

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

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES



GANNAT

GANNAT

XXV-29

La carte géologique à 1/50 000
GANNAT est recouverte par la coupure
GANNAT (N° 157)
de la carte géologique de la France à 1/80 000

*Forêt
des Colettes*

MONTLUÇON	MONTMARIAULT	ST-POURÇAIN- SUR-SIOULE
MONTAIGUT- EN-COMBRAILLES	GANNAT	VICHY
ST-GERVAIS- D'AUVERGNE	AIGUEPERSE	MARINGUES

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 – 45018 Orléans Cédex – France



NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	2
DESCRIPTION DES TERRAINS	3
<i>FORMATIONS CRISTALLOPHYLLIENNES</i>	3
<i>FORMATIONS VOLCANIQUES</i>	6
<i>FORMATIONS PLUTONIQUES</i>	7
<i>FORMATIONS SÉDIMENTAIRES PALÉOZOÏQUES</i>	9
<i>FORMATIONS SÉDIMENTAIRES CÉNOZOÏQUES</i>	10
<i>FORMATIONS DES SABLES DU BOURBONNAIS</i>	13
<i>FORMATIONS ALLUVIALES ET DÉPÔTS QUATERNAIRES ASSOCIÉS</i>	13
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES DIVERSES</i>	14
TECTONIQUE	14
GÉOPHYSIQUE	16
FORMATIONS PÉDOLOGIQUES	17
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	17
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	17
<i>GÎTES MÉTALLIQUES</i>	19
<i>AUTRES SUBSTANCES MINÉRALES</i>	21
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	21
<i>SONDAGES</i>	21
<i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i>	22
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	22
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	22
AUTEURS	25
ANNEXE I	25
ANNEXE II	27

INTRODUCTION

Les principales unités structurales représentées sur la feuille Gannat sont :

— au coin nord-ouest, le domaine cristallin de l'Ouest du Sillon houiller. Il est représenté ici principalement par le granite de Montmarault ;

— occupant la plus grande partie de la feuille, le socle d'entre Sillon houiller et faille de Limagne (au niveau de la feuille Gannat, c'est le domaine de la série cristallophyllienne de la Sioule) ;

— dans l'Est de la feuille, la Limagne, bassin subsident oligocène.

Le bassin d'Ébreuil, réplique en petit de la Limagne, à laquelle on convient souvent de le rattacher, s'encastre dans les domaines cristallins et cristallophylliens (anté- et infra-paléozoïque) de la moitié est du territoire de la feuille.

Du point de vue géomorphologique, les faits remarquables sont les suivants :

— *la surimposition du réseau hydrographique*. C'est à une époque relativement récente (post-pliocène) que l'ensemble des cours d'eau s'est enfoncé : une centaine de mètres par rapport à l'altitude moyenne des plateaux et des buttes ;

— *le tracé en baïonnette de la Sioule*, dans la partie aval de son cours, à la traversée du horst de Jenzat ;

— *le parallélisme des cours d'eau* tributaires de la Bouble (Nord de Bois Mal, Chirat-l'Église, Chantelle-la-Vieille) avec les alignements dessinés par les carrières de kaolin dans le massif d'Echassières ;

— *la pérennité des petits cours d'eau* sur les terrains sédimentaires et, au contraire, *leur caractère souvent intermittent* sur les formations cristallines ;

— *l'existence de buttes-témoins*, couronnées par les calcaires de l'Oligocène supérieur, dans le bassin d'Ébreuil et à la bordure de la Limagne, où elles forment un alignement nord-sud jalonnant la faille de Limagne. Le point culminant est à 771 m, près de la Bosse. Au Nord, un glacis, entaillé par la vallée de la Bouble, incline doucement en direction du Bassin de Paris. Vers l'Est de la Bosse, le plateau cristallin se raccorde au plateau calcaire de Naves ;

— *l'étagement général des surfaces d'aplanissement*. La surface principale a ses altitudes les plus élevées vers 600 m et ses altitudes minimales vers 400 m, ce qui correspond aux surfaces des buttes-témoins calcaires. Son âge serait plio-villafranchien, tandis que les sommets, plus élevés, de la région des Colettes (puy Huillat, signal de la Bosse, Ché du Blanc) appartiendraient à un « lambeau de la pénélaine éogène », d'altitude 680 à 700 m (A. Bizard, 1971 ; J.C. Favrot avec la collaboration de M. Derruau, carte pédologique Vichy, 1969).

Dans la région de Jenzat, on note l'étagement remarquable des témoins de la Sioule et de ses anciens affluents. On reconnaît un ancien méandre perché au Sud-Ouest de Jenzat.

Les versants des buttes du bassin d'Ébreuil se rattachent à trois types, comme le remarque justement A. Bizard. En général, ce sont des versants concaves ; ailleurs, ils présentent une morphologie tourmentée due à des phénomènes de solifluxion : c'est le cas sur les versants nord-est des buttes de Charroux et du Peyrou. A. Bizard cite une coulée boueuse très localisée qui se serait produite près de Naves. Enfin, le versant de la butte de Sainte-Foy, au-dessus d'Ébreuil, est remarquable par sa pente rectiligne. Celle-ci s'explique par un recouvrement quasi général du versant par des éboulis.

Il faut noter, enfin, *la structure circulaire de Boënat*. Très singulière, celle-ci est marquée par le haut cours de la Veauce et de plusieurs de ses ruisseaux affluents qui encerclent le village de Boënat. Ce dispositif assez mystérieux ne semble pas pouvoir s'expliquer par un impact météorique, ni par un massif plutonique caché ou un *ring dyke*. Il peut s'agir là d'une conséquence morphologique du style des micaschistes de ce secteur, lenticulaire et boudiné, bien visible, mais en plus petit dans les affleurements le long de la Veauce en aval d'Houzinat.

DESCRIPTION DES TERRAINS

FORMATIONS CRISTALLOPHYLLIENNES

Les formations cristallophylliennes reconnues sur la feuille Gannat se répartissent en deux groupes d'importance inégale par la superficie qu'ils occupent : le premier forme la *série cristallophyllienne de la Sioule* et constitue la majeure partie des terrains métamorphiques de la feuille. Il débordé en outre sur les feuilles voisines : Montmarault, Montaigut-en-Combrailles, Aigueperse, Saint-Gervais-d'Auvergne. Le second groupe, dit *groupe de Rochefort*, est d'extension très localisée, aux abords d'Ebreuil.

Série cristallophyllienne de la Sioule

La série de la Sioule est une série d'origine essentiellement pélitique et périto-gréseuse, de type flysch. Un métamorphisme régional de type barrévien l'a transformée en un ensemble de micaschistes et gneiss à deux micas et de gneiss à biotite et sillimanite et de migmatites. L'isograde *muscovite* est marqué, à l'Est du massif de Pouzol-Servant, par la limite entre les gneiss à deux micas et sillimanite et les gneiss à biotite et sillimanite. A l'Ouest du massif, cet isograde est marqué par la limite entre les gneiss à deux micas et les gneiss à biotite et sillimanite. Dans la série de la Sioule, les intercalaires lithologiquement singuliers sont rares : ce sont des amphibolites, des grenatites à disthène, des quartzites, des calcaires métamorphiques et des serpentinites. On les a représentés chaque fois que cela était possible, en dépit de la très faible extension de chacun de leurs gîtes. Enfin, la migmatisation a fait sentir ses effets en divers secteurs, principalement dans l'Ouest et le Nord du territoire de la feuille.

ξ¹. **Micaschistes à deux micas, micaschistes leucocrates, chlorito-schistes.** Les micaschistes dits *moyens* sont composés de quartz assez abondant (aspect gréseux), de muscovite et de biotite en quantités sensiblement égales. Le plagioclase résiduel, très altéré (séricite), peut être absent. On note la présence de chlorite et de grenat microscopique.

Les *micaschistes à chlorite et muscovite* riches en phyllites sont pauvres en quartz et plagioclase. La sillimanite est souvent présente.

Dans les *micaschistes argentés*, la muscovite prédomine et la biotite est absente.

On observe ces micaschistes dans l'antiforme de la Bosse où ils ceinturent entièrement le massif d'Echassières (partie occidentale de la carte), suivant une bande étroite s'étendant de Chouigny au Nord à Pouzol au Sud, ainsi qu'à l'Ouest de Jenzat.

ξ¹_{st}. **Micaschistes à staurotide.** Au Nord de Nades et dans la région de la Croix-des-Bois, ces micaschistes présentent une linéation due aux feuillets micacés et à l'alignement de staurotides presque entièrement pseudomorphosées en séricite. Cela leur donne un aspect tacheté caractéristique. Le plagioclase est rare, la muscovite et la chlorite abondantes. Le grenat spongieux est fréquent ainsi que la tourmaline. On note, en outre, la présence d'hématite, de limonite et d'ilménite.

ξ². **Gneiss à deux micas.** Ces gneiss sont généralement riches en micas noirs et blancs. Le plagioclase est généralement de l'oligoclase. On y observe la présence de zircons et d'un peu de sillimanite. Parfois, en plus du plagioclase, du microcline est accompagné de myrmékite.

Les micas suivent généralement le litage. Les gneiss présentent parfois des replis couchés notamment près de Chouigny dans la vallée de la Sioule.

ξ²_{si}. **Gneiss à deux micas et sillimanite.** En de nombreux points, le gneiss décrit ci-dessus se charge en sillimanite. Ces roches affleurent toujours entre le gneiss à deux

micas et ceux de la zone à biotite et sillimanite. Ils sont parfois microplissés. La sillimanite se présente en amas tourbillonnaires et en pelotes. De beaux affleurements peuvent être observés à 2,5 km au N.NW de Bellenaves.

ζ_m^2 . **Orthogneiss à muscovite.** Des gneiss ont été observés dans certains panneaux migmatitiques du massif granitique des Champs, en particulier ceux de la Serre et de Château-Jaloux. Ce sont des gneiss à muscovite.

ζ_{b-si}^2 . **Gneiss à biotite et sillimanite.** C'est dans la région de Bois Mal que ces roches ont leur plus grande extension et sont les plus typiques. « La sillimanite y est abondante en fibres alignées. La structure est granolépidoblastique et localement diablastique. Les minéraux sont les suivants : quartz, oligoclase à inclusions poecilites de quartz et micas, avec un peu de myrmékite au contact du feldspath potassique, microcline diablastique, légèrement perthitique, biotite très riche en inclusions de zircon et auréoles pléochroïques, muscovite résiduelle, sillimanite abondante en touffes flexueuses » (J. Grolier, 1971).

Des gneiss à biotite, sillimanite et grenat peuvent être observés de part et d'autre de la Sioule, entre Saint-Gal et Saint-Quintin, ainsi qu'aux abords des agglomérations de Monestier et de Deneuille-lès-Chantelle.

Certains gneiss deviennent très riches en sillimanite (*hypersillimanitiques*) avec disparition des feldspaths, jusqu'à passer à des quartzites à sillimanite : Bois Mal, Durmignat, Miallet, hameau des Naines, tunnel de Bègues.

ζ^4 . **Gneiss amphiboliques.** En relation avec les gneiss à biotite et sillimanite, ils ont été observés dans la vallée de la Bouble, à 500 m en aval du lieu-dit Villonne. Il s'agit probablement de passées au sein des gneiss à biotite et sillimanite ou des migmatites (M^{3-4}) voisines.

δ^{11} . **Amphibolites.** Les amphibolites ne sont bien représentées qu'à 500 m au Sud du pont de la N 698 sur la Bouble.

