILLAC (N° 184)
de la carte géologique de la France à 1/80 000.

Argentat	Pleaux	Murat
St-Céré	AURILLAC	Vic- -s-Cère
Lacapelle- -Marival	Maur	Entraygues

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



NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

INTRODUCTION	2
DESCRIPTION DES TERRAINS	3
<i>TERRAINS MÉTAMORPHIQUES ET GRANITIQUES</i>	3
Métamorphisme	4
Tectonique	5
Formations métamorphiques	7
Formations plutoniques	10
Roches filoniennes	11
<i>TERRAINS SÉDIMENTAIRES ET VOLCANIQUES</i>	12
Formations paléozoïques	13
Formations tertiaires	13
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES ET QUATERNAIRES</i>	18
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	19
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	19
<i>RESSOURCES MINÉRALES, MINES ET CARRIÈRES</i>	21
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	22
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	22
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	22
<i>ANALYSES CHIMIQUES</i>	29
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	32
AUTEURS DE LA NOTICE	32

INTRODUCTION

Situé sur le bord ouest du Massif Central, le territoire couvert par la carte géologique Aurillac montre la marge sud-ouest du massif volcanique du Cantal, immense strato-volcan qui s'est édifié sur un socle cristallin (métamorphique et granitique) ainsi que sur des bassins sédimentaires (bassin d'Aurillac).

Le socle métamorphique affleure largement au Sud, constitué par la zone septentrionale de la Châtaigneraie ; au centre, dans la basse vallée de l'Authre et dans la vallée de la Cère en une longue bande qui se trouve à l'Est du Sillon houiller que P. Lapadu-Hargues (1955) a dénommé « la série de la Maronne » ; au Nord-Ouest enfin, où son importance décroît rapidement quand on se rapproche du système volcanique cantalien. À l'Ouest d'une ligne Ayrens—Saint-Paul-des-Landes, on peut considérer le Cantal éruptif comme terminé. On est géographiquement à la limite de la Châtaigneraie.

À l'Ouest, le socle granitique est omniprésent et occupe la majeure partie du territoire. On distingue tout d'abord le granite d'Omps qui forme un massif d'environ 30 km² recoupant les roches métamorphiques. Il est limité à l'Ouest par le Sillon houiller.

Le Sillon houiller, de direction nord—sud, est visible depuis le Sud de la carte jusqu'aux environs de Saint-Étienne-Cantalès où il disparaît sous les formations tertiaires du bassin d'Aurillac. Il est formé d'un réseau de failles parallèles avec un serrage des deux lèvres bien marqué près de Pers. On note la présence de sédiments carbonifères, pincés dans le sillon. Les mylonites sont très développées au voisinage de l'accident.

L'extrême Ouest est occupé par le granite de Glénat. Ce massif nord—sud déborde sur les cartes Saint-Céré et Maurs.

La partie méridionale du massif du Cantal correspond à une plate-forme structurale nivelée par les glaciers au niveau des plateaux mais, à l'inverse, profondément entaillée par les ex-vallées glaciaires (R. Brousse, 1975). Cette plate-forme, traversée selon une direction est—ouest par la vallée de la Cère et NE—SW par celle de la Jordanne, s'élève de 760 m en moyenne au Sud-Est (entre Espinet et Combelles : 770 m ; Imbert : 793 m ; la Joyeuse : 817 m ; Mastrebuis : 682 m) à 860 m au Nord-Est (montagne de Mamou : 972 m ; montagne d'Estang : 887 m ; Tourtoulou : 811 m).

Le socle granitique est une pénéplaine dont l'altitude varie entre 570 et 680 m et qui, du point de vue de son réseau hydrographique, offre deux versants. Au Nord, la Cère, tributaire de la Dordogne, la traverse en une gorge d'orientation SE—NW. Parmi ses affluents, le ruisseau d'Anglès suit une dépression méridienne, sur l'emplacement du Sillon houiller.

Au Sud, des rivières moins importantes s'écoulent vers le bassin du Lot selon une direction nord—sud.

Cette carte a été levée par les membres du laboratoire de Pétrographie-Volcanologie avec participation du laboratoire de Géologie structurale de la Faculté des Sciences d'Orsay, par Paul Tempier, professeur à l'Université de Clermont-Ferrand et ses élèves et enfin avec le concours de Philippe de Peyronnet du laboratoire de Géologie historique de Paris VI. Les terrains glaciaires ont été analysés par Yvette Veyret, laboratoire de Géographie de Clermont-Ferrand, et Annie Martin, assistante à Orsay.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS MÉTAMORPHIQUES ET GRANITIQUES

● **Le socle du Sud** du Cantal est essentiellement formé de roches métamorphiques. Ces formations sont recoupées par des filons d'origine magmatique ou hydrothermale. L'ensemble est souvent recouvert par des sédiments tertiaires (vallée de la Cère), quaternaires (la plupart des vallées) et des sols d'altération (plateaux).

On distingue cinq grandes formations lithologiques.

— *Un ensemble de gneiss et de micaschistes amygdalaires* se trouve entre le granite d'Omps et une ligne allant de Saint-Mamet-la-Salvetat à Vitrac. Cette formation, très large au Sud, se pince au Nord pour disparaître vers la vallée de la Cère.

Deux grands types de roches forment cet ensemble :

- des roches très régulièrement rubanées dont les lits blancs et noirs sont très contrastés, à séparation franche. Lorsqu'elles sont fraîches, ces roches sont dures et massives ;

- des roches beaucoup plus schisteuses riches en filonnets et en « yeux » de quartz, parallèles à la surface de foliation principale. Il faut peut-être chercher leur origine dans une modification minéralogique de l'ensemble suivant avec lequel il y a de fortes ressemblances.

— *Des gneiss fins et des schistes verts* forment un ensemble important à l'Est du précédent et au Sud-Ouest d'une ligne allant du Pas du Laurent sur la Cère au village de Saint-Mary. Cet ensemble reparait au Sud-Est aux environs de Prunet, probablement à la faveur d'un accident tectonique. Ces roches sont caractérisées par un débit fin. On y trouve souvent des petits lits blancs quartzeux qui soulignent la foliation ou les plissements. Quelques gros bancs de quartzite sont incorporés dans l'ensemble. Un banc isolé, d'une dizaine de mètres d'épaisseur de chloritoschistes, peut être suivi sur quelques kilomètres au Nord de Senilhes.

— *La formation de Roannes-Saint-Mary* est formée de gneiss leucocrates, de quartzites gris, de gneiss rubanés et de micaschistes sombres.

Les gneiss leucocrates sont massifs, leur débit est grossier et se fait généralement en grosses dalles. Ils sont relativement pauvres en micas. Ces gneiss forment des bancs importants au Sud de Roannes-Saint-Mary, à l'Ouest de Sansac-de-Marmiesse et au moulin de Bargues (vallée de la Cère).

Les quartzites sont associés aux gneiss leucocrates avec lesquels ils alternent. Ces quartzites sont parfois micacés.

Les gneiss rubanés, dont le type de référence est à Roannes-Saint-Mary, sont formés d'une alternance plus ou moins régulière de lits clairs et de lits sombres à noirs riches en micas. Leur terminaison au Nord-Ouest et au Sud-Est est encore mal définie.

Les micaschistes s'intercalent un peu partout dans la série. Ils se caractérisent par un débit fin, irrégulier, souvent en « poisson », à surfaces plus ou moins lustrées.

— Au Nord de Roannes-Saint-Mary, de Vigouroux à Champ-Grand, on trouve *un ensemble de gneiss leucocrates* affleurant assez peu (plateaux couverts de prairies), très riches en quartz et en feldspaths, pauvres en micas. On est peut-être en présence de gneiss du même type que les gneiss leucocrates précédents.

— La série qui s'étend au Sud d'Arpajon-sur-Cère et au Nord de Senilhes est formée par *une alternance de gneiss, de quartzites et de micaschistes* ayant de nombreux caractères communs avec la série de Roannes. Il peut s'agir de la même série, soit de la suite simple d'une série épaisse, soit de la répétition de la série à la faveur d'un fait tectonique quelconque. C'est au sein de cet ensemble que se trouve le banc de chloritoschistes cité précédemment. On trouve également de nombreuses passées graphiteuses.

● **Au centre**, il est possible de distinguer deux zones principales d'affleurement des terrains cristallophylliens. Une zone allongée suivant un axe nord—sud correspondant à la dépression qui sépare le plateau de Teissières, à l'Ouest, de celui de Donne, à l'Est. Au Nord, les affleurements disparaissent sous une couverture de matériel glaciaire et fluvio-glaciaire tandis que vers le Sud il y a raccordement avec les affleurements de la zone méridionale. Une zone allongée est—ouest se situe entre le plateau de Teissières au Nord et la vallée de la Cère au Sud. Sur le terrain, il est possible de distinguer deux groupes de roches : des micaschistes et des gneiss fins.

— *Les micaschistes* généralement très feuilletés se débitent facilement suivant les plans de foliation, ce qui facilite l'avance d'une altération souvent profonde. Les micas, d'une taille inférieure au millimètre, sont groupés en lits suffisamment fins pour qu'on ne puisse que difficilement les distinguer des lits quartziques.

— *Les gneiss fins* sont des roches plus compactes bien que les plans de foliation restent nets. Les lits micacés et quartzo-feldspathiques sont mieux individualisés et la teinte générale est plus claire que celle des micaschistes.

Les observations de terrain montrent que les deux types de roches se succèdent alternativement sous la forme de niveaux de quelques décimètres à quelques mètres d'épaisseur. Ces variations, ainsi que l'existence de faciès et de minéralogies particulières, sont à attribuer à des variations originales d'ordre stratigraphique en pétrographie et en chimie des formations antémétamorphiques.

● **Au Nord-Ouest**, le socle est constitué de gneiss peu altérés et clairs. Ils s'opposent aux micaschistes de la zone ouest, de couleur rouille, témoignant d'une faible résistance aux agents atmosphériques. Des bancs de quartzites apparaissent d'une manière sporadique dans la série ; la présence de grenats est elle aussi épisodique et l'existence de passées graphiteuses, soulignant les axes de plis, complique la structure générale de ces formations. Une faille nord—sud (faille des Baraques) juxtapose des micaschistes à séricite à l'Ouest, aux micaschistes à biotite et muscovite à l'Est. Les gneiss occupent le débouché de la vallée de l'Authre, au niveau de Jussac.

● **À l'Ouest**, le socle est essentiellement granitique. Le granite d'Omps de teinte grise est caractérisé par l'existence de porphyroblastes de microcline. Il ne semble pas exister de faciès de bordure ; cependant, les enclaves sont plus abondantes quand on se rapproche de la limite du granite.

À l'Ouest du Sillon houiller, on trouve le granite de Glénat. Il constitue une intrusion allongée nord—sud s'étendant sur un vingtaine de kilomètres. Sauf à l'Est où il est limité par l'accident du Sillon houiller, il métamorphose les micaschistes encaissants.

On distingue plusieurs faciès de ce granite :

- le granite à grain moyen qui constitue l'essentiel du massif, roche homogène à quartz globulaire,
- le granite à grain fin au Nord de Laroquebrou,
- le granite porphyroïde, à la limite ouest du massif, aux environs de Soulaque et de Parlan.

Ces deux derniers granites constituent des faciès de bordure du granite de Glénat.

Il faut également signaler l'existence d'un pointement granitique de moindre importance près de Saint-Mary, exploité dans une petite carrière. Il s'agit d'un granite à grain moyen, plus ou moins arénisé mais ni folié, ni cataclaté.

Métamorphisme

Métamorphisme régional

Le métamorphisme régional paraît au premier abord relativement simple. En fait, une étude approfondie nous permet de distinguer plusieurs phases d'un métamor-

phisme de faible à moyenne intensité. Il semble que l'on puisse observer au moins quatre phases principales de cristallisation de minéraux :

— une phase anté-schisteuse donnant du quartz, de la muscovite, de la biotite et peut-être du grenat,

— une phase synschisteuse donnant les mêmes minéraux. Précisons que les grenats synschisteux continuent de croître après cette phase (grenats sygmoïdes « coiffés » par des grenats sans inclusions),

— une phase post-schisteuse synchrone de la linéation, donnant du quartz, de la muscovite et de la biotite,

— une phase post-schisteuse donnant encore de la muscovite et de la biotite, mais surtout de l'albite scellant les phases précédentes. Plusieurs auteurs associent cette albitisation à la mise en place de masses granitiques.

Une ou plusieurs phases tardives et secondaires donnent des micas blancs ou noirs dispersés, du grenat de petite taille, du spinelle et divers minéraux accessoires.

Nous devons également distinguer une phase de rétro-morphose tardive transformant en micas blancs (reliques blindées) l'andalousite due au métamorphisme de contact des granites. Il faut aussi probablement lui attribuer la rétro-morphose de biotite en chlorite.

Un problème est posé par la présence de staurotide tardive dans le Nord-Est du terrain. Cette cristallisation peut-être due soit à une phase de métamorphisme régional tardif se développant ici dans des conditions physico-chimiques différentes de celles existant ailleurs, soit à l'influence d'une masse granitique sous-jacente, soit aux deux phénomènes conjugués.

