



VIC-SUR-CÈRE

La carte géologique à 1/50 000
VIC-SUR-CÈRE est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
à l'ouest : AURILLAC (N° 184)
à l'est : ST-FLOUR (N° 185)

PLEAUX	MURAT	ST-FLOUR
AURILLAC	VIC-SUR-CÈRE	CHAUDÉS-AIGUES
MAURS	ENTRAYGUES	NASBINALS

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

VIC-SUR-CÈRE

XXIV-36

*Vallée de la Cère
Châtaigneraie
ou "Corladez"*



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

	Page
INTRODUCTION	2
DESCRIPTION DES TERRAINS	2
<i>TERRAINS MÉTAMORPHIQUES ET GRANITES</i>	2
<i>TERRAINS SÉDIMENTAIRES ET VOLCANIQUES</i>	8
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	18
<i>HYDROLOGIE ET EAUX SOUTERRAINES</i>	18
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i>	19
<i>MINÉRALISATIONS</i>	19
OCCUPATION DU SOL	21
<i>FONDATEMENTS ET GÉNIE CIVIL</i>	21
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	21
<i>DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES</i>	21
<i>SONDAGES</i>	21
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	21
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	27
<i>GLOSSAIRE</i>	27
AUTEURS	28
ANNEXES	
<i>ANALYSES CHIMIQUES</i>	29
<i>MESURES PALÉOMAGNÉTIQUES SUR LES LAVES</i>	38
<i>DATATIONS K – Ar. AGES ABSOLUS</i>	40
<i>TABLEAU D'ÉQUIVALENCE DES NOTATIONS</i>	42

INTRODUCTION

Située au cœur du Massif Central, la carte géologique Vic-sur-Cère montre la partie méridionale du massif volcanique cantalien sur le socle métamorphique de la Châtaigneraie et pour partie celui granitique de la Margeride. L'extrême zone septentrionale des coulées volcaniques de l'Aubrac y est débordante au Sud-Est de la carte.

Le socle granito-métamorphique affleure dans la moitié sud de la carte, constitué par la zone septentrionale de la Châtaigneraie au Sud-Ouest et de la Margeride au Sud-Est. Il s'agit d'une pénéplaine, de 700 à 800 m d'élévation, profondément entaillée par l'érosion des vallées cantaliennes de la Truyère et de ses affluents. L'intense surcreusement de ces rivières accuse fortement l'écart altimétrique entre la base des coulées pliocènes qui signe le réseau fluvial d'alors et le fond des thalwegs actuels. Si le socle n'est visible que dans la partie sud de la carte, il se prolonge sous le massif du Cantal comme en témoignent la présence d'enclaves dans les trachy-andésites, voire même celle d'affleurements visibles plus au Nord, dans la région de Thiézac (feuille Murat).

La marge nord de l'Aubrac, présente au Sud-Est de la feuille, correspond à un entablement de coulées basaltiques, de 100 m d'épaisseur maximale, dans lequel s'intercalent des produits épivolcaniques. Les relations entre Cantal et Aubrac restent difficiles à préciser en raison de l'interpénétration des coulées et des téphras (*) de ces deux provinces au Sud immédiat de la Truyère.

La partie méridionale du Cantal correspond enfin à une plate-forme structurale (pente moyenne de 1°40') nivelée par les glaciers au niveau des plateaux mais à l'inverse profondément entaillée par les ex-vallées glaciaires. Cette plate-forme s'élève de 870 m en moyenne au Sud (Carlat : 837 m ; montagne de Sinalac : 890 m ; les Timagnes : 870 m ; le Battut : 913 m) à 1300 m au Nord (puy de Bânes : 1424 m ; puy de la Grouse : 1355 m ; plateau de Cézens : 1224 m) et ceci en 15 km. L'épaisseur des téphras et des laves augmente de manière à peu près régulière du Sud (quelques dizaines de mètres) au Nord (plus de 500 m).