Quelques autres affleurements sont disséminés plus au Sud, grossièrement alignés suivant une direction N.NE-S.SW. C'est une roche riche en plagioclases, dont la foliation assez grossière est due aux minéraux ferromagnésiens.

Composition minéralogique : andésine, hornblende verte, diopside, apatite, sphène.

σ . **Serpentinites.** Elles forment de petits amas de formes diverses dans les gneiss. Le gîte du moulin des Bois, à 2,5 km au N.NE de Menat, a été exploité (pierre de taille). Cette serpentinite a un caractère lépidoblastique très accusé. De couleur sombre, noir-vert à noir jaunâtre, elle possède une foliation grossière. Sa composition minéralogique est : olivine, amphibole monoclinique incolore, bastite, chlorite incolore. Des micro-lentilles de calcite sont intercalées entre les lamelles de chlorite.

C. Calcaires métamorphiques. Ces roches ont été trouvées et partiellement exploitées dans la partie ouest du territoire de la feuille, formant un alignement sensiblement nord-sud. Ce sont les gîtes des Chaumes-des-Veaux, du Poirier, de l'Étang (Moureuille), des Bruyères, des Pignons et de Malmouche. La calcite forme la quasi-totalité de ces roches, accompagnée de phlogopite, pyrite, magnétite, parfois quartz, grenats, apatite.

Ces calcaires se présentent en bancs massifs et bancs à débit en plaquettes avec des niveaux à amphibole et d'autres à sulfures (pyrrhotine). Leur aspect est plus ou moins finement rubané.

X. **Quartzites métamorphiques.** Des quartzites ont été observés :

- dans la zone des gneiss à biotite et sillimanite :
 - quartzites à amphibole et grenat, à Durmignat ;
 - quartzites de composition banale, à l'W.NW d'Ebreuil, aux Chaumes-des-Veaux, au Nord-Est de Chouigny et au Sud-Ouest de Saint-Quintin.
- dans la zone des gneiss à deux micas et sillimanite : ruisseau du Moulinet, au Sud-Ouest de Chantelle-la-Vieille.

Dans les micaschistes à deux micas, au Nord-Est de Lalizolle, dans la vallée de la Veauce, un banc de quartzites à séricite et chlorite, subhorizontal, a une puissance d'une dizaine de mètres. A 1 km au Sud-Ouest de Jenzat, un banc de quartzite a une puissance de 2 m et un pendage vers le Nord-Est.

λ. **Leptynites.** Au Sud-Ouest de Bellenaves, affleure un banc subhorizontal de leptynite, d'une puissance de 3 à 4 mètres. La roche est de teinte beige avec de petites amygdales quartzo-feldspathiques et des petits grenats. Composition minéralogique : quartz, microcline, plagioclases, oligoclase acide, biotite, muscovite, grenat rosé.

Un autre type de leptynite se trouve à mi-chemin entre Echassières et Durmingat. La roche est grise, fine et compacte avec : quartz, plagioclase, microperthite, biotite, muscovite, apatite, zircon, magnétite. On y remarque une très nette linéation soulignée par les biotites.

χ_{gn} . **Grenatites à disthène.** Ces roches ont été observées sur la bordure ouest du territoire de la feuille, près de Servant, où quatre gîtes sont connus. Elles ont une texture massive ou schisteuse. D'une façon générale, elles sont caractérisées par l'association minérale quartz-grenat-biotite-disthène-sillimanite. Généralement, les feldspaths sont absents mais le microcline est présent dans la roche du moulin de Sauteloup (sur la Bouble, en aval de Durmignat). Une particularité à signaler est la coexistence au sein de la même roche du disthène et de la sillimanite. Les minéraux ne sont cependant jamais en contact bien que présents dans la même lame.

Migmatites

M_c^{1-2} . **Migmatites à cordiérite : gneiss et granites à cordiérite.** Dans le cadre de la feuille Gannat, on n'observe ces migmatites qu'au voisinage du granite de Chantelle, à l'Est de Monestier.

Roches à texture grenue ou gneissique, elles ont un aspect tacheté dû à la cordiérite. Les minéraux présents sont : le quartz, l'orthose plus ou moins perthitique, l'oligoclase, la cordiérite altérée en séricite, la biotite, un peu de muscovite parfois en gerbes, du zircon, de l'apatite et un peu de produits ferrugineux.

Dans les migmatites gneissiques, on observe, en outre, la présence de sillimanite et de grenats parfois nombreux et volumineux.

M_{ho}^{3-4} . **Migmatites sans cordiérite : embréchites sans hornblende ou avec hornblende (M_{ho}^{3-4}), restites de leptynites, de gneiss à biotite, granites.** Différents faciès peuvent être distingués dans les migmatites observées dans le cadre de la feuille Gannat.

— *Les embréchites leptyniques* (carrière du pont Villard, sur la Bouble) ont une structure hétéroblastique. Composition minéralogique : quartz, microcline, oligoclase, andésine (myrmékite abondante), biotite chloritisée, grenats petits et dispersés, apatite, zircon.

— *Les embréchites à hornblende (M_{ho}^{3-4})* ont une composition minéralogique analogue à celle des embréchites leptyniques avec, en plus, la présence de la hornblende, parfois en cristaux de taille relativement importante. Le sphène est présent. L'étude pétrographique montre que l'apparition de la hornblende est un phénomène postérieur à la migmatisation. On peut observer ces embréchites à hornblende à la carrière de Villard, au moulin de Villonne, au Nord-Est de Chirat et près du château de Bonnassat sur la Sioule.

— *Les migmatites stratoïdes du Boulard* sont bien litées. Leur structure est hétéroblastique et leur composition minéralogique est sensiblement la même que celle des embréchites leptyniques. On les observe suivant une bande qui s'étend de Monestier à Chamboirat (bois du Boulard).

— Sur la route du Pont-de-Menat à Saint-Eloy, des migmatites ont des niveaux à tendance plus particulièrement leptynique et contiennent un peu de muscovite et de sillimanite.

— *Les migmatites rubanées à chlorite* de la carrière de Neuvial, dans le horst de Jenzat, sont caractérisées par leur grande hétérogénéité pétrographique : migmatite de type épibolite plissotée, quartzite sombre à grenats enveloppant un gros boudin calcaro-serpentineux et talqueux.

— *Les migmatites et les gneiss en enclaves* dans le massif granitique des Champs, à l'Ouest de Gannat, ont un caractère granitoïde peu accusé. Ils forment les panneaux de la Serre, des Chiliens, des Chambons, de Château-Jaloux et de Peyrolles.

La série stratigraphique de la Sioule, ainsi que le métamorphisme qui, par la suite, l'a affectée, sont à coup sûr anté-viséens, mais les âges (tant de la série que du métamorphisme) ne sont pas connus, à l'heure actuelle, avec plus de précision. De façon un peu hypothétique, car fondée sur de simples comparaisons lithologiques, on rapporte la série de la Sioule au Briovérien supérieur.

Une particularité remarquable de la série cristallophyllienne de la Sioule, sur le territoire de la feuille Gannat, est la disposition inverse des zones d'iso-métamorphisme : la zone des gneiss à biotite et sillimanite est superposée à celle des gneiss à deux micas et, à son tour, celle-ci repose sur les micaschistes. Cette disposition est démontrée par l'observation du parallélisme cartographique quasi constant entre les isogrades et les plans de foliation et par l'orientation des plans de foliation.

L'inversion des zones d'iso-métamorphisme s'explique ici en admettant que les ectinites et leurs isogrades enveloppent la masse des migmatites. Par son développement latéral, la migmatisation a induit un métamorphisme de degré décroissant vers le bas, au flanc de l'immense pli couché qu'est l'antiforme de Vernusse située pour sa plus grande partie sur la feuille Montmarault.

Groupe de Rochefort

§²⁻³. **Gneiss fins, laminés, gris ou rubéfiés, à quartz, plagioclase et biotite.** Le Groupe de Rochefort est constitué par un ensemble de curieux gneiss fins, laminés qui, par leur répartition, semblent jalonner la dislocation de Saint-Pardoux—Sainte-Christine, qui longe la bordure ouest du horst de Jenzat et semble se prolonger sous le bassin d'Ébreuil en direction du granite de Chantelle. La muscovite y est présente mais de façon sporadique. La structure de ces roches va du type légèrement cataclastique au type mylonitique bréchiq.

FORMATIONS VOLCANIQUES

β. **Basalte.** Les formations volcaniques sont peu développées sur la feuille Gannat. Il s'agit de trois pointements basaltiques de faible extension : l'un au Sud de Menat, les deux autres au Sud de Lalizolle (le Gougeat et Chamberon). Chimiquement, ces roches se situent à la limite des trachy-basaltes et des trachy-andésites et appartiennent ainsi aux « associations potassiques faibles » classiques du volcanisme de l'Auvergne.

De nouveaux affleurements de roches volcaniques (basaltes vacuolaires à remplissage de calcite) ont été récemment mis en évidence dans le massif de Pouzol-Servant, à l'Ouest du ruisseau de la Gourdonne, près de la nouvelle route qui prend dans la vallée de la Sioule, en face de Lavaux, et qui va en direction de servant.

Les compositions minéralogiques de ces basaltes sont très voisines : augite très abondante, plagioclases et minéraux opaques (ilménite, en particulier).

A Vendoges, l'appareil volcanique est un dyke de direction NE—SW. Ailleurs, sa forme n'a pu être définie.

FORMATIONS PLUTONIQUES

Les granites sont de types et, semble-t-il, d'âges variés. Les plus anciens sont, outre le granite de Montmarault, situé à l'Ouest du Sillon houiller et par conséquent dans un tout autre domaine structural, ceux qui sont intimement liés à la série cristallophyllienne : le granite de Chantelle, qu'on peut à certains égards considérer comme un orthogneiss, et le granite de Vernusse qui est du type granite d'anatexie. Les massifs d'Échassières, de Pouzol-Servant et de Champs sont du type intrusif à bords francs.

Ouest du Sillon houiller

γ^2 . *Granite calco-alkalin de Montmarault*. Seule une toute petite partie du massif de Montmarault intéresse la feuille Gannat. Ici, le granite est du type de Montmarault : granite calco-alkalin, généralement porphyroïde, à phénocristaux de feldspath potassique de teinte rose.

Est du Sillon houiller

Massif de Pouzol-Servant

$\mu\gamma^3$. *Microgranite sub-alkalin porphyrique de Pouzol-Servant et filons microgranitiques*. La plus grande partie du massif de Pouzol-Servant est située sur la feuille Gannat. L'extrémité sud se trouve sur la feuille voisine Aigueperse. Il s'agit d'une masse intrusive, laccolitique, de microgranite sub-alkalin à monzonitique, porphyrique (J. Didier, 1964).

Il contient des enclaves de microdiorites quartzitiques ou, plus rarement, de microgranodiorites et des enclaves de schistes cristallins.

Il est généralement de teinte gris clair et l'on y voit de très beaux cristaux d'andésine et des petits phénocristaux de quartz souvent arrondis et corrodés.

De nombreux filons et sills microgranitiques, notamment entre Chouigny, Pouzol et Marcillat, se présentent comme des répliques en petit du massif principal.

La corrélation paraît nette entre les minéralisations en antimoine (Nades, Servant, etc.) et la présence du microgranite.

Massif d'Échassières

C'est typiquement un massif circonscrit. Il se situe à la charnière de l'antiforme de la Bosse. On distingue deux unités pétrographiques essentielles : le granite des Colettes qui forme la plus grande partie du massif et l'albite à lépidolite de Beauvoir qui forme une petite coupole dans la partie méridionale du massif.