Métamorphisme de contact

Le métamorphisme de contact dans les micaschistes est bien développé autour des granites d'Omps et de Boisset d'une part, et de Glénat d'autre part.

À proximité du granite d'Omps, on observe une importante cristallisation de quartz, biotite, andalousite et tourmaline, parfois de sillimanite, juste au contact entre granite et micaschistes.

De la cordiérite, attribuée au métamorphisme de contact par G. Vivier (1970), se développe souvent dans les chloritoschistes de la Salvetat. On les trouve très loin du contact (1 km ou plus). Ce fait et la présence d'andalousite à 1,5 km à l'Est des granites d'Omps et de Boisset semblent indiquer la présence relativement proche d'un massif granitique sous-jacent.

Les cornéennes n'existent qu'autour du granite de Glénat ; dans ces roches, on note la présence non négligeable d'ilménite et d'épidote.

Tectonique

Tectonique souple

Trois grands types de plis sont visibles dans cette partie nord de la Châtaigneraie.

Des plis synschisteux anciens (1), à schistosité de plan axial. Ils sont généralement de petite taille (toujours inférieurs au mètre, et plus souvent de quelques centimètres). Leur style est toujours semblable, étroit et isoclinal. Ces plis sont marqués dans les gneiss amygdalaires par des amygdales de quartz ou de quartz et de feldspath. Ils sont également nets dans les chloritoschistes de Prunet ou de la Salvetat. Leur observation est plus difficile dans la formation de Roannes-Saint-Mary. Ils sont peu fréquents dans les leptynites, pourtant bien rubanées, et dans les micaschistes de la formation du Sal.

Des plis post-schisteux (2), à axes peu pentés vers le Sud-Est ou vers l'Est, déformant la foliation et donnant naissance à une linéation ubiquiste, généralement de microplis et d'étirement, mais parfois d'alignement de minéraux ou d'intersection.

En effet, on observe souvent une schistosité de plan axial limitée à l'environnement immédiat de la charnière. Ce phénomène s'observe essentiellement dans la formation de Roannes-Saint-Mary. Ces plis sont de type semblable ou concentriques, de taille petite ou moyenne (dépassant parfois le mètre). Les axes des plis synschisteux et des plis post-schisteux semblent toujours confondus, peut-être par une homoaxialisation.

Des plis post-schisteux (3), déformant la linéation et donnant naissance à des linéations locales, transverses. Ces plis peuvent être de grande taille (hectométriques dans les secteurs de Vigouroux à l'Ouest, Combe du Sal au Nord).

Il faut probablement leur rattacher les plis décimétriques en chevrons à axes presque verticaux. On observe aussi des *kinks* décimétriques ou centimétriques à axes peu pentés, des plis en genou développant une linéation co-axiale de microplis ou d'intersection.

Il est difficile de rattacher avec précision les *strain-slips* à espacement centimétrique, transverses à la foliation, qu'on observe localement, soit dans les chloritoschistes de la Salvétat, soit dans les gneiss rubanés de Roannes-Saint-Mary. Ils sont probablement contemporains des *kinks* à axes peu pentés. Par contre, ceux rarement observés dans les métaconglomérats d'Uzols ne semblent liés à aucun phénomène plicatif observé, mais plutôt à des phénomènes de cisaillement purs. Si on compare la tectonique de cette partie nord de la Châtaigneraie avec la tectonique de la région d'Entraygues (Y. Chèze, 1975) où les affleurements sont plus nombreux, il semble que les plis synschisteux de type 1 soient dus à une phase donnant des plis isoclinaux à plans axiaux subhorizontaux. Sauf dans les charnières des plis, la surface d'origine et la nouvelle surface (schistosité de plan axial) sont confondues. Cette phase 1 de plissement est reprise par une phase 2 qui redresse les couches (particulièrement vers l'Ouest de la feuille), parfois à la verticale, et donne naissance à une linéation de microplis et d'étirement, ubiquiste. Ces deux phases sont les phases majeures visibles. Il existe des plis tardifs déformant la linéation mais qui ont un intérêt mineur car ils sont peu pénétratifs; de plus, ils sont difficiles à ordonner chronologiquement.

Tectonique cassante

Le Nord de la Châtaigneraie semble dépourvu de failles importantes. En effet, si des alignements topographiques sont visibles sur les photographies aériennes, rien ne permet de dire sur le terrain qu'ils correspondent à des fractures : constance des formations, des pendages, des directions de linéations.

Par contre, il faut souligner l'abondance relative des schistes mylonitiques, en particulier près des Granges au Sud d'Arpajon-sur-Cère, à Couffin, entre Sansac et le Pas du Laurent, près d'Uzols, et à l'Est de Prunet. La foliation des mylonites observées dans la vallée de la Cère est en concordance avec celle de l'encaissant; la recristallisation y est bien développée (biotite et muscovite). Par contre, les mylonites observées plus au Sud sont moins « évoluées ». Il s'agit plutôt de cataclasites.

Trois directions majeures de failles s'observent dans la partie ouest de la feuille : Nord—Sud, N 140° à N 160° E, N 50° E.

— *Direction nord—sud*. Elle correspond à la direction du Sillon houiller. Les terrains houillers ont une puissance de 100 m et affleurent à Pers sur une longueur de 1,5 km environ.

La bordure ouest du granite d'Omps est cataclasée. Pour G. Vivier, ce faciès est dû au jeu du Sillon houiller.

Tout au long de cette fracture, une bordure de micaschistes sépare le granite d'Omps de la granodiorite de Glénat. En dehors du Sillon houiller, la direction nord—sud est peu représentée.

— *Direction N 140° à N 160° E*. Il s'agit de la direction générale de la Margeride.

L'accident majeur traverse le granite d'Omps au Nord de Saint-Mamet (ruisseau de Gavanel). On observe un décrochement senestre de ce granite qui se prolonge à l'Ouest du Sillon houiller par la vallée de la Cère. Cet accident est occupé par le barrage de Saint-Étienne-Cantalès entre Lacapelle-Viescamp et Saint-Étienne. Il peut être suivi au Sud jusqu'à la vallée du Goul. Les filons de quartz bréchique matérialisent cette direction majeure.

Au niveau de Laroquebrou, la granodiorite de Glénat et le granite de Séran sont en contact par faille (N 150° E) avec l'encaissant métamorphique.

— *Direction N 50° E.* Cette direction est bien représentée. Certains filons de quartz sont décalés par ces failles. Elles limitent également le granite d'Omps au Nord et au Nord-Est.

Formations métamorphiques

§¹⁻². **Alternance de gneiss fins, micaschistes et gneiss à biotite, muscovite et grenat (formation du Sal).** La formation du Sal est constituée d'une alternance de gneiss variés, de micaschistes et de mylonites.

Les *gneiss fins* se caractérisent par une couleur grise allant jusqu'au noir, et par un débit en plaquettes régulières et planes de quelques centimètres d'épaisseur. Des gneiss fins, très riches en quartz, forment des bancs massifs intercalés dans toute la formation. Leur épaisseur varie de quelques mètres à quelques dizaines de mètres. Le feldspath, rarement abondant, peut dans certains cas disparaître : nous nous trouvons alors en présence de quartzites micacés très massifs et très résistants. *Minéralogie* : quartz, albite, muscovite, biotite et grenat.

Les *gneiss à grenat* ont un grain de taille moyenne. Ils se débitent en plaques d'une dizaine de centimètres d'épaisseur. Ils sont riches en micas et les grenats sont toujours abondants surtout au Nord de Senilhes. Le diamètre de ces derniers minéraux dépasse parfois le demi-centimètre. Des micaschistes à grenat sont toujours associés à ces gneiss. Le feldspath a disparu et le débit est généralement plus fin. Ces deux types de roches sont souvent altérés et prennent alors une couleur brun-rouge. *Minéralogie* : identique à la précédente, mais micas et grenats sont beaucoup plus abondants.

Des *micaschistes* de couleur claire s'intercalent un peu partout dans la formation, parfois sur plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Leur débit se fait en feuillets. Les surfaces de foliation sont rarement planes et toujours lustrées. À la base géométrique de la formation (vers le Sud), on peut observer une masse importante de ces micaschistes contenant des intercalations de gneiss leptyniques très clairs. Ces gneiss forment des bancs de quelques dizaines de centimètres à quelques dizaines de mètres d'épaisseur. Ces roches homogènes, à grain moyen ou grossier, sont de couleur blanche à ocre, résistantes au marteau lorsqu'elles sont saines. *Minéralogie* : quartz, plagioclase, muscovite.

Les *mylonites* schistoïdes sont abondantes dans la vallée de la Cère, au Sud du hameau des Granges. Elles se présentent sous forme de schistes gris sombre, très quartzueux, à débit en « poisson ». Les surfaces de foliations sont très enrichies en micas blancs et noirs. Les pendages des surfaces de foliation des mylonites sont identiques à ceux des roches encaissantes.

§^{1-2p}. **Alternance de micaschistes à biotite et de gneiss leucocrates massifs.** Cet ensemble est formé de micaschistes à débit fin et très fin, de gneiss clairs massifs et de leptynites en petits bancs. Les micaschistes sont des roches dont la couleur à l'état frais varie du gris argenté au gris sombre ; mais cet état étant rarement observé, ils sont généralement brun-rouge. Leur débit est fin ou très fin ; ceci est dû à l'abondance des micas et à la pauvreté en quartz de ces roches. Les micaschistes ne forment jamais de bancs très épais, au plus quelques dizaines de mètres, mais sont présents partout, en alternance avec les gneiss massifs ou avec les leptynites.

Les gneiss leucocrates massifs sont en bancs de quelques dizaines de centimètres à quelques mètres d'épaisseur. Leur grain est de taille moyenne. Un léger

rubanement est parfois visible. Localement ces gneiss contiennent un peu de graphite.

λ. **Leptynites rubanées en petits bancs.** Les leptynites se présentent sous la forme d'empilements de petits bancs de roches généralement très blanches, parfois ocre ou rosées. L'épaisseur de ces bancs est en moyenne inférieure à 10 cm. Des micaschistes fins de couleur sombre s'intercalent souvent entre les petits bancs; leur épaisseur varie de quelques millimètres à quelques dizaines de centimètres. Ces petits bancs sont parfois rubanés. Lorsque les conditions d'affleurement le permettent chaque banc peut être suivi en continuité sur plusieurs dizaines de mètres de longueur. La roche est composée essentiellement de quartz et de plagioclase. Ces minéraux sont souvent allongés et étroitement imbriqués, suivant la foliation. Les micas se trouvent en petite quantité, surtout représentés par la muscovite, rarement par la biotite. Les espaces interbancs, lorsqu'ils ne sont pas occupés par des micaschistes, sont remplis par des bancs centimétriques de quartz souvent chargés d'oxydes métalliques. Du grenat se développe localement en faible quantité.

ζξ^{1-2R}. **Alternance de gneiss fins à muscovite et biotite, gneiss miliaires, quartzites et micaschistes à biotite.** Cette alternance de roches, composées de gneiss variés, quartzites et micaschistes, n'est pas représentable sur la carte, en raison des mauvaises conditions d'affleurement et de la grande variabilité d'aspect.

Les gneiss fins sont très proches de ceux décrits dans les formations précédentes. Leur couleur varie du gris au brun-rouge. Les gneiss fins sont massifs ou foliés selon la proportion en quartz, feldspath et micas.

Les gneiss miliaires sont de couleur grise ou gris-vert, passant au beige ou au rouge lorsqu'ils sont altérés. Le grain est moyen ou grossier. Ils se caractérisent par une matrice micacée, envahie par des grains d'albite, essentiellement composée de séricite et de muscovite. Le quartz est peu abondant; l'albite peut disparaître complètement ou presque, on obtient alors un séricitoschiste très fin. La biotite est fréquente, généralement tardive.

Les quartzites sont de couleur gris-vert à gris-bleu, toujours très massifs, en petits bancs de quelques dizaines de centimètres ou de plusieurs mètres d'épaisseur. Des micas blancs ou noirs sont souvent présents et soulignent les plans de foliation. Ces quartzites micacés sont dispersés dans toute la formation. Les micaschistes ont un débit en feuillets irréguliers ou en plaquettes minces. Les surfaces de foliation sont souvent lustrées (micas blancs et noirs) et non planes. Leur couleur est sombre, l'altération y est souvent très développée.

ρξ. **Gneiss rubanés.** Les gneiss rubanés se caractérisent par la présence d'une alternance millimétrique à centimétrique de lits riches en quartz — albite et de lits riches en micas (biotite et muscovite). Cette roche se présente sous la forme de rubans gris clairs et de rubans gris sombre ou noirs. Le débit se fait en plaquettes de quelques centimètres d'épaisseur, ou en bancs de plusieurs décimètres, suivant les quantités relatives de micas et de quartz. Le grain est de taille moyenne ou fine. Les gneiss rubanés sont relativement résistants à l'altération et forment les coteaux nord des vallées des ruisseaux de Roannes et de Mourcaïrol, donnant parfois de petites falaises.