Le développement maximal des planèzes basaltiques dans le quart nord-est de la feuille (planèze de Pierrefort) annonce les grands entablements de la planèze de Saint-Flour.

Cette carte a été levée par les membres du laboratoire de pétrographie-volcanologie de la Faculté des Sciences d'Orsay dont les thèses ont consigné les résultats. C'est à ces travaux (cités en bibliographie à la fin de la notice) qu'on se référera chaque fois qu'une donnée sera fournie sur l'une ou l'autre des zones (a-m).

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS MÉTAMORPHIQUES ET GRANITES

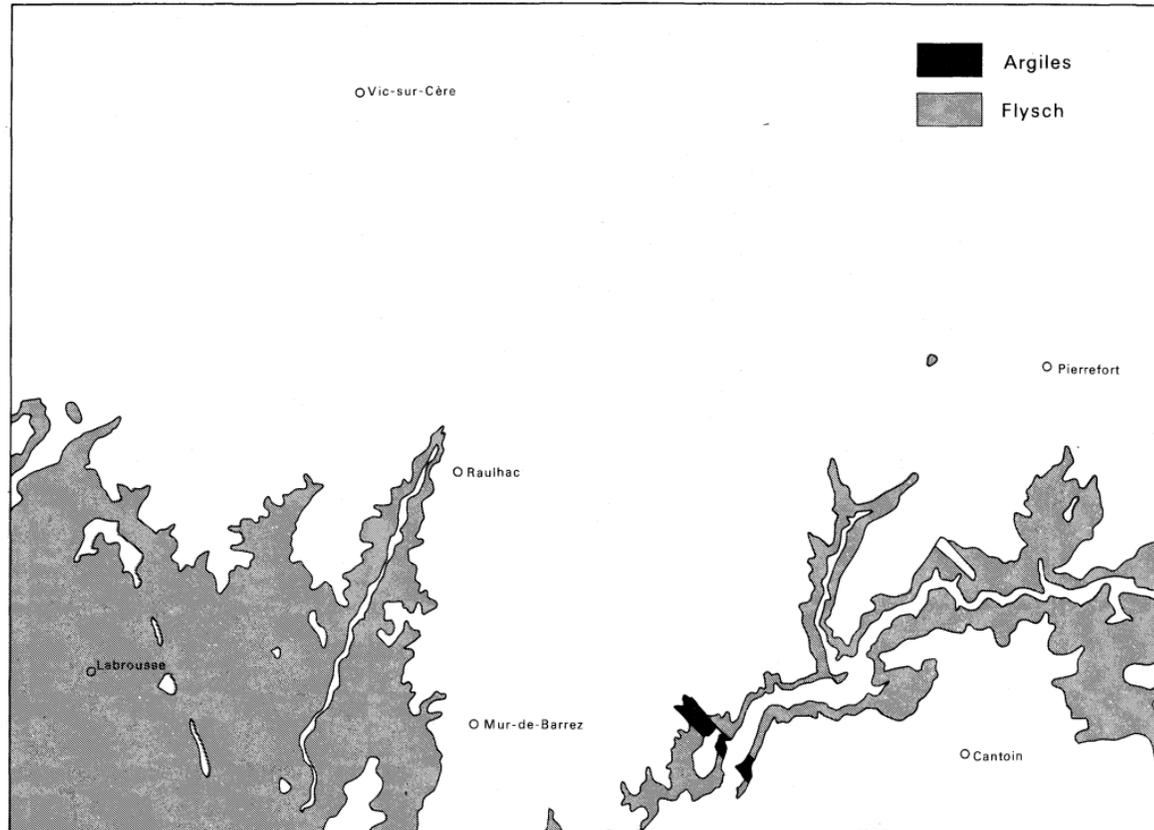
Le socle apparaît dans le Sud-Ouest et le Sud-Est du territoire couvert par la carte :

- la partie sud-ouest, essentiellement constituée de micaschistes et de gneiss fins, se rattache à la Châtaigneraie, région qui se poursuit vers Aurillac et la vallée du Lot ;
- la partie sud-est comprend les gneiss à sillimanite de la série de la moyenne Truyère, dans lesquels sont interstratifiées des amphibolites et des leptynites.