Tout un cortège de minéralisations est lié au massif d'Échassières (étain, lithium, beryllium, tungstène).

γ^1 . *Granite alcalin à muscovite des Colettes*. (J. Lameyre, 1966 ; G. Aubert, 1969). Le batholite granitique des Colettes a une structure en coupole surbaissée.

De teinte généralement grise ou rose, ce granite est porphyroïde. Composition minéralogique : quartz automorphe, microcline fortement perthitique, plagioclase, albite-oligoclase, muscovite, biotite abondante dans le faciès gris, zircon, apatite.

Un faciès particulier est celui dit Croix-Lambin, de structure à tendance microgrenue, constituant des alignements d'allure filonienne. Les micas sont peu abondants dans ce faciès et on observe la présence de nombreux prismes semi-centimétriques noirs de gigantolite micacée au cœur desquels subsistent des résidus de cordiérite verdâtre.

Quel que soit le faciès du granite des Colettes, il peut être affecté par des phénomènes de kaolinisation. Dans les zones kaolinisées subsistent souvent des boules de grandes dimensions de granite intact. Les deux feldspaths, microcline et albite-oligoclase, sont également atteints par la kaolinisation.

Dans les micaschistes encaissants, quand elle existe, l'auréole métamorphique du granite des Colettes est caractérisée par l'apparition d'andalousite et, accessoirement, par celle de la biotite et de la cordiérite. Irrégulière, elle est surtout marquée au Sud du massif.

γ_{a1}^1 . *Albitite de Beauvoir*. Le massif de Beauvoir est situé immédiatement au Sud du granite des Colettes : le contact paraît redressé. Au Sud-Est, au Sud et à l'Est, le granite de Beauvoir plonge sous les micaschistes.

Le gisement de cette albitite apparaît comme celui d'une coupole que l'érosion a fortement entamée. Le toit de cette coupole est ondulé (G. Aubert, 1969).

La roche fraîche est hololeucocrate, de structure équante : plages de quartz gris à contours arrondis ou digités dans un fond feldspathique assez finement grenu. La roche est hétérogène : la répartition des trois principaux minéraux la composant est très irrégulière.

Composition minéralogique : quartz, albite abondante, feldspath potassique, lépidolite, topaze, béryl, apatite, amblygonite-montebasite, hercynite, cassitérite, microlite et tantalo-niobite, mispickel, stannite, fluorite. La définition de la roche, d'après G. Aubert (1969), est un granite à albite-lépidolite. Il s'agit ici d'une albitite granitisée par développement de microcline et de quartz.

Cette roche est, comme le granite des Colettes, souvent affectée par des phénomènes de kaolinisation. Celle-ci disparaît en profondeur et n'existe pas quand une couche de micaschistes recouvre l'albitite sur quelques dizaines de mètres. La minéralisation en cassitérite et en lépidolite, les teneurs en fluor et en bore ne dépendent pas de l'état de kaolinisation de l'albitite.

Des formations de greisens existent dans l'albitite de Beauvoir. On en distingue trois sortes : les greisens de bordure dans la zone d'endocontact de la coupole, les greisens associés aux fissurations de la roche ou à des filons de quartz et les greisens sans localisation contrôlée apparente. Tous ces greisens sont plus ou moins minéralisés.

Massif de Champs

Dans le cadre de la feuille Gannat, le massif de Champs représente l'extrémité nord-ouest du grand massif granitique carbonifère d'Auvergne. Il développe un métamorphisme de contact à sa bordure nord, micaschisteuse, ainsi que dans les formations viséennes ou assimilées.

γ^{2-3} . *Granite porphyroïde*. C'est un granite calco-alcalin, à phénocristaux de feldspaths potassiques blancs.

γ^2 . *Granite aplitique, à nodules tourmaliniques* (γ_{to}^2). Au Nord-Ouest et au Nord de Gannat dans la région de l'Anglard notamment, affleure un granite leucocrate, légèrement rosé, à grain moyen contenant des nodules à tourmaline, grossièrement sphériques. La composition minéralogique de ce granite à texture équante est : quartz xénomorphe, microcline, oligoclase (myrmékite), biotite, muscovite, chlorite, apatite, zircon.

Les nodules à tourmaline ont de 3 à 15 cm de diamètre.

Massif de Vernusse

γ_{mb}^{1-2} . *Granite à muscovite et biotite*. Le massif de Vernusse, de forme ellipsoïdale allongée est-ouest, est à cheval sur la limite des territoires couverts par les feuilles Gannat et Montmarault. Les contours sont diffus. C'est un granite à grain fin, de teinte claire avec de fréquentes passées migmatitiques. Composition minéralogique : quartz, orthose, plagioclase, myrmékite, biotite, muscovite, séricite, apatite.

Il faut signaler que ce granite est situé à la charnière de l'antiforme de Vernusse, principalement développée dans le cadre de la feuille Montmarault, au Nord. Un granite de composition et de faciès identiques affleure aux environs de la gare de Lapeyrouse.

Massif de Chantelle

γ^3 . *Granite calco-alcalin à biotite*. Le massif de Chantelle est constitué principalement d'un granite de teinte relativement sombre, riche en biotite et présentant très souvent une orientation planaire remarquable.

Ce massif disparaît au Sud et à l'Est sous les formations sédimentaires. Il se prolonge au Nord sur le territoire de la feuille Montmarault.

Au lieu-dit les Eaux Salées, ce granite contient quartz, microcline, andésine acide, biotite, apatite et zircon. A la bordure ouest du massif (vallée de la Bouble), le microcline est absent : on a donc une sorte de diorite quartzique orientée.

Dans ce granite, les enclaves sont très rares. Le contact avec les roches avoisinantes est difficile à suivre en raison des conditions d'affleurement. Une roche un peu analogue au granite de Chantelle se trouve au Sud de Saint-Quintin, en partie dissimulée sous les argiles bigarrées d'Ebreuil.

Dans les deux cas, ce type de granite est associé à la fois aux termes de degré de métamorphisme le plus fort de la série de la Sioule et à la proximité d'une importante zone de laminage.

Dykes et filons

$\Sigma\beta$. *Lamprophyres et diabases*. Des filons de lamprophyres ont été observés dans la région étudiée : près de Saint-Bonnet-de-Rochefort (direction : N 126° E), près de la carrière de Neuviel et à l'Est de la Motte (3 km au Sud d'Ebreuil : lamprophyre à structure perlitique).

Ces affleurements se trouvent à la périphérie du massif de Champs. Ces lamprophyres sont donc probablement liés génétiquement aux granites de ce massif.

Il faut aussi signaler les lamprophyres satellites du massif granitique d'Echassières : 1200 m au Sud du carrefour de la Bosse et dans la carrière de l'Éperon.

Dans le massif de Pouzol-Servant, plusieurs dykes de diabase ont été observés : le dyke de Châtelut (près du Pont-de-Menat), les deux dykes de Chouigny et celui des Machelons (Sud de Chouigny). Ces dykes paraissent liés génétiquement, en raison de leur position, au microgranite de Pouzol-Servant. La structure de ces diabases est ophitique. Les plagioclases (labrador) sont disposés en gerbes. Les autres minéraux sont la chlorite, l'augite, le rutile, la magnétite et du quartz interstitiel.

Q. *Quartz*. Les filons de quartz sont très nombreux, minéralisés ou non.

Dans le cadre de la feuille Gannat, les filons de quartz minéralisés sont répartis dans les zones suivantes :

- au Nord-Est de Lapeyrouse au voisinage du Sillon houiller : filon de quartz à baryte (direction : NE—SW) ;
- champ filonien de l'antiforme de la Bosse, avec des filons à étain, cuivre et wolfram, et stibine (direction générale : N.NE—S.SW) ;
- les filons de quartz à stibine du massif de Pouzol-Servant (direction N.NW—S.SE à NW—SE) ;
- les indices plombo-barytiques de l'auréole minéralisée du massif de Champs.

FORMATIONS SÉDIMENTAIRES PALÉOZOÏQUES

Koa. *Schistes et cornéennes à andalousite*. Ce sont des roches schisteuses de couleur grise à noire, tachetées, accompagnées de cornéennes à hornblende, inclinées vers le Sud-Est. Elles constituent divers panneaux à l'Ouest de Gannat.

Composition des cornéennes : hornblende, quartz, feldspaths séricitisés, minéraux opaques.

Composition des schistes : mésostase fine granoblastique, quartz, feldspaths séricitisés, biotite jaune verdâtre, muscovite, amas sériciteux représentant d'anciens cristaux d'andalousite.

Leur association constante avec les tufs rhyolitiques (h2tf) incite à attribuer à ces schistes un âge viséen.

h2tf. Tufs, laves et brèches rhyo-dacitiques — h2tfG. Tufs à faciès granitoïde. Ces roches forment des lambeaux de tailles très diverses, respectés par l'érosion, situés à l'Ouest de Mazerier (virage de Neuval) et au Sud de Chiroux (panneau de Chabannat). Elles sont bien plus développées au Sud (feuille Aigueperse).

Dans ces tufs viséens, on observe d'une part des tufs plus typiquement pyroclastiques et des tufs à faciès granitoïdes. Tous ont une composition chimique de « rhyolites latitiques calco-alkalines, sodipotassiques » (M. Ameil, 1963).

Dans la carrière de Saint-Étienne, à l'Ouest de Gannat, les tufs rhyo-dacitiques sont composés d'un fond très fin (probablement : feldspaths et petites biotites) englobant des cristaux plus gros : plagioclases automorphes, quartz, biotite en *nids*, ferrimuscovite, chlorite, zircon, apatite. Ces tufs paraissent avoir subi un certain métamorphisme surtout en ce qui concerne le faciès granitoïde. Ce métamorphisme pourrait être dû, d'après certains auteurs, aux filons de microgranite dont la densité paraît plus grande dans les zones à tufs granitoïdes.

h2S. Schistes. A la sortie de Gannat, vers l'Ouest (faubourg du Haut Saint-Étienne), affleurent des schistes micacés, composés de quartz, oligoclase, biotite, muscovite, zircon, apatite. Le feuilletage est bien marqué. Les schistes noirs de Chiroux appartiennent à la même formation. Ces types de roches sont les équivalents non métamorphiques des schistes et cornéennes à andalousite, notés K0a.

FORMATIONS SÉDIMENTAIRES CÉNOZOÏQUES

Éocène

e. Éocène. Formation de Menat : argiles feuilletées bitumineuses (spongo-diatomites) et conglomérats. Le minuscule bassin lacustre de Menat (Sud-Ouest de la feuille), constitué principalement de schistes et de spongo-diatomites reposant sur un conglomérat, a livré une faune et une flore abondante. La spongo-diatomite est composée de spicules d'Éponges d'eau douce et de Diatomées parmi lesquelles prédominent les *Melosira*.

L. Piton (1940) distingue principalement cinq types de roches :

- schistes à lits gris et bruns alternés avec des nodules pyriteux ; la roche est une accumulation d'une espèce d'Algue microscopique ;
- schistes durs, siliceux, sonores : Algues et spicules d'Éponge en courts fragments ;
- lits blancs très durs : spongolithe ;
- schistes brun clair : diatomées et spicules d'Éponge ;
- schiste argileux chargé de grains de pyrite.

Ces couches formant une cuvette s'inclinent vers le centre du bassin.