Des grenats de taille millimétrique se développent localement.

ζ₂R. **Gneiss leucocrates massifs.** Ces gneiss forment des falaises sur le flanc nord de la vallée de la Roannes, au Sud du village du même nom. Les bancs de plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur sont très massifs. La foliation généralement bien marquée disparaît localement lorsque les micas deviennent rares. Le grain est de taille moyenne. Ces gneiss sont de couleur claire : blancs, ocre ou rosés. La roche est essentiellement composée de quartz, de plagioclases et de micas blancs et noirs. La muscovite, jamais très abondante, a une répartition dispersée, plus rarement en lits continus. Au microscope, on observe deux types de plagioclases très différents : des albites plus ou moins globuleuses souvent entourées par une coque micacée, et contenant presque toujours des inclusions hélicitiques (traces de surface ancienne); des plagioclases intragranulaires à macle polysynthétique.

ζ². **Gneiss miliaires (formation de la Salvetat—Prunet).** Ce sont des gneiss à grain moyen ou fin riches en plagioclase et en muscovite. La biotite généralement tardive est fréquente. Leur couleur varie du gris-vert au rouge lorsqu'ils sont altérés. Ces gneiss sont constitués d'une matrice de micas blancs (séricite à muscovite) noyant une quantité variable de lentilles de plagioclase allongées suivant la foliation. Il est possible que ces gneiss ne soient qu'une variante enrichie en feldspath des chloritoschistes décrits plus loin. En effet, on trouve, le long de la route D 17 entre Lenseigne et la ferme des Petites (Sud de Roannes-Saint-Mary), tous les termes de passage entre des gneiss miliaires et des chloritoschistes ou des séricitoschistes. De plus, ces gneiss se trouvent le plus souvent sous la forme d'intercalations dans les chloritoschistes (secteur de Prunet, Vergne-Nègre, Peyre Brune, Combemaury).

ξ¹_{mu}. **Chloritoschistes, micaschistes à muscovite, séricite (biotite).** Cette formation très caractéristique est constituée pour l'essentiel de micaschistes et de chloritoschistes. Ces roches sont de couleur vert sombre avec des variantes allant jusqu'au gris argenté. La structure générale est de type « millefeuilles ». Il s'agit d'une roche à matériel fin ou très fin. Le débit se fait en feuillets plus ou moins plans et friables, ou en dalles plates de plusieurs centimètres d'épaisseur lorsque le quartz est abondant. Ce dernier type est utilisé pour faire des couvertures (lauzes), ou des passerelles sur les rigoles d'irrigation (secteur de Fageonel, Prunet).

Ces roches sont essentiellement composées de quartz en petits lits, ou dispersé, de séricite, de muscovite et de chlorite. La séricite et la muscovite sont toujours très abondantes. La biotite est rare, et même souvent totalement absente, sauf dans l'Est du terrain, où ce minéral s'allonge transversalement à la foliation, et dans la zone située entre Cabrières et Griffeuilles où la chlorite cède la place à de la biotite parallèle à la foliation. À l'Ouest, à proximité du granite d'Omps, la biotite tardive est parfois abondante. Les grenats sont abondants dans les micaschistes des environs de Prunet, au Sud-Est, et du Montal, au Nord-Est. Ces minéraux existent plus localement dans l'Ouest (près de la Salvetat, Ouest du Pas du Laurent).

Les feldspaths sont presque toujours absents de ces roches, sauf dans le secteur ouest (environs de Lenseigne, la Salvetat, le Pas du Laurent) où l'albite apparaît sous forme de petites lentilles millimétriques, parallèles à la foliation. La staurotide est courante dans le secteur du Montal. Ce minéral est toujours tardif (granite sous-jacent?). Des minéraux en forme de gerbes aplaties dans les plans de foliation sont visibles dans les secteurs du Pas du Laurent au Nord-Ouest et du rocher d'Arnal au Sud-Est. Il s'agit probablement de fantômes de cordiérite. D'autres fantômes sont visibles, uniquement en lame mince, dans des échantillons provenant des secteurs du Montal et de Combemaury à l'Est.

Au Sud-Est, entre Prunet et Fageonel, on remarque localement l'abondance de magnétite dans les chloritoschistes fins. Ce type de roche à magnétite forme des lentilles de longueur décamétrique ou hectométrique allongées parallèlement à la foliation.

ξ¹_{ar}. **Micaschistes fins rubanés.** Les micaschistes précédents passent vers le bas progressivement à des roches fines rubanées qui se différencient par l'abondance des rubans de quartz dans une matrice de micaschistes à muscovite et séricite et de chloritoschistes. Il s'agit probablement d'une variation des chloritoschistes et des micaschistes à muscovite et séricite. La couleur de ces roches varie du vert sombre au noir bariolé de rubans de quartz jaune à proximité du granite d'Omps. Il s'agit vraisemblablement d'un métaconglomérat.

ξ²_{ar}. **Gneiss amygdalaires rubanés (formation d'Uzols).** Les gneiss amygdalaires rubanés forment une bande de quelques centaines de mètres de large, au Sud de Saint-Mamet-la-Salvetat. Ils se caractérisent par l'abondance d'amygdales de quartz, ou de quartz et de feldspath, et par la présence presque générale de rubanements centimétriques. L'épaisseur des amygdales est proche du centimètre alors que leur plus grande longueur dépasse rarement cinq centimètres.

Le grain de la roche est moyen ou grossier. Le débit se fait en dalles ou en plaquettes irrégulières. La roche est constituée de quartz, de plagioclases (parfois

abondants), de biotite et de muscovite. Le feldspath peut disparaître complètement; on obtient alors un micaschiste massif, très quartzeux, résistant à l'altération.

$\alpha\gamma^2$. **Gneiss amygdalaires.** Les gneiss amygdalaires se distinguent des précédents par un grain plus fin et par l'absence de rubanement. Les amygdales sont ici essentiellement composées de quartz. Ces roches sont généralement plus riches en micas blancs et noirs. Elles sont peu résistantes au marteau. Les sols qui recouvrent ces roches sont souvent rubéfiés.

$\xi\zeta^{1-2}$. **Alternance de micaschistes et de gneiss fins.** Cet ensemble est constitué d'une alternance de micaschistes à muscovite et biotite, et de gneiss fin à débit schisteux. La surface de foliation de ces roches est souvent non plane. Ces surfaces sont presque toujours lustrées ou satinées (micas blancs). La couleur varie du rouge au gris sombre. Le quartz se présente sous la forme de lits plus ou moins continus de quelques millimètres d'épaisseur, ou sous la forme de petites amandes étirées. Les feldspaths sont rares ou même totalement absents. La muscovite est abondante et forme des lits flexueux. La biotite, de couleur claire, est relativement peu abondante et dispersée dans la roche.

Formations plutoniques

$\rho\gamma^{1-2}$. **Granite porphyroïde d'Omps et de Boisset.** *Granite d'Omps.* Il forme un petit massif ovoïde de 30 km² allongé nord—sud. À l'Ouest, au niveau de Pers, il est limité par le Sillon houiller et séparé de la granodiorite de Glénat par une petite bande de micaschistes de 200 m à 1 km de large. Tout le long de l'accident, le granite est cataclasé sur une largeur de 500 à 1 000 mètres. C'est une roche de couleur grise apparemment homogène. Sur un fond de cristaux millimétriques se détachent de nombreux phénoblastes de microcline maclés Carlsbad, représentant 15 % du volume de la roche. Ils sont disposés sans orientation apparente et leur taille ne dépasse pas 5 cm. Les cristaux de quartz sont globulaires et les plus gros d'entre eux ont une nette tendance automorphe.

Composition minéralogique (G. Vivier, 1970) : quartz (26 %), microcline (23,5 %), oligoclase An₂₅ (33 %), biotite (11 %), muscovite (0,8 %), divers (5,7 %).

La chimie montre qu'il s'agit d'un granite monzonitique leucocrate. Indice de saturation (SAT.) = 32,7; indice de coloration (COL.) = 15,5; indice feldspathique (FELDS.) = 42,3.

Granite de Boisset. L'extrémité nord du granite de Boisset affleure à l'Est de Cayrols. Il est très différent macroscopiquement du précédent, à texture orientée et aspect gneissique mais sa composition est presque identique. C'est une roche à grain moyen dont le fond sombre est constitué de quartz finement cristallisé et de biotite.

Composition minéralogique : quartz (26 %), feldspath potassique (23,8 %), plagioclase (32,7 %), micas et divers (17,8 %).

γ^4 . **Granodiorite de Glénat.** Massif intrusif, circonscrit, qui occupe la partie ouest de la feuille. Roche homogène à grain moyen et à quartz globulaire.

Composition minéralogique (G. Vivier, 1970, moyenne calculée sur 6 échantillons) : quartz (26,4 %), microcline (21 %), plagioclase zoné, An₃₈ à An₈ (41,8 %), biotite et divers (apatite, zircon, sphère) (10,8 %).

$\rho\gamma^4$. **Granodiorite de Glénat porphyroïde.** À l'Ouest d'une ligne Parlan—Glénat, la granodiorite devient porphyroïde. Le microcline poecilitique forme des cristaux de 2 cm × 1 cm et le plagioclase est subautomorphe. Le passage entre les deux faciès est très progressif.

γ^4 . **Granodiorite de Glénat. Faciès de bordure à grain fin.** Dans ce faciès de bordure du granite de Glénat on peut distinguer un faciès microgrenu et le faciès à grain fin proprement dit.

Faciès microgrenu. Ce faciès affleure sur le bord ouest du territoire de la feuille, au niveau de Glénat. Les phénoblastes de microcline et les quartz globulaires se détachent de la mésostase finement grenue, de couleur sombre, riche en biotite.

Facès à grain fin. Il affleure au niveau du Pont-d'Orgon (N 120) au Sud de Nieudan. Seuls le grain plus fin et un enrichissement en quartz le différencient du faciès à grain moyen.

Composition minéralogique : quartz (54,6 %), microcline (6,9 %), plagioclase (28,3 %), biotite chloritisée (9,4 %), zircon, épidote et divers (0,8 %).

γ^4 . **Enclaves basiques.** Quelques enclaves représentables sur la carte accidentent les masses granitiques. Lamprophyriques à biotite ou proches de gabbros, les panneaux de roches basiques, longtemps considérés comme des restites, pourraient plutôt être des témoins des premières phases de mise en place des granites.

γ^{1-2S} . **Leucogranite de Salvanhac (Siran).** Ce massif, qui constitue une partie de l'extrémité méridionale du plateau de Millevaches, affleure à l'Ouest de Laroquebrou. On distingue deux faciès :

- granite à grain moyen et à structure équante. **Composition minéralogique :** quartz subautomorphe (43,5 %), microcline (10 %), plagioclase (31,2 %), biotite + chlorite (7,1 %), muscovite (5,5 %), divers (2,7 %);
- granite porphyroïde qui affleure au fond des gorges de la Cère au niveau de Salvanhac. Les phénoblastes de microcline de 3 cm \times 0,5 cm et de 0,4 cm d'épaisseur ont des contours arrondis. Le quartz est xénomorphe et présente une extinction ondulante.

γ^{1-2} . **Leucogranite d'Omps.** À l'exception de ce petit massif situé à l'Ouest d'Omps, les leucogranites se présentent en filons de puissance variable (centimétrique à métrique).

Sur la bordure est du granite d'Omps, les filons sont intercalés entre le granite porphyroïde et les micaschistes. Ceci est bien visible dans la carrière de Brunobre au Nord de Saint-Mamet sur la RN 122.

Composition minéralogique : quartz (39 %), microcline (14 %), plagioclase An 25-30 (41 %), muscovite (4 %), biotite (2 %).

K. Cornéennes. Développées surtout aux limites ouest et nord du granite de Glénat, on peut observer les formations du métamorphisme de contact à la sortie de Laroquebrou. Près du contact avec le granite, on trouve des roches noires, compactes, très solides. Au microscope, la biotite, en petites paillettes non altérées, à fort pléochroïsme (brun clair à brun rouge), forme la presque totalité de la roche. On observe aussi de l'andalousite, de l'épidote, de l'ilménite, quelques îlots de quartz et de rares feldspaths.

Roches filoniennes

ν . **Lamprophyres.** Les filons de lamprophyres présentent des directions variant de N 150° E à Nord—Sud.

Un véritable champ filonien de lamprophyres associés à des microgranites est visible au niveau du barrage de Montvert (à l'Ouest de Laroquebrou). La puissance de ces filons est de l'ordre du mètre.

J. Rispal (1962) distingue trois types :

- les lamprophyres à structure intersertale porphyrique. Sur un fond sombre se détachent le quartz et le feldspath potassique de couleur rose. L'étude microscopique a montré la présence de :
 - quartz automorphe corrodé,
 - feldspath potassique très altéré,
 - plagioclase maclé albite, parfois zoné.