Cet ensemble est recoupé par différents granites : le granite de Tréboul, le granite de la Margeride et son apophyse occidentale, le massif d'Entraygues.

(*) Les mots suivis de ce signe ont leur explication dans le glossaire (*in fine*).

Fig.1 - Reconstitution de la sédimentation pré-métamorphique



Nature lithologique originelle

(fig.1)

La majeure partie de ces terrains est d'origine sédimentaire ; il s'agit principalement de pélites argileuses (micaschistes), parfois riches en matière organique (micaschistes graphiteux), d'argiles gréseuses et de grès argileux (gneiss) et plus rarement de matériel essentiellement quartzo-feldspathique (gneiss leptyniques et leptynites). Dans la vallée de la Truyère, la série est plus alumineuse (gneiss et micaschistes à sillimanite).

Ces différents termes, en strates d'épaisseur variable (10 cm à quelques mètres), alternent dans un ordre quelconque, constituant une puissante série qui correspond à une ancienne sédimentation de type flysch gréso-argileux.

Un ancien conglomérat d'une vingtaine de mètres de puissance constitue un niveau continu dans la partie est (gneiss amygdalaire de la Devèze). Il est plus riche en éléments grossiers (amygdales) à sa base (côté sud) qu'au sommet (côté nord de la carte).

Quelques niveaux sont à rattacher à un volcanisme basique (amphibolites) ou acide (ortho-leptynites).

Sur la carte, en raison de leur faible épaisseur, les leptynites, qu'elles soient d'origine ortho ou para, n'ont pas été reportées.

Stratigraphie

L'ensemble de la série plonge vers le Nord : au Nord-Ouest à l'Ouest de la Rasthène, du Nord-Est au Nord : à l'Est de cette vallée. Géométriquement, à un ensemble dans lequel les niveaux argileux sont abondants, est superposée une série à sédimentation plus grossière, plus quartzo-feldspathique et plus alumineuse, mais dans laquelle il existe néanmoins des passées argileuses. Des gneiss fins réapparaissent en effet au Nord (Les Moulinges-Fontanes) comme au Sud-Est (Sud de La Sauvetat) de la carte. Les passées volcaniques, enfin, sont interstratifiées dans la partie supérieure de la série.

Métamorphisme

Deux phases de métamorphisme se succèdent bien repérables dans les niveaux d'origine sédimentaire.

- La première phase conduit à la cristallisation de muscovite, biotite et grenat dans l'ensemble de la série, ainsi que de staurotide dans le secteur ouest et de sillimanite dans la région est. Il s'agit d'un métamorphisme de type *medium stage* de Winkler (pression 4 à 6 kb, température 550°-650°C). Cette phase est responsable de la foliation de la roche.
- La deuxième phase rétro-morphose l'ensemble de la série et déstabilise le grenat, la staurotide et la sillimanite, conduisant à la cristallisation de biotite II, muscovite II (et chlorite). Cette phase, de type *low stage*, est caractérisée par une température plus faible (450 à 500°C).