L'âge de ces sédiments a varié beaucoup selon les auteurs. Classiquement, on attribuait au bassin de Menat un âge éocène moyen, d'après l'ensemble de la flore et de la faune (L.E. Piton, 1940). Mais les Insectes, révisés depuis lors (Balazuc et Descarpentries, 1964) indiqueraient un âge oligocène tardif ou même plus jeune. Cependant, la présence d'un Mammifère proche de *Plesiadapis walbeckensis* témoigne d'un âge paléocène supérieur, ce qui, selon D.E. Russel (1967), place le gîte de Menat parmi les plus anciens gisements de Mammifères de France. Cet âge thanétien a depuis lors été confirmé par les recherches palynologiques de Kedves (1967).

Oligocène

La série oligocène est représentée par une série lithologiquement différenciée (série du bassin d'Ébreuil), par les sédiments de la Limagne (Est de la feuille) et, enfin, par quelques lambeaux isolés sur les plateaux cristallins à proximité du bassin d'Ébreuil.

Bassin d'Ébreuil

e-g1. *Sidérolithique. Sables argileux bariolés rouges et verts.* Formant la base de la série, des sables et argiles de teintes vives reposent directement sur le socle. Ils contiennent des galets de roches cristallines et des galets ferrugineux (débris de cuirasse ferralitique).

L'épaisseur de cette formation est variable, plus grande au centre du bassin (environ 20 mètres).

g2-3. *Marnes beiges et verdâtres à bancs calcaires parfois oolithiques.* Au-dessus des argiles et sables bigarrés, on a un complexe, épais de quelques mètres, de marnes et de calcaires, avec, éventuellement, des grès, des sables et des cordons de galets. Dans ces marnes sableuses, on a trouvé *Potamides arvernensis*, *P. lamarcki* et *Cyrena convexa*. Ce complexe comporte à la base un niveau repère constitué par la lumachelle à Cyrènes (environs d'Arçon et de Bellenaves), attribué au Stampien (g2).

Vient ensuite un ensemble épais d'une centaine de mètres, formé des marnes à *Cypris faba* présentant un faciès plus détritique sur les bords du bassin. A la butte de Marléon, entre Naves et Charroux, du gypse en minces filonnets a été signalé dans cette formation.

g3. *Calcaires beiges localement quartzeux (30 m au maximum).* Couronnant le tout, on a des calcaires blancs compacts, dits calcaires à *Helix ramondi*, représentant l'Oligocène supérieur. Près de Château-Jaloux, ce calcaire est souvent sableux ou chargé de galets (caractère littoral accusé), avec de nombreux grains de quartz et de la muscovite visibles au microscope. Sur les plateaux de Naves, Charroux et Ussel-d'Allier, le calcaire est concrétionné à Phryganes et repose parfois sur un horizon discontinu et irrégulier à nodules, pisolithes, fines arborisations.

L'exondation est définitive après le dépôt de ce niveau.

Oligocène du bassin d'Ébreuil

*Coupe selon l'axe Ébreuil - Le Peyroux
(épaisseur totale de la série : environ 100 m)*

Oligocène supérieur (g3)	g3	Calcaires de Charroux et Sainte-Foy	10 m	calcaires de faciès très divers, concrétionnés ou non
	g2-3	Marnes et calcaires des coteaux de Vroumat et de Marléon	35 m	grès microtubulaire marnes calcaire marnes calcaire gréseux de Vroumat (0,40 m)
	g2	Grès et calcaires d'Arçon	4 m	grès fin, carbonaté, en plaquettes (Ouest d'Arçon) calcaire remanié ? marnes grès sableux azoïque, renfermant un niveau à dragées de quartz
	Stampien (g2)	g2	Argiles et sables de Vodot	5 m
Éocène à Oligocène basal	e-g1	Argiles bigarrées d'Ébreuil (Sidérolithique)	> 2 m 20 m	alternance sables-argiles vertes (Arçon Est) argiles bigarrées, sables rouges, brèches, galets, blocs, débris de cuirasse ferrallitique

Bassin de la Limagne

La lithostratigraphie de l'Oligocène de Limagne est difficile à établir dans le détail en raison de l'extrême variabilité des faciès, surtout pour les termes supérieurs. En outre, la fréquence des faciès détritiques signifie que l'on se trouvait là, non loin des rivages occidentaux du lac oligocène.

Au total, la série oligocène de Limagne, dans le périmètre de la feuille, a une épaisseur de l'ordre de 400 à 450 mètres. On y retrouve à peu près les mêmes termes que dans la série du bassin d'Ébreuil, mais développés sur une hauteur quatre fois supérieure.

g2-3. *Marnes de Gannat* (environ 90 mètres). Principalement formé de marnes, ce niveau comporte en outre quelques minces bancs de calcaire dur, localement des faciès papyracés à restes de Plantes et, surtout, intercalés à divers niveaux dans la série, au moins trois ensembles concrétionnés. Le niveau inférieur est à concrétions de petite taille : 20-30 cm de diamètre, à l'Ouest de Saulzet, en bordure du territoire de la feuille, et quelques centimètres seulement au Nord-Est de Gannat, près du chemin de fer.

g3. *Calcaires du Puy Clermont* (30 à 50 mètres). Ce sont des calcaires concrétionnés à Algues et Phryganes. Les concrétions sont de grande taille : jusqu'à plus de 1 m de diamètre et plusieurs mètres de hauteur. Dans cette formation, on a des calcaires pisolithiques, des calcaires oolithiques et des calcaires conglomératiques accompagnés

de sables, en particulier au Sud-Ouest de Gannat. Les calcaires à *Helix ramondi* ont fourni une très belle faune de Vertébrés fossiles, Mammifères en particulier, à Gannat, Billy (feuille Vichy) et à Chaptuzat (feuille Aigueperse).

III. *Post-Oligocène indéterminé. Argiles et sables rouges à débris calcaires.* Des termes récents de la couverture sédimentaire n'ont pas pu être datés avec précision et ont été notés III. Il s'agit de sables rouges et d'argiles à débris calcaires couronnant les plateaux de Veauce et de Valignat. Cette formation est postérieure aux calcaires à *Helix ramondi* (g3).

FORMATIONS DES SABLES DU BOURBONNAIS

FL. **Sables et cailloux du Bourbonnais. Alluvions plio-pléistocènes.** Les sables à galets de quartz à patine rousse, dits Sables du Bourbonnais, se trouvent souvent sur le sommet des buttes. Ils sont particulièrement développés dans la région de Chantelle. On les attribue classiquement au Pliocène (Calabrien), en raison de l'altitude à laquelle on les trouve et par analogie avec les terrasses de 120-130 m de Randan (Garde, feuille Gannat à 1/80 000) datées par la présence d'*Elephas meridionalis*. Selon les travaux de J. Tourenq *et al.* (1971-1972), pour les régions avoisinantes, la partie supérieure de cette formation serait contemporaine des éruptions, pliocènes, des ponces du Mont-Dore. Toutefois, un âge villafranchien ancien n'est pas exclu, si l'on assimile cette formation aux alluvions lacustres reposant sur l'Oligocène des bassins de la Margeride, lesquelles alluvions sont « datées » selon Bout (1963) par la présence de quartz rhyolitiques. De toute façon, les galets des sables du Bourbonnais, dans le cadre de la feuille Gannat, témoignent, par leur morphologie souvent éolisée et leur patine rousse, d'un climat désertique chaud faisant suite à une mise en place alluviale.

RFL_g. **Résidus sur substrat oligocène.** En certains points, les sables du Bourbonnais ne subsistent qu'à l'état de résidus d'où cette notation particulière.

FORMATIONS ALLUVIALES ET DÉPÔTS QUATERNAIRES ASSOCIÉS

K. **Complexe « Terres noires » des marais d'Ussel-d'Allier et de Saulzet.** On désigne ainsi les dépôts de marécages aujourd'hui asséchés, remarquables dans le paysage par leur surface topographique plate. Ce sont, en fait, des sols dont les constituants tirent leur origine, par transport, de terrasses déjà établies. Les terres noires sont bien développées en Limagne, où leur âge est toujours tardi-glaciaire ou même franchement post-glaciaire (analyses polliniques).

C. **Colluvions polygéniques.** On désigne sous ce terme les formations de pentes, dues au ruissellement, au *creep*. Elles sont suffisamment épaisses pour dissimuler les formations sous-jacentes. On les trouve soit sur les versants, soit comme remplissage de thalwegs évasés et secs sur les plateaux.

Les phénomènes de solifluxion sont bien visibles sur certains versants des buttes marneuses. Ils ont dû se produire principalement aux époques glaciaires, mais il n'est pas exclu que certains glissements puissent se produire encore à l'heure actuelle.

Les colluvions et les produits de solifluxion alimentés essentiellement par les formations oligocènes ont été notés Cg.

F. **Alluvions anciennes indifférenciées et résidus (RF).** Dans quelques cas, des alluvions anciennes n'ont pas pu être rattachées aux différents types cités ci-dessous : c'est en particulier le cas de la terrasse de Sainte-Marguerite-Douzon au Nord d'Étroussat.

Fv, Fw, Fx, Fy. **Alluvions anciennes.** Les alluvions anciennes sont distinguées sur la carte essentiellement selon des critères altimétriques. Leur nature est variée :

limoneuse, argileuse, à graviers ou à galets, selon le cas. C'est probablement le résultat de la reprise des mêmes matériaux au cours de plusieurs cycles d'alluvionnement successifs.

Fz. Alluvions récentes. Sables grossiers et galets. Leur répartition est discontinue. Elles sont localement absentes, là où les vallées se resserrent. On possède quelques indications sur leur granulométrie et leur composition minéralogique, par une étude toute récente de J. Tourenq sur les alluvions de la Sioule. Il s'agit de sables assez grossiers où les fractions au-dessous de 125μ sont peu abondantes. Les galets peuvent atteindre 16 mm. La composition minéralogique (quantités relatives des minéraux lourds) met en évidence le rôle prédominant du massif volcanique du Mont-Dore dans l'alimentation des sédiments de la Sioule, puisque jusqu'à 100 km en aval du massif volcanique, on retrouve des augites et des titano-magnétites. Il resterait toutefois à préciser le rôle que peuvent jouer les petits pointements basaltiques présents sur le territoire de la feuille Gannat elle-même dans cette persistance des minéraux lourds d'origine basaltique des alluvions de la Sioule. Outre l'augite et la titano-magnétite, on retrouve dans ces alluvions les minéraux des principales formations plutoniques et cristallophylliennes représentées sur la feuille.

FORMATIONS SUPERFICIELLES DIVERSES

E. Éboulis. Ils sont rarement développés de façon importante. On ne les rencontre guère que sur les versants des buttes-témoins calcaires du bassin d'Ébreuil et dans les gorges de la Sioule (en particulier, à la traversée du massif microgranitique de Pouzol-Servant).

X. Dépôts anthropiques. Ces dépôts, directement liés à l'activité de l'Homme, sont de trois types : déblais des industries minérales (kaolin et wolframite dans la région d'Échassières—les Montmins, diatomites à Menat, etc.), décharges publiques et remblais de voies de chemin de fer. Sur la carte, ces derniers sont en général facilement repérables par les indications données par le fond topographique. Ils n'ont été individualisés par la couleur et le symbole géologiques que dans le cas où ils prennent une extension assez considérable (gare de Gannat) ou bien lorsqu'il s'agit de remblais de l'ancienne voie départementale aujourd'hui disparue et non représentée sur le fond topographique.

Enfin, de nombreuses localités de la région sont fort anciennes et les dépôts accumulés à l'occasion ou à la suite de l'activité humaine sont souvent d'épaisseur non négligeable. Ainsi, une fouille à 2 m, creusée en vue de l'agrandissement du cimetière de Mazerier est-elle restée dans une terre mêlée de débris de construction.