Le fond de la roche est constitué de petits cristaux de biotite chloritisée, de plagioclase et de calcite. Dans certains filons, la hornblende verte ou brune est présente, mais elle est souvent transformée en chlorite. On note la présence de sphène et de rutile ;

- les lamprophyres mélanocrates sans grain apparent. Le quartz est subautomorphe ainsi que quelques chlorites et plagioclases, ces derniers étant très sérici-

tisés. Le fond de la roche est constitué de petits cristaux de plagioclase, de chlorite (provenant de l'altération de la biotite) et de calcite ;

- les lamprophyres de couleur claire à structure holocristalline. Ils ont une composition de diorite quartzique. La structure est intersertale. Le quartz se présente en petits cristaux arrondis. Le feldspath potassique est rare ; le plagioclase plus abondant est très altéré, la biotite chloritisée. On note la présence de hornblende verte en petite quantité, ainsi que celle de sphène, de magnétite et de carbonates secondaires.

δ¹¹. Amphibolites. Un seul petit affleurement d'amphibolite a été observé près du hameau de Besse, au Sud-Ouest de Saint-Mamet-la-Salvetat. Il s'agit d'une roche de couleur vert bouteille, à grain moyen, et se débitant en plaquettes massives de 5 à 10 cm d'épaisseur. La roche est composée de quartz, plagioclase, amphibole verte, épidote, spinelle. Les conditions d'affleurement ne permettent pas de définir les rapports entre cette amphibolite et son encaissant.

μ.γ. Microgranites. Il s'agit de roches généralement décomposées, sécantes à la foliation des gneiss et des micaschistes et dans lesquelles subsistent des grains de quartz arrondis.

α.γ. Aplites. Elles se présentent en filons de faible puissance. Leurs directions principales sont N 50° E et N 150° E.

La structure est à grain fin et le plagioclase (An15) est automorphe. Les feldspaths potassiques sont rarement maclés mais sont très perthitiques. La biotite est peu abondante et souvent chloritisée.

Composition minéralogique (d'après J. Rispal) : quartz (38,8 %), microcline (14,4 %), plagioclase (41,2 %), muscovite et séricite (3,6 %), biotite (1,7 %), divers (0,3 %).

À l'Est de Glénat, le filon d'aplite recoupé par la D 32 renferme de la tourmaline noire rayonnante de 5 à 10 centimètres ainsi que de grands cristaux de quartz se détachant sur le fond blanc rosé.

Un filon d'aplite a été exploité près du hameau de Combemaury.

P. Pegmatites. Les pegmatites sont rares et toujours de faible puissance. Elles sont constituées de quartz et de microcline. La muscovite se présente en cristaux atteignant 2 cm.

Q. Quartz. Les filons de quartz sont très abondants. La direction générale est N 150° E. Leur puissance varie de 1 m à plusieurs dizaines de mètres comme c'est le cas pour le filon de Renac (granodiorite de Glénat), exploité en carrière pour l'empierrement. Le quartz de couleur blanchâtre est bréchique, saccharoïde avec développement de structure en peigne. De très beaux quartz enfumés, automorphes, ont été découverts dans le filon de la Carrière.

À l'Ouest de Sansac, il existe un petit filon minéralisé à pyrite, mispickel, alunite...

À l'Est de Prunet, on peut observer un ensemble de filons minéralisés à cuivre et arsenic où ces deux éléments se trouvent en quantités anormales (M. Joubert, 1978). La teneur en cuivre est supérieure à 100 ppm alors que la teneur en As dépasse 1 000 ppm.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES ET VOLCANIQUES

Le strato-volcan cantalien est formé d'un empilement de terrains volcaniques (tephras^(*) et laves), parfois remaniés, dans lesquels se sont injectées de nombreuses intrusions de nature variée. Les deux tiers au moins du massif du Cantal, tant en superficie qu'en volume, sont constitués par des formations « bréchiques » d'origine volcanique.

(*) tephras : terme général qui désigne l'ensemble des débris volcaniques non laviques, éjectés d'un cratère pendant une éruption, remaniés ou non.

Les formations sédimentaires oligocènes, précédant l'apparition du volcanisme, appartiennent au substratum du massif. D'un point de vue génétique les tephres peuvent être subdivisés en « brèches » pyroclastiques qui proviennent directement de phénomènes volcaniques (éjection d'un matériel plus ou moins chaud : cendres, nappes de ponces, ignimbrites) et en formations épicalastiques (coulées boueuses, lahars, volcano-sédimentaire), qui, elles, se déposent pendant les périodes de calme éruptif. Les premiers produits marquent des éruptions explosives et correspondent souvent aux paroxysmes d'activité volcanique. Ces formations ayant une extension plus grande que les coulées de laves ou les intrusions, ce sont elles qui ont servi de base à l'établissement d'une chronologie relative.

Les travaux effectués par les chercheurs du laboratoire de Pétrographie-Volcanologie d'Orsay (1963 à 1970), s'appuyant sur la stratigraphie proposée par J.-B. Rames (1873), ont permis de définir plusieurs ensembles : une brèche inférieure pyroclastique (R. Brousse, 1968) et un complexe conglomératique supérieur séparés par un niveau volcano-sédimentaire et par une nuée ponceuse.

Ces travaux complétés par les études de terrain faites au Sud du Cantal semblent vouloir démontrer l'existence d'au moins trois nappes de ponces. De plus, on a pu constater que les terrains volcano-sédimentaires ne sont pas de très bons repères stratigraphiques car ils n'ont pas partout le même âge : « ils sont relativement anciens lorsque la brèche inférieure a une faible puissance, ils sont relativement jeunes quand la brèche inférieure est épaisse ». (H. Bellon, R. Brousse et al., 1972).

Formations paléozoïques

h1-5. Carbonifère. Ce sont des dépôts continentaux disposés le long de l'accident du Sillon houiller. On trouve à la base des conglomérats à galets de quartz et de micaschistes, puis une roche à matrice noire très fine à inclusions graphiteuses de l'ordre du centimètre, enfin des bancs d'une roche dure ressemblant à un quartzite.

À Pers, J. Letourneur (1953) a recueilli une flore dans une couche carbonéuse : *Callipteridium* sp., *Pecopteris biotii*, *Pecopteris cyathea*, *Pecopteris polymorpha*, *Pecopteris unita*, *Cordaites* sp.

Vr. Formations volcaniques permienes. Dans le bois occupant le flanc du ruisseau de Braulle (Nord d'Ayrens), on trouve une roche à faciès très fin et à texture équante. L'altération et la couleur sont proches de celles des micaschistes affleurant dans cette région. Il s'agit de roches volcaniques claires, postérieures au métamorphisme. En effet, elles ne présentent aucune recristallisation importante, ni écrasement, ni laminage, ni schistosité. Du point de vue structure, on distingue deux grands types : felsitique et microlitique souvent doléritique. Dans le premier cas les phénocristaux (ferromagnésiens et feldspaths potassiques) sont pratiquement inexistants (— de 4 %) alors que dans le deuxième cas, ils peuvent atteindre 40 %. Dans la pâte, la silice existe fréquemment associée aux feldspaths alcalins et aux plagioclases. Parmi les ferro-magnésiens, on trouve des micas, des amphiboles et des clinopyroxènes (?). Plus au Sud, dans le massif de la Châtaigneraie existe un ensemble de filons et de dykes sécants à la foliation et de même nature.

Formations tertiaires

Oligocène

Mises à part les grandes dépressions des Limagnes, il existe au cœur du Massif Central de nombreux affleurements de terrains sédimentaires attribués à un ensemble de terrains oligocènes.

On a pu mettre en évidence quatre horizons :

- calcaires indurés supérieurs,
- marnes et calcaires dolomitiques,
- argiles sableuses,
- graviers argileux,
- [conglomérat de base très rare (non cartographié)].



g2G. Graviers argileux. Le conglomérat de base a été trouvé dans une carrière exploitée sur la D 61 à l'Ouest du Puy de Careizac. Il repose sur des micaschistes altérés et se présente sous forme de galets de quartz laiteux noyés dans un ciment vert homogène de nature dolomitique. À l'Est, un poudingue de base existe dans la carrière du Planestou ; il est composé de gros blocs de quartz (3 à 16 cm) emballés dans une matrice argileuse rouge ou verte, peu consolidée.

Du fait de l'absence assez systématique de ce conglomérat, les graviers argileux représentent en général la base de la série oligocène. À l'Ouest, dans la région du Puech Nègre, et jusqu'à l'Hôpital, a été trouvé le maximum de sédimentation graveleuse qui peut atteindre 40 à 50 m de puissance. Par contre, vers l'Est, il s'agit d'un empilement de larges lentilles, épaisses de quelques centimètres à plusieurs mètres et longues de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres. Ces lentilles sont constituées par des sables et des galets emballés dans une argile bariolée de couleur verte ou rouge, parfois ocre.

g2A. Argiles sableuses. Série hétérogène tant par sa composition (teneur en sable) que par sa couleur. Dans cette formation, les bancs riches en galets deviennent rares. Ces argiles sableuses se présentent sous forme de bancs continus de quelques dizaines de centimètres à plus d'un mètre d'épaisseur, que l'on peut suivre sur de grandes distances. Les argiles sont bariolées, rouges et vertes à la base, pour devenir ensuite vertes et blanches avec parfois des teintes bleutées et passer graduellement, au sommet de la formation, aux argiles vertes. Pour ces dernières, les grains de sable ne sont plus discernables qu'en écrasant la roche entre les doigts. Les argiles vertes sont en général massives mais ont parfois un aspect feuilleté ; elles représentent la transition entre les niveaux gravelo-argileux et les niveaux carbonatés.

g3M. Marnes et calcaires dolomitiques. Les affleurements de roches carbonatées, peu importants à l'Ouest du territoire de la carte, ont une puissance de 40 m à la carrière de Vours, à l'Est.

Cette formation débute par des marnes en bancs massifs épais d'un mètre environ ; elle se présente sous la forme d'une alternance de marnes vertes et de marnes blanches. Faisant suite aux marnes, on trouve des calcaires argileux avec des formations dolomitiques.

C'est à ce niveau qu'apparaissent les horizons fossilifères. Contrairement à la base de la série qui est totalement azoïque, on trouve de nombreux fossiles :

- des Gastéropodes : *Potamides lamarcki*, *Hydrobia dubuissoni*, *Hydrobia elongata*...
- des Crustacés : Ostracodes
- des Vertébrés : *Hyenodon leptorhynchus*, *Ronzotherium filhioli*, les restes d'un Rhynocérotidé (Puy de Vours)
- des restes végétaux : Charophytes, débris de Roseaux et de Joncs, Algues...

Les calcaires argileux sont caractérisés par des bancs de calcaires tendres, épais de cinquante centimètres à un mètre et séparés par des lits de marnes vertes ou grises feuilletées. Dans la partie supérieure, se trouvent généralement deux ou trois lits de silex rubanés brun-noir et blancs épais de quelques centimètres.

Les formations dolomitiques se présentent en bancs bien stratifiés (carrière de Vours) avec alternance de niveaux tendres et de niveaux durs, lithologiquement différents.

Les uns, où la calcite domine, sont constitués par une roche tendre (dureté de la craie) de couleur blanc-gris, rose clair ou gris-vert ; les autres, où la proportion de dolomite est très importante, sont caractérisés par une roche de dureté supérieure, de couleur blanc-jaune avec des traces ou traînées brunes.

g3C. Calcaires. Ces calcaires qui sont indurés forment le sommet des niveaux carbonatés ; ce sont les calcaires gris des anciens auteurs. Ils sont formés de calcite bien cristallisée. Dans cette formation, les fossiles sont des coquilles d'eau douce (Limnées, Planorbes), voire des formes terrestres dans la partie tout à fait supérieure (quelques rares *Helix*).

Miocène

Miocène sédimentaire (non cartographié)

Au-dessus des basaltes miocènes et des sédiments oligocènes, on trouve quelques formations sédimentaires sous forme de placages discontinus :

- formations rouges essentiellement argileuses, parfois indurées qui dérivent probablement de l'altération des basaltes. Ces formations sont le plus souvent appelées *Sidérolithique* dans le Cantal et ont une épaisseur de quelques centimètres (rive droite du ruisseau de Reilhaguet) à plusieurs mètres (Belbex);
- formations argilo-sableuses de couleur jaunâtre, parfois verte ou brune que l'on trouve soit surmontant le Sidérolithique soit directement sur les sédiments oligocènes.

Terrains volcano-sédimentaires et tephras

Épisodes miocènes : actuellement, les travaux de datation absolue K/Ar qui ont été effectués au laboratoire de Pétrographie d'Orsay permettent de distinguer quatre phases parmi les éruptions miocènes :

- épisode effusif du Miocène inférieur (environ -20 MA),
- épisode effusif du Miocène moyen (de -13 à -9,5 MA),
- activité explosive du Miocène supérieur (de -9,5 à -7 MA),
- phase effusive du Pontien (de -7 à -6,5 MA).

br. Brèche indurée (= brèche A ; cf. carte de Vic-sur-Cère). C'est une brèche pyroclastique. Il s'agit de nuées à blocs; ici, le secteur se trouve trop loin des bouches éruptives pour que l'on puisse trouver des projections volcaniques directes. Cette formation bréchiq ue non stratifiée et non classée possède des éléments anguleux de taille variable mais ne dépassant pas 50 cm. Le ciment est induré de couleur gris clair.

br1. Brèche non stratifiée (= brèche B). De toutes les formations clastiques, c'est celle qui présente la plus grande extension aréale (plateaux de Teissières et de Dône, plateau au Nord-Est d'Aurillac). Sur le versant gauche de la vallée de la Jordanne, ces téphras atteignent une épaisseur de 150 à 160 mètres.