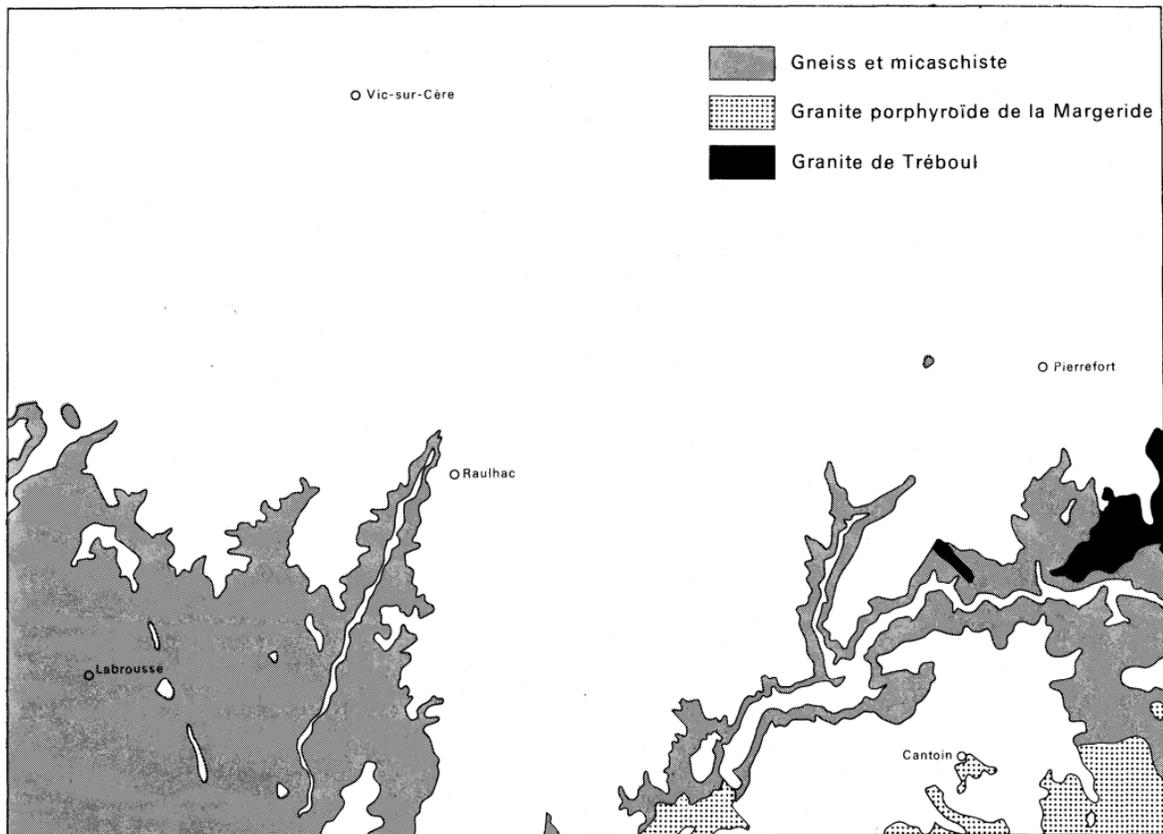
Les amphibolites, de même, présentent deux phases de métamorphisme : la première à hornblende, feldspath, biotite et parfois grenat, la seconde qui fait apparaître biotite II et chlorite.

Très localement des migmatites apparaissent avec des traces d'anatexis très nettes et disparition de la muscovite.

Tectonique

La foliation est conforme à la stratification. Si, dans l'ensemble, la foliation plonge vers le Nord, un anticlinal se dessine dans la partie ouest de la carte (anticlinal de la Rasthène) alors qu'un synclinal s'ébauche vers La Sauvetat.

Fig.2- Extension du socle et des granites



Deux phases principales de déformation, ayant même plan et même axe, ont été distinguées dans la vallée de la Truyère (J. Restituto, 1971) ; la première est caractérisée par des plis isoclinaux, semblables, avec cristallisation de biotite dans le plan axial ; la deuxième est constituée par des plis semblables, non isoclinaux, déjetés vers le Sud, les biotites sont articulées autour de la charnière du pli. Enfin, des déformations tardives donnent des ondulations et des knicks*).