TECTONIQUE

La structure d'ensemble est représentée par les deux schémas complémentaires ci-joints (fig. 1 et 2) : structure du socle cristallin et principales unités géologiques et structurales.

Fig. 2 — Principales unités géologiques et structurales : a : massif granitique de Montmarault et lambeaux cristallophylliens associés de l'Ouest du Sillon houiller ; b : antiforme de Vernusse ; c : massif granitique de Chantelle ; d : antiforme de la Bosse ; e : massif granitique d'Échassières ; f : synforme du Pont-de-Menat ; g : laccolite de Pouzol-Servant ; h : synforme de Saint-Gal ; i : bassin d'Ébreuil ; j-k : horst de Jeuzat avec le massif granitique de Champs (k) ; l : bassin de Limagne.

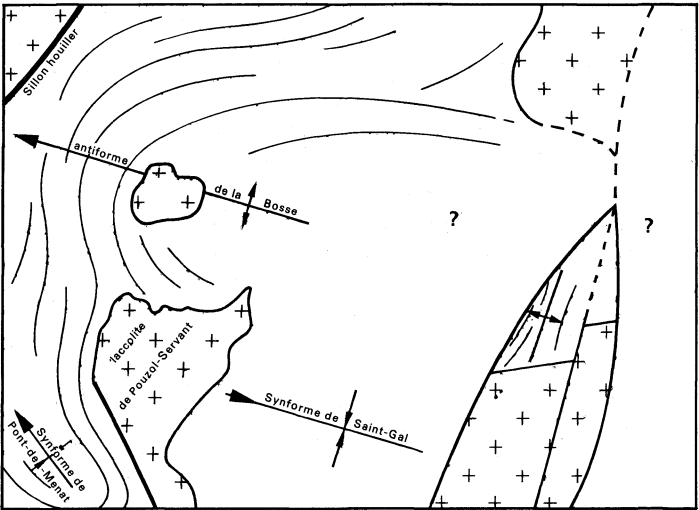


Fig. 1 - Structure du socle cristallin

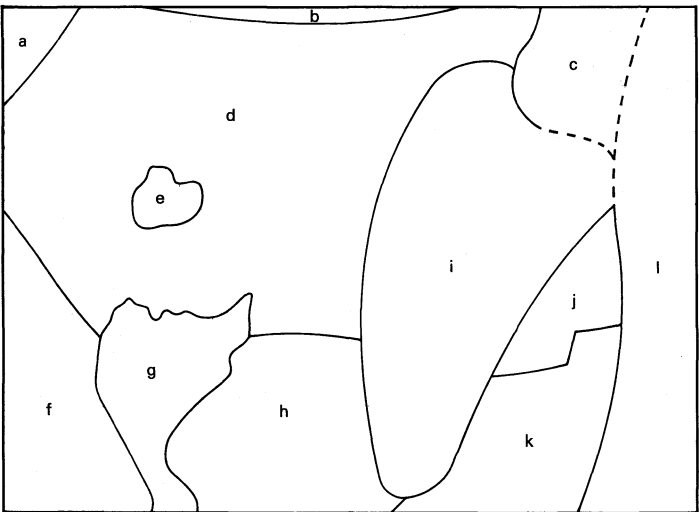


Fig. 2 - Principales unités géologiques et structurales

L'histoire des déformations successives qui se sont produites dans la région se résume assez facilement, quoique la précision des informations disponibles soit fort inégale pour les différentes époques. De l'orogénèse cadomienne relèvent le début du métamorphisme et le plissement isoclinal des schistes cristallins, de l'orogénèse calédonienne (phase ardennaise ?), les plissements W.NW—E.SE qui ont donné les antiformes de Vernusse et de la Bosse, les synformes du Pont-de-Menat et de Saint-Gal, la dislocation de Saint-Pardoux et la fin du métamorphisme régional. A la phase bretonne de l'orogénèse varisque (hercynienne), s'est produit une surrection générale et une dénudation. Vers la fin du cycle hercynien eurent lieu d'abord l'inflexion axiale de l'antiforme de la Bosse et l'effondrement du socle du Sillon houiller, puis la compression et le coulissage du Sillon houiller dont les deux lèvres sont, au niveau de la feuille Gannat, devenues pratiquement jointives.

Le cycle alpin, lui, a débuté, peut-on dire, par la rhéxistiasie sidérolithique. Puis, ce furent tout à la fois l'effondrement du socle qui donnera les bassins de la Limagne et d'Ébreuil et la montée relative du socle pour former le horst de Jenzat. Aux époques récentes, fin du Pliocène et Pléistocène, une série de saccades semble bien s'être produite qui expliquent l'étagement des terrasses et les enfoncements corrélatifs du réseau hydrographique. Enfin, quelques secousses sismiques sont signalées aux temps historiques. Le séisme de 1833, évoqué par H. Pelletier (1969) fut ressenti à Gannat, mais il est probable que son épïcêtre se situait hors du territoire de la feuille. Un autre séisme, en 1863, s'est signalé à Chantelle « par un bruit sourd suivi d'une forte oscillation ». Son épïcêtre a été localisé par 46°2 N et 3°1 E, avec une approximation comprise entre un et deux dixièmes de degré (renseignement transmis par M. Graindor, laboratoire de géologie du Collège de France, Études des socles européens, d'après le fichier de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg). L'épïcêtre du séisme de 1863 se situe aussi dans le secteur délimité par les méridiens de Coutansouze et de Fourilles, le bord sud de la feuille Montmarault et le parallèle de Gannat, c'est-à-dire dans un domaine qui est principalement celui du bassin d'Ébreuil. En raison de sa localisation, on peut considérer cette secousse comme un rejeu tardif du système des failles oligocènes et post-oligocènes. Ce fut là l'ultime manifestation des subsidences successives responsables d'abord de l'existence même du bassin d'Ébreuil, puis, en dernier lieu, de l'enfoncement du réseau hydrographique.

Depuis 1863, la région est restée stable.

GÉOPHYSIQUE

On pourra consulter à ce sujet, la carte des anomalies de Bouguer réalisée par le B.R.G.M. (feuille Gannat à 1/80 000). Cette carte fait apparaître assez nettement la faille de Limagne, au méridien de Gannat, le Sillon houiller, le massif d'Échassières et, de façon plus imprécise, le bassin d'Ébreuil, le bassin de Menat, le massif granitique de Montmarault.

Le contact gneiss-micaschistes apparaît sur la carte de la composante verticale, à l'Ouest du massif d'Échassières (Dubreuil et Jaeger, 1968).

En complément, deux études gravimétriques de détail ont été réalisées : l'une sur la coupole granitique d'Échassières mettant en évidence un axe léger NE—SW allant depuis la Bosse jusqu'à l'extrémité nord-ouest du laccolite microgranitique de Pouzol-Servant (R. Gable, 1974), l'autre sur le bassin de Menat (étude inédite du B.R.G.M.).

En outre, les premiers résultats d'une étude en cours (Bendéritter et Hérisson), par la méthode électrique, précisent quelques aspects de la structure du bassin d'Ébreuil :

— le long d'un profil W.NW—E.SE passant un peu au Sud d'Ébreuil, le maximum de profondeur du socle se situe au droit d'Ébreuil et l'existence de la faille bordière ouest

du bassin est confirmée entre les Bauris et la Grave ;

— le long d'un profil est—ouest passant par Vicq, le socle présente deux cuvettes : l'une à l'Est de Vicq, l'autre à l'Ouest. Une chute de résistivité, immédiatement à l'Ouest du méridien de Sussat, marque probablement le passage de la faille bordière ;

— un profil, en gros est—ouest, de Cueilhat à Bellenaves, en passant par la Marche et Taxat-Senat, souligne le contraste entre les formations de Limagne (résistivités faibles) et le prolongement nord du horst cristallin de Jenzat caché sous une faible épaisseur de sédiments. On trouve confirmation du prolongement nord du système de failles limites et internes du horst de Jenzat. L'existence d'une faille est possible à Taxat-Senat. A l'Ouest de cette localité, le socle remonte régulièrement, avec toutefois, un léger bombement 1 km à l'Ouest de Taxat-Senat. Un second bombement du socle se trouve 1 km à l'Est de Bellenaves.

— enfin, au Nord de Bellenaves, la faille bordière se signale à Fognat.

Enfin, le lever aéromagnétique « Massif Central 1972 » (N. Debégia et A. Gérard, 1973) apporte un certain nombre d'informations. Il y apparaît, pour ce qui est du domaine de la feuille Gannat à 1/50 000 : le Sillon houiller, le massif d'Échassières (mais en position excentrée), la synforme de Saint-Gal, le bassin d'Ébreuil. A l'Est de l'anomalie d'Échassières, une anomalie est présente qui pourrait être en relation avec la structure de Boënat (mais là encore l'anomalie et la structure seraient nettement décalées l'une par rapport à l'autre). Le lever aéromagnétique fait apparaître le massif microgranitique de Pouzol-Servant, alors que celui-ci ne marquait pas en gravimétrie (si ce n'est dans l'étude de détail de R. Gable, 1974, pour la bordure nord du laccolite). Au contraire, on ne retrouve pas le horst de Jenzat. Enfin, la carte aéromagnétique suggère, en bordure de la Limagne, l'existence d'une faille N.NE à Étroussat et l'existence d'une faille nord-est passant à mi-chemin entre Gannat et Mazerier.

FORMATIONS PÉDOLOGIQUES

A ce sujet, on consultera avec profit la feuille Vichy de la carte pédologique de France à 1/100 000 (J.C. Favrot, 1969) où est figurée toute une variété de sols : sur les formations cristallines, des *rankers*, des sols bruns plus ou moins lessivés ; sur le sédimentaire, des rendzines, des sols bruns calcaires, des sols bruns lessivés, des sols isohumiques, hydromorphes, des sols alluviaux, etc.

A signaler, en complément, une épaisseur de 2 m d'une *terre végétale noire* reconnue à Gannat au cimetière et lors du sondage des malteries Bécaud.

Enfin, on peut considérer pour partie comme paléo-pédogénétiques, les formations ferrugineuses plus ou moins concrétionnées (cuirasses) qui se rencontrent à la base (sidérolithique) de la série oligocène du bassin d'Ébreuil et parfois aussi dans le Nord-Ouest du territoire de la feuille.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Variables suivant les secteurs du Massif Central, les ressources en eau souterraine sont médiocres pour l'ensemble de la feuille Gannat : elles sont, en effet, liées essentiellement aux caractéristiques hydrogéologiques peu favorables des terrains.

On distinguera trois unités :

Les formations cristallines et cristallophylliennes

En terrain granitique et métamorphique, les sources, liées à la pénétration des eaux de précipitation dans la couverture arénisée, sont en général superficielles, éparées et inconstantes.

En fait, sur le territoire de la feuille Gannat, les précipitations qui sont de l'ordre de 650 mm dans les vallées, où l'altitude moyenne est de 200 m, atteignent 1 250 mm en montagne, pour des altitudes voisines de 700 mètres. La frange d'altération a une puissance très variable, insignifiante en beaucoup de points (région de Montmarault), mais pouvant atteindre quelques mètres en d'autres.

Ainsi, dans la région de la Bosse, zone assez élevée, bien arrosée et boisée, gneiss et micaschistes sont le siège d'une circulation aquifère importante, permettant l'alimentation en eau potable de trois syndicats intercommunaux : le manteau superficiel, arénisé et perméable, joue le rôle de réservoir en absorbant les eaux météoriques qui s'infiltrent dans la profondeur où elles sont collectées par les fissures de la roche ; elles donnent ainsi naissance à des sources quand les conditions d'émergence sont réalisées.