C'est une brèche formée de débris de roches volcaniques, mise en place par des coulées boueuses (lahars). L'aspect est chaotique; on constate une absence de stratification. Les éléments anguleux sont de grande taille (10 cm à 2 m) et de nature très variée; on peut retrouver dans cette brèche un inventaire quasi complet des roches du Cantal. Le ciment est friable, parfois pulvérulent. Sa couleur varie du jaunâtre au gris-blanc; il est constitué de minéraux argileux (smectites pour la plupart) parfois consolidés par des eaux de percolation siliceuses (ferme de Caussac).

Vs. Volcano-sédimentaire. Les terrains volcano-sédimentaires sont caractérisés par leur stratification toujours bien marquée. Ils sont formés presque exclusivement de matériel volcanique (débris de roches altérées, cristaux isolés de quartz et de feldspaths) et de minéraux argileux (famille des smectites, de la kaolinite et de l'illite). Certains niveaux peuvent être riches en ponces (Cavanhac); ces ponces datées par la méthode K/Ar (H. Bellon) ont donné un âge de $11,5 \pm 1$ MA qui est un âge maximum car il peut s'agir de ponces remaniées.

Le terrain volcano-sédimentaire de Cavanhac renferme des empreintes de feuilles.

pc. Nappe de ponces. L'affleurement le plus important se trouve au Puy Courny. Sa puissance varie de 50 m au-dessus de la carrière de Coissy (Puy Courny et entre Cavanhac et le bois de Labau) à 10 m près de Giou-de-Mamou; l'épaisseur moyenne est de 20 mètres. Parfois, le sommet est coiffé d'un niveau bien stratifié, cinéritique et argileux, épais de 20 cm. Cette nappe de ponces est composée d'une brèche à ciment vitreux abondant. On y trouve des blocs enallogènes (blocs de socle et fragments des premières coulées de laves, poches d'argiles vertes cuites et bois fossiles). Le degré de soudure de la nappe est faible, les fragments vitreux étant liés entre eux simplement par leurs points de contact.

br-pc. Brèche ponceuse remaniée. C'est une formation épicastique qui surmonte soit les argiles oligocènes soit le basalte miocène. Sa puissance, très variable, est maximum aux endroits où elle repose directement sur les formations sédimentaires. Il s'agit d'une brèche non stratifiée, d'aspect chaotique, renfermant des blocs de grande taille. On y trouve également des enclaves de granite, de gneiss, de silex, de calcaires et aussi des poches d'argiles rouges ou vertes thermométamorphisées.

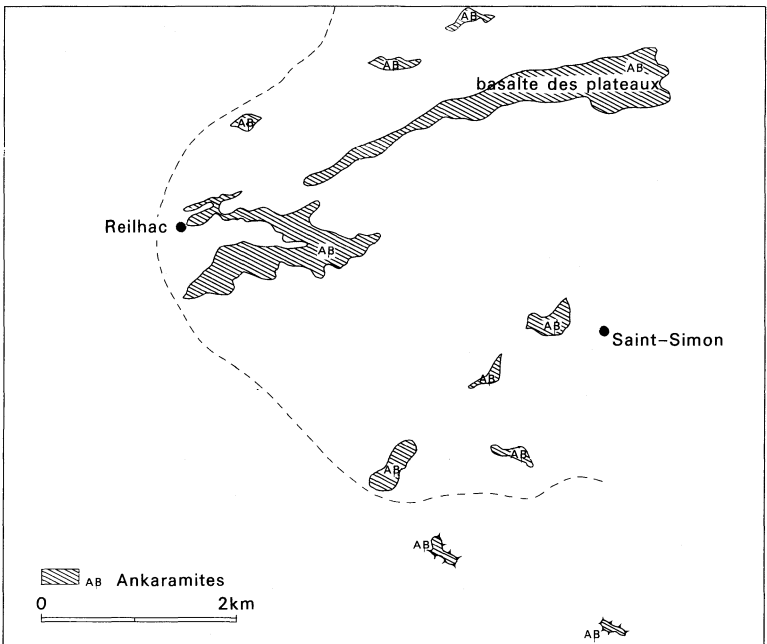
Formations laviques

Les laves miocènes sont le plus souvent interstratifiées entre le sommet des sédiments oligocènes et la base des formations bréchiqes. L'essentiel de ces formations est constitué par des laves basaltiques qui forment les bordures des plateaux de Teissières et de Dône. Ces laves ont un indice de coloration élevé (COL. = 51,5 à 80) et un indice péridotique relativement faible (PER. = 12 à 27). Elles sont peu porphyriques (7 à 14 % de phénocristaux). La pâte est en partie vitreuse (de 3 à 13 % de verre).

Épisode des basaltes des plateaux : phase effusive qui forme des entablements basaltiques. Au sommet du plateau de Dône, on trouve une coulée de basalte qui commence au Nord-Est au-dessus de la ferme d'Alquier (980 m) et qui vient mourir au Sud-Ouest au-dessus du village de Jussac (850 m). L'épaisseur de cette langue basaltique est faible (5 m).

Dans toute la zone nord-est de la carte, le complexe bréchiqie est recoupé par de nombreuses intrusions : sills, necks, dykes. Ces intrusions sont essentiellement

Fig. 1 Extension maximum des coulées basaltiques miocènes



des roches différenciées (hawaiïtes, mugéarites et trachytes). Les plus grosses intrusions ont plusieurs dizaines de mètres de long et 10 m d'épaisseur (Reilhac, les Issarts, Limagne). Elles se présentent sous forme de lames qui occupent une position stratigraphique précise : à la base du complexe bréchiq ue et parfois au contact des basaltes miocènes (Reilhac). De plus, ces intrusions sont souvent accompagnées d'une brèche pétrographiquement identique à la roche massive.

Aβ. Ankaramites. Ce sont des basaltes mélanocrates enrichis en pyroxènes dont l'indice de coloration, supérieur à 60, peut atteindre 80 pour quelques échantillons. Ces roches constituent la majeure partie des coulées miocènes et des basaltes des plateaux. La structure est microlitique porphyrique ; les microlites de plagioclases, de pyroxènes et de minéraux opaques sont associés à de nombreux phénocristaux d'olivine (7 à 14 %) et à de rares phénocristaux de pyroxènes (0 à 8 %). La mésostase est essentiellement constituée de pyroxènes (40 à 50 %), de microlites de plagioclases (14 à 30 %) et de minéraux opaques (6 à 15 %). Le verre est toujours présent en plus ou moins grande quantité (2 à 12 %). Lorsqu'il n'est pas trop altéré et envahi par les carbonates et la chlorite, il présente une coloration qui va du blanc jaunâtre au brun foncé. L'analcime, difficile à déceler car elle est xénomorphe, est parfois visible sous forme d'un liséré rose violacé dans le verre entre les microlites ; sa présence a été détectée par diffractométrie X, dans les coulées de Reilhaguet et de Saint-Simon, ainsi que dans les basaltes des plateaux : on est alors en présence d'ankaramites basanitiques.

β. Basalte. Cette lave n'occupe qu'une faible superficie : on trouve un dyke dans le granite d'Omps et deux autres intrusions dans les micaschistes au niveau du hameau du Montal. C'est une roche où les phénocristaux de taille moyenne (1 à 2 mm) se détachent sur un fond gris sombre. Elle contient des phénocristaux d'olivine corrodée, de pyroxène, de plagioclase (labrador An_{58}) et de minéraux opaques. On retrouve ces mêmes minéraux dans la pâte où l'olivine est iddingsitisée.

Hβ. Hawaiïtes potassiques (labradorites). Mises à part deux coulées en bordure du plateau de Dône (coulées de Verniols et de Martinet), ces roches constituent des dômes intrusifs en bordure du plateau au Nord-Est d'Aurillac entre les vallées de la Jordanne et du ruisseau de Mamou (intrusions de Caussac, Giou, la Maison Neuve...). Ce sont des laves leucocrates (COL. = 25 à 40) qui peuvent être soit aphyriques (3 à 5 % de phénocristaux) : coulées de Verniols et de Martinet ; soit porphyriques avec des cristaux de grande taille (18 à 30 %). Les phénocristaux sont de l'augite parfois violacée (5 à 6 %), de l'amphibole (7 à 12 %) et des plagioclases (labrador An_{55-60} = 10 à 13 %). Souvent, l'amphibole est résorbée et on ne distingue plus que le fantôme du minéral sous la forme d'amas à contour quadrangulaire ou hexagonal, constitués de petits microlites de feldspaths, de minéraux opaques, de pyroxènes et de carbonates. Quand ce minéral n'est pas résorbé, on peut déterminer soit une amphibole brune type hornblende soit une kaersutite très pléochroïque.

τα. Mugéarites potassiques (trachy-andésites). Ces roches constituent des intrusions très nombreuses dans tout le secteur nord-est de la carte. Ce sont des roches leucocrates (COL. = 19,5 à 37), à texture bulleuse. La structure est holocristalline, porphyrique (15 à 36 % de phénocristaux), trachytique : de grands cristaux ferromagnésiens et des feldspaths sont noyés dans une pâte fluidale constituée de microlites de feldspaths, de pyroxènes en moins grand nombre et de minéraux opaques.

Dans la mésostase, se détachent des phénocristaux de feldspaths (10 à 20 %) blanc laiteux, subrectangulaires, longs de quelques millimètres. Les plagioclases sont souvent en amas et à l'œil nu donnent l'impression de phénocristaux plus gros qu'ils ne sont en réalité (amas glomérophyriques). Les pyroxènes, trapus, sont moins fréquents (2 à 11 %) et plus petits. Les amphiboles (5 à 12 %), toujours présentes sous la forme de baguettes longues de quelques millimètres, voire de plusieurs centimètres (Reilhac), sont automorphes et ont un fort pléochroïsme : il s'agit de hornblende basaltique. On distingue également des clinopyroxènes et des orthopyroxènes beaucoup plus rares ; de la biotite, de l'apatite et des minéraux opaques. On

retrouve ces mêmes minéraux dans la pâte : feldspaths (42 à 65 %), pyroxènes (6 à 19 %), minéraux opaques (5 à 9 %), biotite (< 1 %). La tridymite ne se voit jamais dans la mésostase, mais lorsque la roche est vacuolaire, on la trouve sur les parois des cavités. Elle s'y groupe en rosettes formées de plaquettes empilées, à contours arrondis.

τ. **Trachytes.** Ces roches constituent deux intrusions, l'une massive située à l'extrême Nord-Est de la carte (Roquenatou entre le village de Marmanhac et le plateau de Dône), l'autre bréchifiée (Puy d'Attil, au lieu dit Mamou-Bas, sur le versant gauche du ruisseau de Giou). Roches leucocrates (COL. \approx 11), à structure microlitique porphyrique. La plupart des phénocristaux sont des feldspaths alcalins (sanidine et anorthose = 18 %). L'amphibole, assez rare (2 %), est totalement résorbée. Le pyroxène (< 1 %) à pléochroïsme net vert jaunâtre forme des prismes automorphes à contours nets. L'apatite est exceptionnelle (\approx 2 %); quand elle est présente, elle est automorphe en baguettes allongées suivant l'axe c, dépassant 1 mm. Les cristaux montrent de fines inclusions disposées parallèlement au grand axe du cristal.

La mésostase est formée presque uniquement de microlites feldspathiques (71 %) mais aussi de pyroxènes xénomorphes (1 %) et de minéraux opaques (6 %). La présence de quartz n'a pu être démontrée que par diffractométrie X, effectuée sur la roche totale. Dans le trachyte du Puy d'Attil, il existe une phase vitreuse riche en bulles.

FORMATIONS SUPERFICIELLES ET QUATERNAIRES

Si les marques d'origine glaciaire sont abondantes dans la moitié est de la feuille, elles posent de difficiles problèmes d'interprétation, et la chronologie des phénomènes n'est pas totalement précisée.

À quelles phases rattacher les différents niveaux des terrasses fluvio-glaciaires observés dans le bassin d'Aurillac? Avec quel front glaciaire doit-on les relier?

En raison des constituants grossiers, de l'absence de litage et de classement des matériaux, nous avons attribué à la formation de Tronquières une origine morainique, liée à un front glaciaire ancien. L'état d'altération des éléments basaltiques, les très épais cortex des blocs phonolitiques permettent une telle conclusion, mais il semble impossible, dans l'état actuel des connaissances, de fixer un âge précis à ce dépôt. Il est naturellement plus ancien que celui du Bousquet, comme de ceux qui accidentent les surfaces des plateaux, ou de ceux qui existent dans les vallées.

Les formations morainiques du Bousquet constituent un placage d'inégale épaisseur; elles renferment des matériaux phonolitiques à cortex. Mais ces phonolites altérées côtoient des basaltes frais, si bien qu'il est permis de se demander si le glacier qui est parvenu au Bousquet n'a pas seulement remanié des matériaux phonolitiques empruntés aux dépôts antérieurs. Quoi qu'il en soit, il convient d'admettre que la glace a rempli plusieurs fois le bassin d'Aurillac; elle a contribué à façonner l'ombilic situé à l'aplomb de la confluence de la Cère et de la Jordanne. Libéré ensuite par la glace, le bassin a été le siège d'une accumulation fluvio-glaciaire considérable, remplissant l'ombilic de plusieurs dizaines de mètres de dépôts. Ainsi se sont mises en place les nappes fluvio-glaciaires multiples mais localement difficiles à individualiser clairement.

À titre d'hypothèse, nous situons l'extension glaciaire révélée par le dépôt de Tronquières au sein du Quaternaire moyen, l'avancée du Bousquet pourrait alors correspondre à un épisode du Quaternaire récent; ce dernier a été marqué par divers arrêts lors de la phase de retrait, auxquels il faut rattacher les arcs morainiques des vallées.

Si le bassin d'Aurillac apparaît comme l'un des domaines de bordure privilégié, puisqu'il a piégé des formations qui n'ont pu demeurer ailleurs sur le pourtour du massif pour des raisons topographiques, il reste néanmoins délicat d'établir une

chronologie précise. Les auteurs antérieurs s'y sont essayés, ils ont appuyé leurs analyses sur les données de la préhistoire (cf. les travaux de J.-B. Rames, M. Boule, P. Marty...). Dans l'ensemble, il nous paraît difficile d'accepter toutes leurs conclusions car la localisation précise des pièces trouvées n'a pas toujours été bien indiquée et certaines découvertes ont été contestées.

L'étude demanderait une nouvelle attention ; dans l'état actuel des travaux, la plus grande prudence nous paraît nécessaire.

Placages par remaniements secondaires masquant le substrat. Ces formations s'étendent sur toute la Châtaigneraie, leur composition et probablement leur origine sont très variées.

Il s'agit :

- le plus fréquemment de sols pédologiques actuels résultant de la dégradation sur place des roches mères sous-jacentes ;
- de sols probablement anciens, rubéfiés (secteurs de Peyre-Brune, Uzolet...). Ph. de Peyronnet décrit des phénomènes semblables dans le Sillon houiller et les attribue à l'Oligocène ;
- des dépôts de matériaux déplacés ou accumulés par divers agents ou encore d'anciens marais et tourbières.

L'épaisseur de ces placages varie de quelques centimètres à plusieurs dizaines de mètres. Il est souvent délicat de différencier ces « formations de plateaux » des dépôts de pentes.

E. Dépôts de pente, éboulis. Ils sont riches en matrice fine et incorporent des éléments morainiques, fluvio-glaciaires et des paquets de brèche glissés.

Loupes de glissement ou franes. Leur formation est due à l'éboulement de grands panneaux (surtout de brèches) par décollement au niveau du substratum argileux.

Fz. Alluvions récentes. Elles sont constituées d'éléments fins, d'épandage de limons de débordement. Elles occupent le lit majeur actuel qui est entaillé de quelques mètres dans les formations fluvio-glaciaires les plus récentes.

LGy3. Dépôts limno-glaciaires. Ils appartiennent à l'épisode glaciaire récent mais correspondent à différentes phases de la glaciation.

FGy2b. Dépôts fluvio-glaciaires récents. Ils sont particulièrement abondants dans le bassin d'Aurillac. Ils remblaient l'ombilic de confluence de la Cère et de la Jordanne et sont à peine entaillés par les rivières actuelles.

FGy2a. Dépôts fluvio-glaciaires dominant les précédents. Il s'agit de niveaux de terrasses bien représentées dans le bassin d'Aurillac, à hauteur du Cambon ou sur la rive droite de la Jordanne. Ces accumulations sont probablement constituées de plusieurs niveaux difficiles à individualiser et qui n'ont pas été distingués ici.

Gy1. Dépôts morainiques frais, formant des placages d'épaisseur variable sur les plateaux. Dans les vallées, ces formations, également fraîches, sont le plus souvent modelées en arc morainique.

Gx. Dépôts morainiques anciens de Tronquières.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS HYDROGÉOLOGIE

La région couverte par la feuille Aurillac est entaillée par un réseau hydrographique affluent de la Cère (Jordanne, Authre, ruisseau de Roannes).

Les précipitations sont abondantes sur les versants montagneux, particulièrement en hiver et au printemps où elles tombent en partie sous forme neigeuse. Le minimum pluviométrique en été ou à l'automne a une valeur encore élevée. À Aurillac, la hauteur moyenne annuelle (période 1931-1960) est de 1 290 mm ; elle peut atteindre 2 000 mm sur les sommets environnants.

Le ruissellement est important sur les versants montagneux. Les eaux collectées par les vallées rejoignent la Cère dont le débit, en aval d'Arpajon, est de 32 m³/s pour la moyenne annuelle. Le débit de crue en hiver ou au printemps atteint 45 à 50 m³/s et celui de l'étiage, en été ou à l'automne, est compris entre 10 et 20 m³/s (moyennes de la période 1957/1965), à la station de jaugeage du Pas du Laurent, superficie du bassin versant 440 km².

Les ressources en eau souterraine du territoire de la feuille dépendent des caractéristiques hydrauliques et géométriques des formations géologiques suivantes :

— *le socle cristallin et cristallophyllien, les terrains oligocènes et les brèches volcaniques* ont des caractéristiques peu favorables pour pouvoir fournir des ressources raisonnablement exploitables : les sources nombreuses ont un débit toujours très faible qui nécessite la multiplication des captages, même pour satisfaire des besoins modestes. Pour les formations du socle, par exemple, les sources captées par les communes de Laroquebroux, Roannes-Saint-Mary et Roumégoux, ont un débit compris entre 0,5 et 1 l/s ;

— *les terrains volcaniques* généralement assez favorables forment ici des épanchements de superficie trop réduite pour pouvoir emmagasiner des ressources suffisant à l'alimentation d'une commune. Les sources issues de ces terrains ont un débit généralement compris entre 1 et 3 l/s. Le captage de deux sources situées près de Velzic (hors feuille) est à l'origine de l'alimentation en eau potable de la ville d'Aurillac (débit non précisé) ;

— *les alluvions glaciaires et fluviales* constituent les seuls aquifères susceptibles de fournir les débits nécessaires à l'alimentation des villes d'Aurillac, Arpajon ou des principales communes. L'importance de ces nappes des vallées de la Jordanne, de la Cère et de l'Authre, principalement, est fonction de l'épaisseur et des caractéristiques hydrauliques du remplissage fluvio-glaciaire : les zones de surcreusement, de replat alluvial, l'absence de niveaux argileux ou d'éléments fins sont les plus favorables à l'obtention des meilleurs débits.

Ces aquifères sont alimentés par les eaux de ruissellement qui convergent vers les vallées et dont une partie s'infiltré au pied des versants ou le long des cours d'eau.

Vallée de la Jordanne. La puissance de la nappe est généralement de 5 à 6 mètres. Dans les zones de surcreusement elle peut atteindre des valeurs plus importantes, comme au niveau du verrou glaciaire de Clavières où l'épaisseur reconnue est de 45 m environ (plaine alluviale de Velzic, hors feuille). Les débits obtenus varient de 20 à 75 m³/h. Dans cette vallée, les prélèvements journaliers du Syndicat d'alimentation en eau potable d'Aurillac sont en moyenne de 3 000 m³ environ (plaine alluviale de Velzic).

Vallée de la Cère. Dans la zone de Carbonat, à la faveur d'un axe de surcreusement, la puissance de la nappe atteint en moyenne 12 mètres. Les débits obtenus sont de 30 à 70 m³/h ; l'exploitation de la nappe par le Syndicat d'Aurillac permet d'obtenir un débit journalier de 2 500 m³ environ.

En aval, dans la zone de confluence avec la Jordanne, l'épaisseur de la nappe est plus faible, mais aussi très variable (1 à 4 m environ). C'est également le cas pour les débits obtenus qui varient de quelques mètres cubes/heure à (exceptionnellement) 50 ou 90 m³/h. La situation de ce secteur à l'aval immédiat d'Aurillac et d'Arpajon présente des risques de pollution par les eaux des rivières.

Vallée de l'Authre. L'épaisseur de la nappe reconnue uniquement dans la zone Ytrac—Espinassol est en moyenne de 10 mètres. Les données concernant le débit ne peuvent pas être précisées.

Qualité des eaux. Les eaux souterraines présentent les qualités chimiques et bactériologiques suivantes :

— l'eau des sources issues des formations du socle est faiblement minéralisée, généralement agressive (pH voisin de 6) et de bonne potabilité du point de vue

bactériologique. L'eau des formations oligocènes est, par contre, fortement minéralisée;

— l'eau des terrains volcaniques est peu minéralisée; elle a généralement, du point de vue bactériologique, une potabilité satisfaisante;

— l'eau des nappes alluviales est moyennement minéralisée; les risques de contamination chimique ou bactériologique sont importants, notamment en aval des agglomérations.

RESSOURCES MINÉRALES, MINES ET CARRIÈRES

Gîtes minéraux

Quartz. Abondant sous forme de filons, essentiellement dans la zone granitique. Quelques filons sont exploités en carrière pour l'empierrement (Renac, grano-diorite de Glénat).

Tourmaline. Minéral se présentant sous forme d'aiguilles de quelques millimètres de long, allongées sur les surfaces de foliation.

Uranium. Des indices uranifères ont été trouvés à l'Ouest, dans le granite de Salvanhac mais le gisement n'est pas exploité. Filon N—S, quartz, pechblende, autunite (811-1-4 002).

Graphite. Il est présent dans les micaschistes et dans les gneiss (vallée de la Cère), ainsi que dans les formations carbonifères du Sillon houiller.

Chalcanthite. Existe en croûtes cristallines centimétriques bleu clair et scorodite en petits cristaux verts associés à la chalcanthite, à 800 m environ au Sud-Est du Prunet (835-4-4 001).

Cuivre, alunite, pyrite. On les rencontre dans quelques filons de quartz minéralisé.

Arsenic. Un indice est connu à Bois d'Orgon (811-1-4 001) : filon de quartz et mispickel dans du granite.

Plomb, argent. Un filon (E—W) à quartz et galène, dans du gneiss, a fait l'objet de travaux de recherches vers 1836-1839, au Nord d'Ayrens (811-2-4 001).

Autres ressources minérales

Sables et graviers. Une partie de l'approvisionnement de la région d'Aurillac provient de l'exploitation des sables et graviers contenus, soit dans les alluvions fluviales récentes, soit dans les alluvions fluvio-glaciaires des vallées de l'Authre, de la Jordanne et de la Cère. Actuellement 4 à 5 exploitations sont en activité.

Sables. Les sables argileux des formations détritiques tertiaires sont de plus en plus exploités dans la région de Nieudan. Ils nécessitent un traitement pour la séparation de l'argile.

Argiles. Contenue dans les formations tertiaires, son exploitation pour tuiles et briques est en régression; ne restent en activité que les exploitations de Saint-Étienne-Cantalès et Nieudan; celles de la vallée de la Cère autour d'Arpajon sont arrêtées.

Marnes et calcaires. L'exploitation de calcaires et de marnes oligocènes est destinée à la production de chaux agricole pour l'amendement des terres : exploitations dans la région d'Aurillac — Arpajon et de Saint-Paul-des-Landes.

Basalte. Exploitation épisodique des roches basaltiques comme matériaux concassés et plus rarement comme pierres de construction et d'ornementation. Petites carrières réparties autour d'Aurillac.

Granite. Quelques carrières pour matériaux de construction dans les granites à l'Ouest d'Aurillac, régions de Saint-Gérons et Larroquebrou.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques complémentaires et en particulier des itinéraires dans le *Guide géologique régional : Massif Central*, par J.-M. Peterlongo, 2^e édition, 1978, Masson, Paris :

— *itinéraire 14* : du puy Mary à Aurillac, par Mandailles ;

— *itinéraire 15* : d'Aurillac et Arpajon à Murat, par le Lioran.

BIBLIOGRAPHIE

Travaux inédits réalisés à l'occasion du lever de la carte

LARROQUE P. (1975) — Contribution à la géologie du Cantal. Le versant droit de la moyenne vallée de l'Authre et la région d'Ayrens. Thèse 3^e cycle, Orsay, 234 p.

GIBERT J.-P. (1972) — Géologie de la basse vallée de l'Authre et des plateaux environnants. Thèse 3^e cycle, Orsay, 212 p.