Les sources de Quéfou et de Boënat, qui alimentent le syndicat des Colettes, présentent, en basses eaux, un débit de 4 l/s, vérifié sur plusieurs années. La source d'Échassières, située dans le même système naturel, a un débit minimal de l'ordre de 1,8 l/s. La source de Coutansouze, du même type, a un débit d'environ 0,8 l/s.

Les ressources actuellement connues et exploitées dans les formations cristallines et cristallophylliennes de la feuille Gannat, bien que modestes, ne sont donc pas négligeables.

Pour résoudre leurs problèmes d'alimentation, les syndicats d'A.E.P. (*) de Sioule et Bouble et de Sioule et Morge ont eu recours au captage sous-lavique de Louchadière (feuille Clermont-Ferrand), qui fournit un débit suffisant. Très peu développées dans le cadre de la feuille Gannat, les formations volcaniques ne présentent aucun intérêt au point de vue hydrogéologique.

Les formations sédimentaires tertiaires

Le minuscule bassin sédimentaire éocène de Menat, constitué de spongo-diatomite et de schistes noirs bitumineux ou siliceux, isolé au milieu des schistes cristallins, ne présente qu'un intérêt minime pour ce qui est de son potentiel aquifère.

Les formations sédimentaires oligocènes du golfe d'Ébreuil se rattachent à celles de la Limagne et présentent les mêmes caractéristiques hydrogéologiques.

Surmontant des marnes, les calcaires organisés du plateau de Naves donnent naissance à quelques « sourcelettes » temporaires.

Les possibilités aquifères des formations oligocènes, a priori assez peu favorables, sont en fait mal connues ; il n'y a que quelques puits traditionnels (les plus profonds n'ont qu'une dizaine de mètres) exploitant les nappes contenues dans des niveaux localement plus sableux ; leur débit est généralement faible, de l'ordre de 1 l/s.

Les alluvions

Le cours de la Bouble est pratiquement dépourvu d'alluvions. La Sioule a déposé quelques plages d'alluvions modernes : l'une d'elles, bien que peu étendue et peu épaisse, mais dont la granulométrie est favorable, a permis l'installation de captages à débit suffisant pour alimenter la commune d'Ébreuil (1 000 habitants).

Eaux thermo-minérales

A Jenzat, un groupe de trois sources non exploitées peut être rattaché au bassin hydro-minéral de Vichy. Ces sources ont un faciès bicarbonaté sodique et une minéralisation totale de 1,6 g/l ; elles sont légèrement carbo-gazeuses, ont un débit assez faible et une température de 21°C.

(*) A.E.P. : alimentation en eau potable.

La source Ozina à Lalizolle émerge de terrains cristallins. Dans les anciennes classifications, elle appartenait au groupe des sources ferrugineuses. Il s'agit d'une eau très peu minéralisée (0,12 g/l), de faciès bicarbonaté calcique, semblable à celle des sources de la région.

GÎTES MÉTALLIQUES

Un bon nombre de gîtes, allant du simple indice au gisement d'importance économique, sont connus dans les terrains cristallins et cristallophylliens de la partie occidentale de la feuille Gannat. On peut les classer en deux groupes principaux : les gîtes à étain et wolfram et les filons de stibine.

Gîtes d'étain et de wolfram

Le gisement polymétallique d'*Echassières* est constitué par le massif de granite à albite ou « albitite de Beauvoir » affleurant en coupole sur la bordure méridionale du massif de « granite à deux micas des Colettes ». Dans la partie affleurante, cette « albitite » est entièrement kaolinisée et fait à ce titre l'objet d'une exploitation en carrière. Encore récupérée de nos jours par les kaoliniers, la cassitérite est connue dans le kaolin depuis la période antique. Les travaux récents du Bureau de recherches géologiques et minières ont montré la localisation de cette cassitérite à l'état disséminé dans la masse même de « l'albitite », kaolinisée ou non, où elle est de plus accompagnée de divers minéraux présentant un intérêt économique. « L'albitite » renferme ainsi :

- de l'étain, sous forme de cassitérite, à une teneur moyenne de 0,10 à 0,15 % soit 1 kg à 1,5 kg par tonne de tout-venant ;
- du lithium, sous forme de lépidolithe, avec une teneur de 0,70 % Li₂O ;
- du béryllium, sous forme de herdérite (phosphate de béryllium) ;
- du niobium et du tantale, sous forme de microlite.

Les recherches en cours (1974) font espérer de très grosses réserves pour ce minéral polymétallique difficile à valoriser.

Le gisement de wolframite de la *Bosse* est constitué par un stockwerk de filonnets de quartz à ferbérîte (pôle ferrifère de la wolframite) dans les micaschistes du toit de la coupole d'albitite de Beauvoir. La teneur du tout-venant atteint 0,20 % W (0,25 % WO₃), ce qui a justifié l'exploitation à ciel ouvert de ce stockwerk par la Compagnie minière des Montmins. L'exploitation est aujourd'hui abandonnée.

La production globale, obtenue principalement durant la période 1954-1962, a atteint 6 500 tonnes de concentré à 65 % WO₃.

Le gisement de wolframite du *Mazet* consistait en quelques filons de quartz à hubnérite (terme manganésifère de la wolframite) sporadiquement exploités par travaux miniers avant la seconde guerre mondiale. La production ne dépasse pas quelques centaines de tonnes de concentré.

Il est intéressant de noter que ces filons traversent le contact granite des Colettes—micaschistes alors que le stockwerk de la Bosse est toujours encaissé dans les seuls micaschistes et s'arrête au contact du granite des Colettes.

Au groupe des filons du *Mazet* on peut associer les filons de quartz des Suchots et des Montmins qui renferment localement un peu de cassitérite.

Les indices de la partie sud. Dans le secteur des *Bois Menus* les micaschistes sont lardés de filets de roche granitique et de quartz qui renferment de la cassitérite. La topographie des lieux indique nettement l'existence de travaux antiques dans les Bois Menus.

Le filon de quartz à cassitérite des *Pierres Cassées* a été l'objet de petites recherches récentes par travaux miniers.

Les travaux de recherche des *Chaillats* ont porté sur une minéralisation en

cassitérite disséminée et en *chalcopryrite* plus localisée, dans une zone de micaschistes silicifiés « greisenisés » aux épontes d'un filon de microgranite : le « porphyre des Chaillats ».

Filons de stibine

Le gisement de Nades était constitué par un filon orienté N 30gr W de 1,50 m de puissance renfermant une veine de 0,50 m de minerai à 25 % d'antimoine : la « lentille Giraudet ». L'exploitation antérieure à 1914 a produit 1 800 tonnes de minerai à 30-35 % « d'antimoine-métal ». L'examen en section polie montre l'existence de deux venues successives de stibine et le développement de rares plages d'antimoine natif.

Les filons de Moureuille se présentent sous le type suivant : dans une caisse mylonitique de un à plusieurs mètres de puissance, court un filon de quartz de 0,10 à 0,50 m d'épaisseur dans lequel la stibine est tantôt en veinules, tantôt en mouches disséminées. La puissance utile en stibine varie de 2 à 10 centimètres dans les parties les plus minéralisées. Ces filons ont peu d'extension en allongement et la minéralisation reste toujours lenticulaire. Ils ont fait l'objet de petits travaux miniers vers 1840. Des prospections géochimiques et des sondages carottés ont été effectués par le B.R.G.M. en 1965. Le bilan économique de ces recherches est négatif.

Au point de vue minéralogique et métallogénique, on notera l'association de stibine et de berthiérite congénère et la présence fréquente de mouches de pyrite et de chalcopryrite soit disséminées dans le quartz soit en résidu dans la stibine ou la berthiérite.

La structure de Fontabourgnon a été suivie en affleurements et en « volantes » sur un allongement de près de 2 000 mètres. Elle est occupée par un filon de quartz de 0,10 à 0,70 m de puissance sporadiquement minéralisée en stibine, soit en veinules centimétriques soit sous forme de mouches disséminées. Deux puits y ont été foncés en 1910 : le puits des Sences au Nord, le puits des Cherbes au Sud.

Au Nord du hameau des Capitraux, affleure un petit filon croiseur renfermant une veinule centimétrique de stibine.

Plus au Sud, des anciens travaux sont signalés au moulin Bichard et n'ont pas laissé de traces. Un petit filon de quartz de 0,50 m de puissance présentant de petits amas lenticulaires de stibine a été observé sur le chemin de la Bussière au moulin Bichard.

Observations sur la genèse des filons de stibine. Les filons de stibine précédemment cités sont encaissés soit dans le microgranite de Pouzol-Servant, soit dans les micaschistes à la périphérie du massif de microgranite. On admet classiquement l'existence d'une liaison génétique entre les filons à stibine et les microgranites. Dans le cas présent, on notera le résultat d'une prospection géochimique « en roche » effectuée sur ce massif de microgranite de Pouzol-Servant : teneur uniforme de 10 ppm dans le microgranite, teneur inférieure à 5 ppm dans l'encaissant (J.P. Carroué, 1966). Faut-il voir là une relation génétique irréfutable ?

Le filon de baryte et accessoirement **fluorite de Montmirail** a une puissance de l'ordre du mètre et paraît occuper une petite fracture annexe du grand Sillon houiller.

Dans le banc de calcaire métamorphique autrefois exploité dans la petite carrière de « l'étang » à Moureuille, on a observé à la faveur d'un sondage une minéralisation disséminée en pyrite et blende et on a retrouvé une grosse « volante » provenant vraisemblablement d'une cassure décimétrique suivie par une courte galerie. L'observation en section polie a donné les indications suivantes (J.P. Carroué, 1966) :

Mispickel : abondant

Pyrite et *marcassite* avec résidus de *pyrrhotine*

Chalcopryrite parfois associée à de la *blende*

Galène

dans une gangue de dolomie et d'ankérite

AUTRES SUBSTANCES MINÉRALES

Kao. Kaolin. Le granite du massif des Colettes est localement altéré sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur et transformé en un kaolin rougeâtre. Deux exploitations sont actuellement en activité, celles de la Société des Kaolins James, au Nord de la Bosse, celle des Kaolins de l'Allier à l'Est de la Bosse.

L'albite de Beauvoir est entièrement kaolinisée sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur et sur toute la surface de son affleurement. Elle produit un kaolin blanc très recherché par les porcelaniers et est exploitée par la Société des Kaolins de Beauvoir.

L'albite saine constitue en elle-même un gisement de *feldspath* susceptible d'être pris en sous-produit lors de l'exploitation du gisement poly-métallique d'Échassières.

sch. Schistes carbonés, silice. On a exploité depuis 1825 jusque dans les années 1950 les schistes du petit bassin éocène de Menat.

Imprégnés de matières organiques, ces schistes avaient la composition chimique suivante (L.E. Piton, 1940) :

matières volatiles : 40 %, carbone : 15 à 25 %, silice : 50 à 60 %, alumine : 10 à 15 %, oxydes de fer et soufre : 2 à 5 %, sulfate de chaux : traces.

Ils étaient calcinés, soit en vase clos pour obtenir un carbone très divisé, le « noir d'Auvergne » utilisé dans la peinture, la fabrication des cirages..., soit à l'air libre et dans ce cas on récupérait une poudre siliceuse rose, abrasive, le « Tripoli d'Auvergne ».

grn, gne. Granite et gneiss. Diverses carrières, aujourd'hui abandonnées ont fait, autrefois, l'objet d'exploitations pour la pierre de taille dans les gneiss à deux micas, les migmatites, le microgranite de Pouzol-Servant et le granite du massif de Champs.

Cal. Calcaire. Les calcaires oligocènes et les calcaires métamorphiques sont exploités comme pierre à chaux, castine ou pour l'amendement (carrière de Montlibre à Gannat (8-3), carrière des Bagnettes au puy Vacher, commune d'Ébreuil(7-1)).

grv. Graviers. Les alluvions de la Sioule sont exploitées pour les graviers aux Valignards, commune de Vicq (7-2).

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SONDAGES

Des sondages ont été réalisés en divers secteurs du territoire de la feuille Gannat

— *Pour recherches minières :*

— dans le massif d'Échassières et à ses abords :

Ouest du Mazet et des Montmins, près de la Bosse (lithium, béryllium), kaolin en divers secteurs du massif.

— à Nades, à Moureuilles pour antimoine.

— à Montignat, à Naves pour l'uranium.

— *Pour recherches d'eau* dans la ville même de Gannat, d'eau minérale à Houzinat (résultats négatifs).

— *Pour étude de projets de barrages* dans la vallée de la Sioule à Rochocol ($x = 645,150$; $y = 121,650$), à Chouvigny ($x = 650,30$; $y = 125,150$), à Saint-Quintin ($x = 655,050$; $y = 122,550$).

— *Pour fondations d'immeubles :*

— A Gannat (implantation du C.E.S.), l'existence d'une ancienne coulée boueuse

de marnes solifluées épaisse d'environ 6 m et reposant sur un calcaire marneux dur a ainsi été mise en évidence.

- A Menat (diatomite).
- Au Pont-de-Menat (fondations de la Centrale).

DOCUMENTS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres documents souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés, soit au S.G.R. Massif-Central, 22, avenue de Lempdes, 63800 Cournon-d'Auvergne, soit au B.R.G.M., 17-19, rue de la Croix-Nivert, 75015 Paris.

La publication de L.E. Piton : « Paléontologie du gisement éocène de Menat (Puy-de-Dôme) (flore et faune) » ne se trouvant plus dans le commerce, peut être consultée, en particulier, au Centre de documentation du B.R.G.M. à Orléans—La-Source, qui peut aussi en fournir la photocopie.

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements et notamment un itinéraire (n° 6) dans le *Guide géologique régional* : « Massif-Central » par J.M. Peterlongo (1972), Masson et Cie, éditeurs.

BIBLIOGRAPHIE

Publications

- ANDRÉ J. (1954) — Étude stratigraphique et tectonique du Bassin d'Ébreuil (Allier). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 239, t. LI, p. 111-123.
- AUBERT G. (1969) — Les coupoles granitiques de Montebbras et d'Échassières (Massif-Central français) et la genèse de leurs minéralisations en étain. *Mém. B.R.G.M.*, n° 46, 326 p.
- BALAZUC J. et DESCARPENTRIES A. (1964) — Sur *Lampra gautieri* Bruyant et quelques autres *Buprestidae* fossiles des schistes de Menat (Puy-de-Dôme). *Bull. Soc. Entomol. Fr.*, 69, p. 47-108, 4 fig.
- BERTHELAY J.-C. (1969) — L'absorption atomique. Dosage des éléments moyens des roches. Application à la Géochimie des roches métamorphiques. Thèse Univ. Clermont-Ferrand, 136 p.
- BIZARD A. (1971) — Le Bassin d'Ébreuil et les plateaux du pourtour. Étude géomorphologique. Institut de Géographie. Fac. Lettres et Sci. Humaines Clermont-Ferrand, 105 p., 21 fig., 2 cartes h.t.
- BOUÏ P. (1963) — Le Quaternaire du Bassin supérieur de la Loire, des bassins moyen et supérieur de l'Allier et de leurs marges. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), V, p. 472-482.
- CARROUÉ J.-P. (1966) — Stibine de Moureuille (Puy-de-Dôme). Première phase de recherche. B.R.G.M., Division Massif Central. DL n° 152.

- CARROUÉ J.-P. (1970) — Compilation des archives de la Compagnie minière des Montmins. Note sur les recherches d'étain. B.R.G.M., Division Massif Central. DL n° 212.
- CHICHEREAU L. (1974) — Étude chimique de la fraction organique de calcaires concrétionnés d'origine algale. Thèse 3ème cycle, Univ. Orléans, 78 p.
- DEBRABANT P. (1970) — Typologie géochimique des calcaires. Application à l'étude de l'origine des calcaires métamorphiques des massifs hercyniens français. Thèse, Univ. Lille, 2 vol., 521 p. et 174 p.
- DEBÉGLIA N., GÉRARD A. (1973) — Éléments interprétatifs de base obtenus à l'issue du lever aéromagnétique « Massif Central, 1972 ». Rapport B.R.G.M., 21 p., 18 cartes en annexes.
- DIDIER J. (1964) — Étude pétrographique des enclaves de quelques granites du Massif Central français. *Annales Fac. Sci. Univ. Clermont-Ferrand*, n° 23, 254 p., 9 pl.
- DUBREUIL G., JAEGER J.-L. (1968) — Prospection magnétique au sol dans le district minier d'Échassières. Rapport B.R.G.M., 10 p.
- FAVROT J.-C. (1969) — Carte pédologique de France à moyenne échelle. Vichy L-15. Notice explicative, 158 p., 24 fig.
- FRIC R. (1949) — Le passé et le présent des industries régionales. In « Clermont-Ferrand et sa région ». *Bulletin de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences*. Imprimerie de Bussac, Clermont-Ferrand.
- GABLE R. (1974) — Un exemple d'application de la méthode gravimétrique à l'étude structurale d'une coupole granitique : la coupole d'Échassières (Allier). Thèse 3e cycle, Univ. Paris VI, Institut Physique du Globe et rapport B.R.G.M., 74 SGN 406 BSS.
- GROLIER J. (1971) — Contribution à l'étude géologique des séries cristallophylliennes inverses du Massif Central français : la série de la Sioule (Puy-de-Dôme, Allier). *Mém. B.R.G.M.*, n° 64, 163 p., 8 pl., 7 cartes h.t.
- 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, p. 215-268.
- GROLIER J. et LETOURNEUR J. (1968) — L'évolution tectonique du grand sillon houiller du Massif Central. C.R. XXIII, Inst. Géol. Congr., vol. 1, p. 107-116.
- KEDVES M. (1967) — Quelques types de sporomorphes du bassin lignitifère de Menat. *Acta Univ. Szeged. Acta Biol.*, t. 13, n° 1-2, p. 11-23, 4 pl.
- LAMEYRE J. (1966) — Leucogranites et muscovitisation dans le Massif Central français. *Annales Fac. Sci. Univ. Clermont-Ferrand*, n° 29, 264 p., 12 pl., 42 fig., 5 cartes.
- LAUNAY L. de (1923) — Études sur le Plateau Central. V. Notes sur le terrain tertiaire

de la Limagne bourbonnaise. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 147, t. XXVI, 226 p., 70 fig.

- PELLETIER H. (1969) — Notes historiques sur les séismes en Auvergne. *Rev. Soc. Hist. nat. Auvergne*, vol. 35, p. 23-32.
- PITON L.-E. (1940) — Paléontologie du gisement éocène de Menat (Puy-de-Dôme) (flore et faune). Clermont-Ferrand, Imp. Vallier, 1 vol, 303 p. et *Mémoires de la Société d'Histoire naturelle d'Auvergne*, n° 1, Édition Paul Lechevalier, Paris VI.
- RENAUD L. (1971) — Les gîtes métallifères du Massif Central. *In* Symposium J. Jung. Géologie, géomorphologie et structure profonde du Massif Central français. Plein Air Service Ed., Clermont-Ferrand, p. 529-540.
- REY R. (1966) — Essais de corrélation entre bassins oligocènes de l'Europe occidentale à l'aide des gastéropodes continentaux. Thèse Rennes, 800 p., 5 pl. photo, 19 cartes, 46 tabl., 2 dépl.
- REY R. (1971) — Biostratigraphie des bassins tertiaires du Massif Central, *in* Symposium J. Jung : géologie, morphologie et structure profonde du Massif Central français. Clermont-Ferrand. Plein Air Service, Éd., p. 309-330.
- ROSEN A. de (1965) — Contribution à l'étude géologique du massif granitique des Colettes, de ses minéralisations et de ses altérations (Échassières, Allier). Thèse, Paris, 1 vol. texte, 138 p., 1 vol fig.
- RUSSEL D.-E. (1967) — Sur *Menatherium* et l'âge paléocène du gisement de Menat (Puy-de-Dôme), *in* Problèmes actuels de Paléontologie (Évolution des vertébrés). *Coll. Int. C.N.R.S.*, n° 163, p. 483-489.
- TOURENO J. (1973) — Étude sédimentologique des alluvions actuelles de la vallée de la Sioule. *Rev. Soc. Hist. nat. Auvergne*, t. LXXXVI, n° 637, p. 71-78.

Cartes géologiques et thématiques

Carte géologique à 1/80 000

- Feuille Gannat (157) : 1ère édition (1894), par L. de Launay
2ème édition (1934), par G. Garde,
3ème édition (1966), Coordination par P. Lapadu-Hargues.

Carte des gîtes minéraux de la France à 1/320 000

- Feuille Clermont (1960), coordination par F. Permingeat.

Carte pédologique de la France à 1/100 000

- Feuille Vichy (1969), par M. Bornand, G. Callot, J.-C. Favrot, J. Servant et E. Servat. Carton géomorphologique, avec la collaboration de M. Derruau.

AUTEURS

Cette notice a été rédigée par J. GROLIER avec la collaboration de J. BARRUOL, D. GIOT (Oligocène), J.-P. CARROUÉ (gîtes minéraux), G. GAGNIÈRE (hydrogéologie) et J.-J. RISLER (eaux minérales et thermales).

ANNEXE I : ANALYSES CHIMIQUES

On trouvera un certain nombre d'analyses chimiques des roches rencontrées dans le cadre de la feuille Gannat dans P. Debrabant (1970), J. Didier (1964), J. Grolier (1971), J. Lameyre (1966). En complément, on reproduit ici les analyses présentées par J.-C. Berthelay (1969).

LOCALISATION DES ÉCHANTILLONS

(In Berthelay, 1969)

Micaschistes à deux micas

- 50 N. 687 (Puy-de-Dôme) reliant Saint-Éloy-les-Mines à Bellenaves à l'Est du village des Penots.
- 56 N. 37 (Allier), chemin reliant Lalizolle (N 698) à la D 118 au Nord-Est, entre le village de Houzinat et la vallée de la Veauce au Nord-Est.
- 57 Entre la D 37 et la D 118 (Allier), chemin reliant Lalizolle (N 698) à la D 118 au Nord-Est. Vallée de la Veauce à l'Est de Houzinat.
- 58 Sud de D 118 (Allier). Vallée de la Veauce, W.NW de Veauce.
- 59 D 118 (Allier) reliant Coutansouze à Vicq. Sud du village de Lacoire, au Nord du précédent. Forêt des Colettes.

Gneiss à deux micas

- 49 D 284 (Allier) reliant Chouvigny à Lalizolle — Chouvigny.
- 55 N 715 (Allier) reliant Menat à Ébreuil. Village de Chambon, Sud-Est de Chouvigny.
- 54 N 715 (Allier) reliant Menat à Ébreuil. Sortie nord de le Breuil.
- 61 D 118 (Allier) reliant Coutansouze à Chirat—château de Coutansouze.