PARK F.-Y.-C. (1973) — Contribution à l'étude du Cantal : dolomies et trachy-andésites dans la région d'Aurillac. Thèse 3^e cycle, Orsay, 204 p.

BOËSSÉ J.-M. (1980) — Lithologie, structure et métamorphisme de la Châtaigneraie septentrionale (Cantal, Massif Central français). Thèse 3^e cycle, Orsay, 129 p.

JOUBERT J.-L. (1978) — Étude pétrographique, structurale et métallogénique de la Châtaigneraie, Massif Central français. Thèse 3^e cycle, Clermont II.

Autres références bibliographiques

AUNIORD M. (1952) — Étude de la brèche andésitique du Cantal. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 237, t. L, p. 182-190.

AUNIORD M. (1952) — Sur la nature du ciment de la brèche andésitique du Cantal. *C.R. Acad. Sc.*, vol. 234, p. 452-454.

BELLON H., BROUSSE R., LAMBERT A., CORNEN G., LE GARREC M.-J., MAURY R., PESME M.-F., BLAIS S., LARROQUE P. et BAUDEIGNE L. — Longue activité volcanique du Massif du Cantal, de 21 à 3,8 M.A. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 274, p. 2409-2412.

BELLON H. (1971) — Datation absolue de laves d'Auvergne par la méthode potassium-argon. Thèse 3^e cycle, Orsay, 58 p.

BLAIS S. (1972) — Contribution à l'étude géologique du massif du Cantal. Géologie du Carladez. Thèse 3^e cycle, Orsay, 150 p.

BLAIS S., BROUSSE R. et MAURY R. (1971) — Contribution à l'estimation des vitesses de creusement des cours d'eau aux flancs des coulées basaltiques. *Ann. Fac. Lett. Clermont-Ferrand*, t. 42, p. 3-15.

- BOISSE DE BLACK DU CHOUCHE Y. (1922) — L'érosion rissienne dans les hautes vallées de la Cère et du Goul, Cantal. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 174, p. 473.
- BOISSE DE BLACK Y. (1922) — Le Wurmien dans les hautes vallées de la Cère et du Goul, Cantal. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 174, p. 1247.
- BOISSE DE BLACK Y. (1923) — Le bassin de Thièzac. *Dip. ét. sup.*
- BOISSE DE BLACK Y. (1939) — Observations nouvelles sur l'Ouest du Cantal. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 41.
- BOISSE DE BLACK Y. (1958) — Extension et faciès de l'Oligocène aux environs de Mauriac et de Champagne-les-Mines. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 4, p. 75-77.
- BOISSE DE BLACK Y. (1963) — Observations complémentaires sur l'Ouest du Cantal. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 60, p. 561.
- BOISSE DE BLACK Y. et MARTY P. (1921) — Sur la pluralité des appareils éruptifs du massif cantalien. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 196 et *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4^e série, t. 31, p. 237 et *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 173, p. 846.
- BOISSE DE BLACK Y. et MARTY P. (1921) — Sur la constitution du massif cantalien. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 173, p. 1004-1007.
- BOUILLET J.-B. (1834) — Coquilles fossiles du calcaire d'eau douce du Cantal. 16 p., 2 pl.
- BOUILLET J.-B. (1834) — Description historique et scientifique de la Haute-Auvergne. Paris, 2 vol.
- BOULE M. (1894) — Sur plusieurs points de la géologie du Massif Central de la France : dépôts oligocènes, éruptions volcaniques, sables de Paulhaguet. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. XXII, p. LX.
- BOULE M. (1895) — Les glaciers pliocènes et quaternaires de l'Auvergne. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 3, p. 837-839.
- BOULE M. (1896) — La topographie glaciaire en Auvergne. *Annales de Géographie.*
- BOULE M. (1897) — Le Cantal miocène. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 54, t. 8, p. 213-247.
- BOULE M. (1900) — Géologie des environs d'Aurillac et observations nouvelles sur le Cantal. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 76, t. XI, p. 279-358.
- BROUSSE R. (1961) — Analyses chimiques des roches volcaniques tertiaires et quaternaires de la France. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 263, t. 58, 136 p.
- BROUSSE R. (1971) — Magmatologie du volcanisme néogène et quaternaire du Massif Central. In Symposium J. JUNG : géologie, géomorphologie et structure profonde du Massif Central français, Plein Air Service, éd., Clermont-Ferrand, p. 377-478.

- BROUSSE R. et LEFEVRE C. (1966) — Nappes de ponces du Cantal et du Mont Dore. Leurs aspects volcanologique, pétrographique et minéralogique. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), vol. 8, p. 223-245.
- CHENEVOY M. et RAVIER J. (1971) — Caractères généraux des métamorphismes du Massif Central. *In* Symposium J. JUNG : géologie, géomorphologie et structure profonde du Massif Central français, Plein Air Service, éd., Clermont-Ferrand, p. 109-132.
- COLIN F. et VATIN-PÉRIGNON N. (1969) — Les basaltes de l'Aubrac semblent contemporains des basaltes des plateaux cantaliens. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 77.
- DARVICHZAD A. (1971) — Les amphiboles et les minéraux associés dans les laves basaltiques du Massif Central français. Thèse 3^e cycle, Clermont-Ferrand, 160 p.
- DIDIER J. et LAMEYRE J. (1971) — Les roches granitiques du Massif Central français. *In* Symposium J. JUNG : géologie, géomorphologie et structure profonde du Massif Central français, Plein Air Service, éd., Clermont-Ferrand, p. 133-155.
- DONNOT M. (1953) — Étude géologique de la partie sub-méridionale du Plateau de Millevaches : la Xaintrie. Diplôme de géologue pétrographe, Lab. de géologie et de minéralogie, Université de Clermont-Ferrand, 75 p.
- DONNOT M. (1957) — Micaschistes et granites du Plateau de Millevaches. Thèse d'université, Clermont-Ferrand, 139 p.
- FOUQUE F. (1881) — Sur la série stratigraphique des roches qui constituent le sol de la Haute Auvergne. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 92, p. 1039.
- FOUQUE F. (1885) — Carte détaillée de la France au 1/80 000, feuille d'Aurillac. Serv. Carte géol. Fr.
- GEFFROY J. (1971) — Les gîtes uranifères dans le Massif Central. *In* Symposium J. JUNG : géologie, géomorphologie et structure profonde du Massif Central français, Plein Air Service, éd., Clermont-Ferrand, p. 540-579.
- GIROD M. et LEFEVRE C. (1972) — Nature et origine des « andésites » et trachy-andésites du Massif Central français. *Contr. Mineral. Petr.*, vol. 36, p. 315-328.
- GROLIER J. (1971) — La tectonique du socle hercynien dans le Massif Central. *In* Symposium J. JUNG : géologie, géomorphologie et structure profonde du Massif Central français, Plein Air Service éd., Clermont-Ferrand, p. 215-268.
- HENOU B. (1973) — Les sources minérales et thermales du Cantal : leur cadre géologique. Thèse 3^e cycle, Clermont-Ferrand, 133 p.
- JUNG J. (1953) — Zonéographie et âge des formations cristallophylliennes des massifs hercyniens français. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 6^e série, t. 3, p. 329-343.

- JUNG J. (1954) — Problèmes géologiques dans les vieux terrains du Massif Central français. *Ann. Hébert et Haug*, Faculté des sciences de Paris, t. 8, p. 245-258.
- JUNG J. et ROQUES M. (1952) — Introduction à l'étude zonéographique des formations cristallophylliennes. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, Paris, 50, n° 235, 62 p.
- LACROIX A. (1890) — Note sur les andésites à hypersthène du Cantal. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3^e série, t. XVIII, p. 881.
- LACROIX A. (1906) — Contribution à l'étude des brèches et conglomérats volcaniques : Montagne Pelée, Vésuve, Cantal, Puy de Dôme. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4^e série, t. VII, p. 635-686, p. 19-22.
- LAPADU-HARGUES P. (1951) — La structure du socle hercynien au Sud du massif du Cantal. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 49, n° 232, p. 179-191.
- LAPADU-HARGUES P. (1955) — Le socle cristallin du Cantal entre Aurillac et Mauriac. *Bull. Soc. géol. Fr.*, n° 246, t. LIII.
- LAPADU-HARGUES P. (1971) — Les schistes cristallins de la zone périphérique du Massif Central. in Symposium J. JUNG : géologie, géomorphologie et structure profonde du Massif Central français, Plein Air Service, éd., Clermont-Ferrand, p. 71-87.
- LAPADU-HARGUES P. (1971) — En parcourant le Cantal. 1 vol., 81 p., Plein Air Service, éd., Clermont-Ferrand.
- LARROQUE P. (1971) — Présence d'un volcanisme attribuable au Permien dans le socle de l'Ouest du Cantal. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 6, p. 312.
- LAURENT L. (1908) — Flore plaisancienne des argiles cinéritiques de Niac (Cantal). *Ann. Mus. Hist. nat. de Marseille*, t. XII.
- LETOURNEUR J. (1953) — Le grand sillon houiller du Plateau Central français. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, Paris, 51, n° 238, 236 p., 1 pl. h.-t.
- MARTY P. (1894) — Le thalweg géologique de la moyenne vallée de la Cère. In 8^o, 30 p., *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3^e série, t. XXII.
- MARTY P. (1910) — Nouvelles observations sur la flore fossile du Cantal. *C.R. Acad. Sc.*, Paris.
- MARTY P. (1937) — Contribution à l'étude géologique du Cantal méridional. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 38, n° 193, p. 1-25.
- MAURY R. (1969) — Minéralisations des bois fossilisés dans les téphras du massif volcanique du Cantal (Auvergne). 6^e congrès INQUA, Paris, 1969, p. 729-735.

- MAURY R. (1971) — Application de la spectrométrie infrarouge à l'étude des bois fossilisés dans les formations volcaniques. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. 13, n° 5-6, p. 532-538.
- MAURY R. (1973) — La matière organique des bois fossiles, indicatrice des conditions thermiques de mise en place des brèches volcaniques. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 276, sér. D, p. 917-920.
- MAURY R. (1976) — Contamination (par l'encaissant et les enclaves) et cristallisation fractionnée de séries volcaniques alcalines, continentales (Massif Central français) et océanique (Pacifique Central) : l'origine des laves acides. Doctorat d'État, Orsay.
- MAURY R. (1976) — Évolution à haute température des matériaux organiques dans les formations volcaniques ou à leur contact. *Bull. Centre Rech. Pau - SNPA*, p. 289-300.
- MAZET A.-G. (1975) — Une série basalte alcalin-trachyandésite à hypersthène-comendite, moyenne vallée de la Cère, Cantal, France. Thèse 3^e cycle, Orsay, 99 p.
- MERVOYER B., MAURY R. et VARET J. (1973) — Un mécanisme possible d'évolution des trachy-andésites du Massif Central par cristallisation fractionnée sous pression d'eau. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 277, p. 9-12.
- PESME M.-F. (1974) — Contribution à l'étude géologique du Cantal et du Nord de l'Aubrac. Thèse 3^e cycle, Orsay, 153 p.
- PEYRONNET Ph. de (1976) — Les filons du socle du Cantal au Nord-Ouest d'Aurillac. *Cahiers géologiques*, n° 92, p. 143-146.
- PEYRONNET Ph. de (1977) — Rétromorphose et rubéfaction des micaschistes à deux micas de Millevaches dans le Sillon houiller. *C.R. du 102^e congrès des Soc. sav. Limoges*, fasc. II, p. 63-69.
- PRIVE C. (1972) — Sur la présence de bois de pins fossiles dans le Cantal. 97^e congrès des Soc. sav., Nantes.
- RAMES J.-B. (1866) — Études sur les volcans. Salvy, Paris.
- RAMES J.-B. (1873) — Géogénie du Cantal. Bouygues frères éd., Aurillac, 103 p.
- RAMES J.-B. (1879) — Topographie raisonnée du Cantal. Bouygues frères éd., Aurillac.
- RAMES J.-B. (1884) — Géologie du Puy Courny. *Mat. Hist. Prim. Nat. de l'Homme*, 3^e série, t. 1.
- RESTITUITO J. (1971) — La vallée de la Truyère entre Garabit (Cantal) et Sarrans (Aveyron), Massif Central français. Le métamorphisme à muscovite-sillimanite, les niveaux sédimentaires et les ressources thermales et minérales. Thèse 3^e cycle, Clermont-Ferrand.