Gneiss à biotite et sillimanite

- 45 D 109 (Puy-de-Dôme) reliant Châteauneuf-les-Bains à Menat. Au pied des ruines du château Rocher.
- 48 D 109 (Puy-de-Dôme) reliant Châteauneuf-les-Bains à Menat. Moulin du Pont-de-Menat.
- 51 N 715 (Allier) reliant Menat à Ébreuil. Sortie sud-ouest d'Ébreuil, village de Miallet.
- 52 N 715 (Allier) reliant Menat à Ébreuil. Nord-Ouest du village de Miallet.
- 53 N 715 (Allier) reliant Menat à Ébreuil. Est du village de Péraclos.

ANALYSES DE ROCHES

	N°	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	H ₂ O
micaschistes à deux micas	50	64.85	19.70	5.10	1.20	5.20	0.25	traces	3.70
	56	58.80	21.80	6.65	2.45	6.00	1.55	0.15	2.60
	57	75.25	14.20	2.85	0.95	3.75	0.75	traces	2.25
	58	66.15	16.45	6.05	2.65	4.40	2.05	0.45	1.80
	59	60.45	21.60	6.50	1.50	4.55	0.85	traces	4.55
gneiss à deux micas	49	62.45	19.35	6.30	2.60	4.80	2.50	0.60	1.40
	54	53.80	23.25	10.00	3.05	4.60	0.30	traces	5.00
	55	58.65	20.00	8.50	2.90	6.25	1.00	0.35	2.35
	61	72.15	14.55	4.50	1.40	3.65	2.10	0.50	1.15
gneiss à biotite et sillimanite	48	61.75	19.90	6.95	2.20	3.30	1.45	0.35	4.10
	51	65.50	17.45	5.80	1.65	4.90	0.95	0.15	3.60
	52	57.20	22.40	7.25	2.65	4.80	1.35	0.35	4.00
	53	71.70	14.95	4.60	1.30	4.25	1.35	0.15	2.30

ANALYSES DE MINÉRAUX

Biotites

	N°	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	TiO ₂	SiO ₂ + H ₂ O
micaschistes à deux micas	50	21.20	24.60	6.96	5.72	0.20	0.01	1.70	39.61
	58	19.50	20.88	9.37	8.44	0.32	0.00	1.70	39.79
	59	21.70	25.00	6.55	2.71	0.20	0.00	1.70	42.14
gneiss à deux micas	54	20.75	23.30	6.88	7.83	0.23	0.00	2.10	38.91
	61	20.30	22.60	8.12	8.43	0.26	0.03	1.90	38.36
gneiss à biotite et sillimanite	45	20.80	22.88	7.88	8.43	0.29	traces	1.90	37.82
	52	21.30	20.88	7.30	7.23	0.31	0.02	2.40	40.56
	53	20.20	21.45	7.21	6.63	0.21	0.03	2.50	41.77

Muscovite

	N°	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	SiO ₂ + H ₂ O
micaschistes à deux micas	50	34.25	1.56	0.64	9.78	0.88	traces	52.89
	58	34.80	1.89	0.93	10.12	0.69	traces	51.57
	59	34.95	1.86	0.60	9.40	0.96	traces	52.23
gneiss à deux micas	54	34.50	1.86	0.66	8.48	0.57	0.05	53.88
	61	35.60	1.46	0.81	10.12	0.68	0.21	51.12

Feldspaths potassiques

	N°	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	SiO ₂ + H ₂ O
gneiss à biotite et sillimanite	45	19.65	traces	0.005	12.30	1.82	0.18	66.05
	52	19.65	traces	0.009	12.95	2.83	0.18	64.38
	53	19.35	traces	0.003	14.15	3.70	0.11	62.69

ANNEXE II

MINÉRALOGIE

Les espèces minérales rencontrées dans le cadre de la feuille Gannat sont nombreuses et variées. Les unes sont les constituants principaux ou accessoires des roches les plus répandues, alors que d'autres expriment une géochimie ou une métallogénie particulière. On peut dresser le catalogue suivant, d'après les observations de nombreux chercheurs, en particulier G. Aubert (1969) et A. de Rosen (1965) pour le secteur d'Échassières, J.-P. Carroué (1966) pour le secteur de Moureuille et de Servant et J. Grolier (1971) pour le reste de la feuille.

Minéraux	Localisation	Références
<i>Éléments natifs</i>		
Antimoine	filon de Nades	Carroué <i>in</i> Grolier (1971, p. 75)
Bismuth	en trace dans les micaschistes au toit du granite des Colettes	Aubert (1969, p. 283)
Graphite	- dans petites concentrations sulfurées de la carrière du calcaire métamorphique de Moureuille - diffus dans les calcaires métamorphiques	Picot et Carroué <i>in</i> Grolier (1971, p. 75) Debrabant (1970, vol. II, p. 55)
<i>Sulfures</i>		
Chalcosite	Les Chaillats	Aubert (p. 237 et 259), de Rosen (p. 96)
Galène	- Échassières nord - Concentrations liées au calcaire de Moureuille	Aubert (p. 259), de Rosen (p. 110) Picot et Carroué cités par Grolier (p. 75) ; Carroué (1966, p. 21)
Blende	- Les Chaillats - Concentrations liées au calcaire de Moureuille	Aubert (p. 237 et 259), de Rosen (p. 96) Picot et Carroué cités par Grolier (p. 75), Debrabant (p. 53)
Chalcopyrite	- Les Chaillats - Concentrations liées au calcaire de Moureuille - Indices d'antimoine de Moureuille	Aubert (p. 237 et 259), de Rosen (p. 96) Picot et Carroué cités par Grolier (p. 75), Debrabant (p. 53, vol. II) Carroué cité par Grolier (p. 75)
Stannite	- Les Chaillats	Aubert (p. 237 et 255),

	- Beauvoir	Aubert (p. 255), de Rosen (p. 96)
Pyrrhotine	- Les Chaillats - Concentrations liées aux calcaires de Moureuille	Aubert (p. 255) Picot et Carroué cités par Grolier (p. 75), Debrabant (p. 52)
	Moureuille Le Poirier	Debrabant (p. 51) de Launay (Gannat 1/80 000, 1ère éd.), Grolier (p. 31)
Covelline	- Les Chaillats	Aubert (p. 237 et 259), de Rosen (p. 96)
	- Concentrations liées au calcaire de Moureuille	Debrabant (p. 51)
Stibine	- Nades - Fontabourgnon - Moulin Bichard - divers indices du secteur de Moureuille	Carroué cité par Grolier (p. 75) Carroué (1966) Carroué (1966) Grolier (p. 75), Carroué (1966)
Kermésite	- Indices d'antimoine du secteur de Moureuille	Carroué (1966)
Pyrite	- Filons de wolframite du gîte d'Échassières nord - Les Chaillats - Houzinat - Indices d'antimoine du secteur de Moureuille - Diffuse dans les calcaires métamorphiques	Aubert (p. 230 et 255) Aubert (p. 237) observations CEA <i>in</i> Grolier (p. 75) Carroué (1966) et Carroué cité par Grolier (p. 75) Debrabant (p. 51-52)
Loellingite	- Les Chaillats	Aubert (p. 237 et 259)
Marcasite	- Les Chaillats - Indices d'antimoine du secteur de Moureuille	Aubert (p. 237 et 255) Carroué (1966)
Mispickel	- Échassières nord - Échassières sud - Les Chaillats - Près de Houzinat - Ouest de Neuf-Église - Concentrations liées au calcaire de Moureuille	Aubert (p. 259), de Rosen (p. 110) Aubert (p. 259), de Rosen (p. 110-111) Aubert (p. 237 et 259) CEA <i>in</i> Grolier (p. 75) Grolier (p. 75) Picot-Carroué <i>in</i> Grolier (p. 75), Debrabant (p. 53), Carroué (1966),
Molybdénite	- Porphyre quartzifère de la Gourdonne	Donnot <i>in</i> Aubert (p. 259)

Natrojarosite	Filons de quartz tardifs d'Échassières sud	de Rosen (p. 121-125) Aubert (p. 259)
<i>Phosphates</i>		
Monazite	Concentrés de lavage du kaolin de Beauvoir	Aubert (p. 261)
Vivianite	Greisen de bordure de la coupole de l'Éperon	Aubert (p. 261)
Variscite	Pegmatite du granite à albite de Beauvoir	de Rosen (p. 50)
Scorodite	Les Chaillats	de Rosen (p. 96), Aubert (p. 237)
Herdérite	Albitite de Beauvoir et greisen associés	Aubert (p. 254), de Rosen (p. 51)
Amblygonite (montébrasite)	Albitite de Beauvoir et greisen associés	Aubert (p. 254), de Rosen (p. 49-52)
Gorceixite	Filons de quartz tardifs d'Échassières sud	de Rosen (p. 121-127), Aubert (p. 259)
Brazilianite	Pegmatites du granite à albite de Beauvoir	de Rosen (p. 50)
Apatite	- Granite des Colettes - Granite à albitite de Beauvoir - Micaschistes - Greisen lié au granite à albite de Beauvoir - Présent comme minéral accessoire dans la plupart des roches	Aubert (p. 148), de Rosen (p. 27) Aubert (p. 157), de Rosen (p. 35) de Rosen (p. 27), Aubert (p. 259) Aubert (p. 177) Grolier (1971)
Mimérite	Échassières nord	Aubert (p. 259)
Pyromorphite	Échassières nord	Aubert (p. 259)
Éosphorite	Granite à albite de Beauvoir	de Rosen (p. 34)
Turquoise	En surface, accompagne la montebrasite	Aubert (p. 254), de Rosen (p. 82)
Chalcosidérite	Fissures dans les micaschistes de la Bosse	Aubert (p. 259)
Wavellite	Fissures du granite à albite de Beauvoir	Aubert (p. 259) de Rosen (p. 111)

Chacolite	Filon du Mazet (prolongements sud)	Aubert (p. 259)
Hinsdalite	Filons de quartz tardif d'Échassières sud	de Rosen (p. 121-126 et 128-129)

Tungstates

Wolframite	- Manganésifère (hubnérite) dans les filons du Mazet (Échassières nord) - Ferrifère au stockwerk de la Bosse	Aubert (p. 247-252)
Scheelite	Inconnue en gîte primaire, a été mise en évidence par prospection alluvionnaire (B.R.G.M.), dans les secteurs d'Échassières, de Pouzol- Servant et de Moureuille	Carroué (1966, p. 26)

Silicates

Remarque. On se limite ici à signaler les références de quelques minéraux silicatés particuliers. Les silicates les plus courants sont indiqués dans les descriptions pétrographiques données par les auteurs : J. Didier (1964), J. Grolier (1971), J. Lameyre (1966).

Béryl	- Albitite et greisen de bordure au contact micaschistes-albitite et fissures des micaschistes - Pegmatite du granite de Beauvoir	Aubert (p. 253) de Rosen (p. 53)
Clevelandite	- Pegmatite de Beauvoir	de Rosen (p. 50)
Illite	- Fissures du granite et des filons d'aplite	de Rosen (p. 103)
Kaolinite	- Granites de Colettes et de Beauvoir	de Rosen (p. 114-121)
Lépidolite	- Albitite de Beauvoir	Aubert (p. 245)
Mordénite	- Serpentine et amphibolite de Pranoix	Grolier (p. 26)
Nontronite	- Fissures dans les granites et micaschistes du massif d'Échassières	de Rosen (p. 120)
Osannite	- Serpentine et amphibolite de Pranoix	Grolier (p. 26)
Topaze	- Massif d'Échassières et son voisinage	Aubert (p. 254), de Rosen (p. 35)