- REY R. (1962) — Nouvelles observations sur le bassin tertiaire d'Aurillac (Cantal). *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. IV, n° 1, p. 18-23.
- REY R. (1966) — Les formations sédimentaires à l'Est et à l'Ouest du massif du Cantal. 2^e thèse, doct., Rennes.
- REY R. (1971) — Biostratigraphie des bassins tertiaires du Massif Central. *In* Symposium J. JUNG : géologie, géomorphologie et structure profonde du Massif Central français, Plein Air Service, éd., Clermont-Ferrand, p. 309-330.
- RISPAL J. (1962) — Étude géologique de la région de Laroquebrou. Diplôme d'études supérieures, Lab. de géologie et de minéralo. de l'Université de Clermont-Ferrand, 60 p.
- ROQUES M. (1941) — Les schistes cristallins de la partie sud-ouest du Massif Central français. *Mém. Expl. Carte géol. Fr.*, 530 p., 1 carte géol. h.-t.
- ROQUES M. (1971) — Structure géologique du Massif Central. *In* Symposium J. JUNG : géologie, géomorphologie et structure profonde du Massif Central français, Plein Air Service éd., Clermont-Ferrand, p. 17-32.
- ROQUES M., VACHETTE M. et VIALETTE Y. (1971) — Géochronologie du socle du Massif Central. *In* Symposium J. JUNG : géologie, géomorphologie et structure profonde du Massif Central français, Plein Air Service, éd., Clermont-Ferrand, p. 269-289.
- TEMPIER P. (1971) — Les schistes cristallins du Sud de la moyenne Dordogne dans la région de Pleaux-Laroquebrou. Étude structurale. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7, XIII, n° 3-4, p. 245-250.
- VACHETTE M. et VIALETTE Y. (1972) — Géochronologie du socle hercynien. *Ann. Fac. Sc. Clermont-Ferrand*, vol. 25, p. 31.
- VATIN-PÉRIGNON N. (1966) — Pétrographie et minéralogie des roches volcaniques et description géologique dans la partie centrale du massif du Cantal. Thèse, Grenoble, 359 p.
- VATIN-PÉRIGNON N. et MICHEL R. (1966) — Présence d'une fosse d'effondrement volcano-tectonique dans la partie centrale du Cantal. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 7, p. 308-310.
- VAZIRI H.-M. (1973) — Contribution à l'étude géologique du massif du Cantal : géologie de Mur-de-Barrez. Thèse 3^e cycle, Orsay, 91 p.
- VIVIER G. (1970) — Étude pétrographique et géochronologique de la Châtaigneraie (Sud-Ouest du Massif Central). Thèse de doctorat de spécialité, Université de Clermont-Ferrand, 205 p., 1 carte géol. h.-t.
- VUITTENEZ H. (1964) — Géologie cantalienne. Imprimerie moderne, Aurillac, 195 p.

Cartes géologiques

1/320 000 feuille 26, *Rodez* (1953).

1/80 000 feuille 184, *Aurillac* : 1^{re} édition (1885) par F. FOUQUÉ

2^e édition (1969) par BOISSE DE BLACK Y., LAPADU-
HARGUES P. et MARTY P.

1/50 000 : feuille 812, *Vic-sur-Cère* (1975).

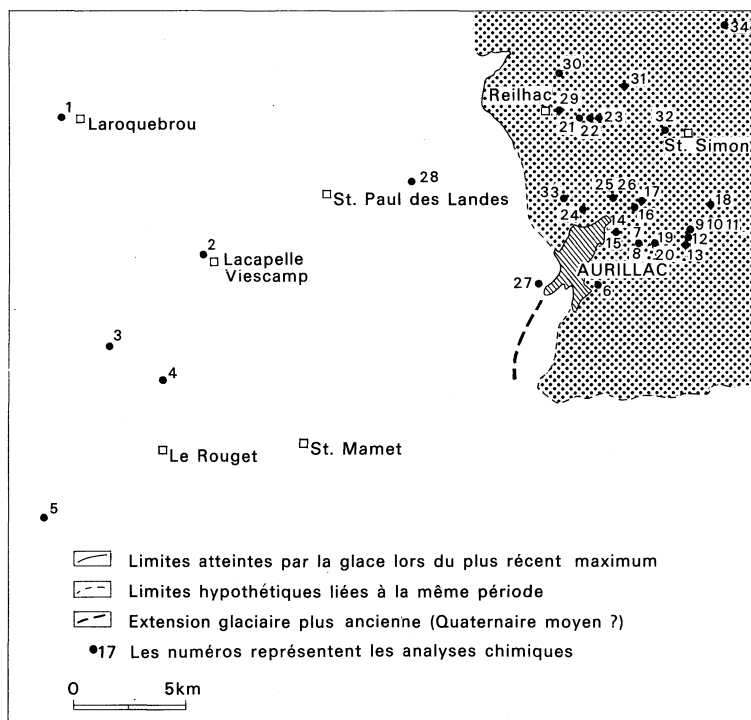
1/50 000 : feuille 787, *Pleaux* (1977).

Cartes des gîtes minéraux

Cartes des gîtes minéraux de la France à 1/500 000 : feuille *Lyon* (1979) par A. EMBERGER et J. MÉLOUX.

Carte des ressources minérales du Massif Central à 1/1 000 000 par A. EMBERGER et J.-J. PÉRICHAUD.

Fig. 2 Extension des formations glaciaires
Localisation des analyses chimiques



ANALYSES CHIMIQUES

Granites

	1	2	3	4	5
SiO ₂	68,30	59,50	69,65	68,84	70,50
Al ₂ O ₃	16,25	18,15	16,35	16,26	14,60
Fe ₂ O ₃	1,20	2,35	1,05	1,05	0,60
FeO	1,45	4,00	1,55	1,53	1,45
MgO	1,90	3,65	1,30	1,58	1,30
CaO	0,85	3,20	1,50	2,35	2,30
Na ₂ O	4,25	3,65	3,10	3,28	3,35
K ₂ O	4,50	3,15	3,65	3,49	3,95
TiO ₂	0,20	0,65	0,15	0,28	0,30
P ₂ O ₅	0,10	0,20	—	0,26	0,80
MnO	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05
H ₂ O ⁺	1,25	1,60	0,70	0,66	0,60
H ₂ O ⁻	0,25	0,25	0,10	0,13	0,00
TOTAL	100,55	100,40	99,15	99,77	99,80

1. Filons de microgranite

2. Enclave de microgranite

3. Granite. La Ségalassière

4. Granite de Glénat (moyenne de 4 analyses)

5. Granite, Est de Parlan

1 et 2. Échantillons J. Rispal (1962); analyses 1736 et 1734, S. Pignide. Clermont-Ferrand.

3. Éch. P. Lapadu-Hargues (1955); analyse 209, C. Rougier. Clermont

4. Moyenne de 4 analyses in G. Vivier (1969), Clermont

5. Éch. G. Vivier (1969); analyse 4816, S. Couturié, Clermont.

Hawaïites

	9	10	11	14	15	32	33
SiO ₂	50,58	52,06	51,57	44,80	51,54	48,85	51,62
Al ₂ O ₃	20,19	17,90	20,00	19,50	19,90	18,31	18,18
Fe ₂ O ₃	5,97	6,91	6,36	9,41	6,29	6,97	5,83
FeO	3,47	3,14	3,42	3,85	4,35	5,07	4,67
MnO	0,04	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04
MgO	3,44	3,67	0,83	10,89	2,93	3,45	3,76
CaO	7,35	7,04	7,65	4,47	6,68	6,29	6,10
Na ₂ O	3,57	4,09	3,94	2,65	3,53	4,47	4,13
K ₂ O	2,55	2,97	2,91	1,41	3,03	3,31	3,31
TiO ₂	0,23	0,31	0,26	0,56	0,85	0,55	0,47
P ₂ O ₅	0,12	0,20	0,22	0,25	0,25	0,10	0,08
H ₂ O ⁺	1,06	0,92	2,63	1,30	0,60	2,37	1,10
H ₂ O ⁻	0,55	0,56	0,02	0,28	0,60	0,50	0,22
TOTAL	99,12	99,84	99,88	99,43	100,61	99,29	99,51

9, 10, 11. Giou

32. Lacam

14. Enclave homogène (Caussac)

33. Les Issarts.

15. Caussac

Ankaramites

	6	7	8	21	22	23	24	25	26	27	28	31
SiO ₂	39,00	41,66	46,21	42,10	45,70	43,91	41,84	41,98	41,52	38,92	41,40	45,32
Al ₂ O ₃	13,20	13,50	19,50	14,26	13,27	14,93	15,00	14,85	15,00	13,50	12,01	15,85
Fe ₂ O ₃	7,10	7,00	10,04	9,42	10,22	14,14	9,71	12,57	11,36	8,31	7,97	6,75
FeO	5,46	7,13	3,77	3,91	0,00	7,05	5,00	1,95	2,33	6,11	—	7,35
MnO	0,07	0,05	0,08	0,13	0,07	0,06	0,05	0,04	0,05	0,06	0,08	0,06
MgO	7,43	11,93	4,23	8,38	7,86	6,78	7,80	7,93	7,18	9,75	10,50	8,10
CaO	14,45	11,98	6,44	11,18	10,54	10,37	9,69	9,95	10,05	11,17	11,58	9,56
Na ₂ O	3,25	1,56	2,44	2,16	4,78	3,53	2,50	2,55	2,20	1,50	1,81	3,46
K ₂ O	0,88	0,95	1,38	1,00	1,15	0,70	0,96	0,88	1,00	1,72	1,06	1,16
TiO ₂	—	0,13	1,38	0,26	0,26	0,00	1,64	1,39	1,39	1,61	1,40	0,72
P ₂ O ₅	0,92	0,23	0,25	0,21	1,00	0,10	0,32	0,32	0,99	0,99	0,42	0,12
H ₂ O ⁺	6,12	1,40	2,60	4,60	0,67	2,77	3,94	4,69	5,94	2,89	3,61	1,10
H ₂ O ⁻	1,16	1,75	1,42	1,79	0,92	1,69	0,74	0,88	0,76	4,76	1,45	0,32
TOTAL	100,10	99,27	99,74	99,46	100,35	98,97	99,19	99,98	99,17	100,69	100,31	99,87

6. Basalte de Coissy

7. Ankaramitè de Bancou

8. Ankaramite altérée (Bancou)

21, 22, 23. Ensemble de Reilhaguet

24. Limagne

25, 26. Saint-Simon

27. Belbex

28. Cavanhac

31. Basalte des plateaux.

Mugéarites

	12	13	16	17	18	19	20	29	30
SiO ₂	52,04	51,48	52,35	50,93	57,78	51,14	44,90	52,24	51,87
Al ₂ O ₃	17,70	20,10	19,33	20,08	19,63	20,03	26,10	18,60	18,11
Fe ₂ O ₃	5,66	7,32	7,57	6,30	5,02	7,73	3,29	8,49	6,57
FeO	2,81	3,09	1,05	1,11	0,88	0,67	2,24	1,33	2,82
MnO	0,11	0,03	0,03	0,05	0,02	0,05	0,02	0,05	0,05
MgO	3,12	2,25	2,69	3,58	1,81	3,23	2,98	2,50	2,89
CaO	5,83	5,12	6,02	7,71	3,68	6,85	15,26	5,87	6,12
Na ₂ O	4,69	3,50	4,67	3,69	4,82	4,01	2,08	4,50	4,64
K ₂ O	3,56	2,59	4,01	3,01	3,55	3,40	0,66	3,31	2,88
TiO ₂	0,03	0,03	0,23	0,26	0,05	0,20	0,00	0,30	1,35
P ₂ O ₅	0,08	0,14	0,09	0,05	0,04	0,08	0,08	0,07	0,54
H ₂ O ⁺	3,11	2,44	1,37	1,61	0,87	1,20	1,31	1,68	1,98
H ₂ O ⁻	1,15	1,13	0,09	0,67	0,97	0,61	0,00	0,22	0,53
TOTAL	99,89	99,22	99,50	99,05	99,12	99,20	98,92	99,15	100,35

12. La Granodière « 2 »

19. Pré Pelé

13. La Granodière « 1 »

20. Pré Pelé, enclave homogène

16. Conthe

29. Reilhac

17. Maurou

30. Jussac.

18. Vergne

Trachyte de Roquenatou

	34
SiO ₂	62,64
Al ₂ O ₃	16,75
Fe ₂ O ₃	4,54
FeO	0,51
MnO	0,03
MgO	0,51
CaO	1,17
Na ₂ O	6,25
K ₂ O	6,17
TiO ₂	0,55
P ₂ O ₅	0,10
H ₂ O ⁺	0,62
H ₂ O ⁻	0,16
TOTAL	100,00

Les analyses des roches volcaniques ont été effectuées par R. Duret, Laboratoire de Pétrographie, Orsay (1969-1971).

Analyses des échantillons 6 à 20, in F. Park (1973), thèse 3^e cycle, Orsay.

Analyses des échantillons 21 à 34, in J.-P. Gibert (1972), thèse 3^e cycle, Orsay.

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 soit au S.G.R. Auvergne, 22, avenue de Lempdes, 63800 Cournon-d'Auvergne, soit au B.R.G.M., 6-8, rue Chasseloup-Laubat, 75015 Paris.

AUTEURS DE LA NOTICE

Coordination : Robert BROUSSE

Socle granitique et métamorphique : Jean-Marie BOËSSÉ, Philippe de PEYRONNET, Paul TEMPIER.

Volcanisme : Robert BROUSSE, Marie-Ange SEVIN

Glaciaire : Yvette VEYRET

Hydrogéologie : Radouane BELKESSA

avec la collaboration de André BAMBIER et Bernard MICHAELY pour les ressources minérales, mines et carrières.