Si l'on replace cette série dans le contexte régional, on constate que des niveaux moins métamorphiques (micaschistes à sérécite) affleurent à l'Ouest près du sillon houiller, c'est-à-dire à la base de l'ensemble, tandis que des gneiss à biotite seule et des migmatites constituent le sommet (région de Saint-Flour). L'hypothèse d'une série inverse due à un grand pli couché, déversé vers le Sud, avancée par de nombreux auteurs (les séries inverses sont, d'ailleurs, fréquentes dans le Massif Central), est probable.

La tectonique cassante met en évidence deux directions principales :

NE—SW : faille de Sarrans, de la Rasthène et de la vallée de la Cère. Malgré un alignement morphologique très net, aucun phénomène tectonique n'a pu être reconnu dans la vallée du Goul.

NW—SE : cette direction qui semble postérieure est très commune dans la vallée de la Truyère. Le principal accident en est celui de Turlande, qui est matérialisé par un filon de quartz de 30 m de puissance. Celui-ci peut être suivi avec certitude sur plus de 20 km. Dans la région de Sarrans, de nombreuses failles décalent des panneaux en *touches de piano* et déterminent le fossé d'effondrement de Brommat—Sainte-Geneviève-sur-Argence (P. Lapadu-Hargues, 1951).

Les failles appartenant à ces deux directions ont joué à diverses époques, certaines jusqu'au Pliocène, puisqu'elles décalent les brèches supérieures non stratifiées mais n'affectent pas les coulées de plateau (région d'Albinhac, par exemple).

Une troisième direction, N—S, subsidiaire, n'est représentée que dans la vallée du Réols.

Ensembles cartographiés

ξ_{st}^1 . **Micaschistes à staurotide.** Un petit panneau, de 400 m de large, affleure à l'Est d'Albinhac. Ces roches d'aspect satiné, verdâtres, sont très riches en micas appartenant à deux générations successives (muscovite 33-38 %, biotite 1 à 16 %) ; les feldspaths (0-14 %) et le quartz (14-35 %) sont en quantité très variable. Les cristaux de staurotide (3 à 16 %) et de grenat (0 à 5 %) peuvent atteindre une taille de plusieurs millimètres et sont rétomorphosés. La chlorite rétomorphose la biotite ; parmi les minéraux accessoires, la tourmaline et les minéraux opaques existent en très faible proportion.

ξ_{st}^{2F} . **Micaschistes et gneiss fins à deux micas et staurotide.** Ils alternent en bancs d'épaisseur variable à l'Ouest de la vallée du Siniq.

Selon la teneur en quartz (38 à 52 %), en feldspaths (6 à 32 %) et en micas (biotite I et II : 5 à 7 % ; muscovite I et II : 9 à 24 %) la roche est fissile ou massive. Le grenat est constant bien qu'en faible quantité (0,1 à 0,5 %). La staurotide est présente dans la région de Labrousse ; comme le grenat, elle est rétomorphosée par la deuxième phase de métamorphisme. Du disthène a été signalé (P. Marty, 1937) dans la même région, sans qu'on ait pu préciser si ce silicate d'alumine était dans la roche ou plutôt dans les fréquentes amygdales de quartz dans lesquelles figure par ailleurs l'andalousite (vallée du Goul - J. Ravier et M. Chenevoy, 1971).

Les niveaux de micaschistes riches en graphite, d'une puissance de quelques décimètres sont fréquents. Les conditions d'affleurement ne permettent pas de les suivre et de reconnaître en eux des niveaux-repères continus.

ξ_s^{2F} . **Micaschistes et gneiss fins à deux micas et sillimanite.** Ces roches ont une minéralogie proche de celle des niveaux cités précédemment : quartz (70 à 26 %),

feldspaths (13 à 23 %) constitués de microcline et oligoclase, deux générations de biotite (4 à 26 %) et de muscovite (0 à 32 %). La sillimanite apparaît de façon épisodique (0 à 1,5 %) dans les niveaux les plus alumineux ; les minéraux accessoires sont le grenat, les minéraux opaques et la tourmaline. Du disthène a été signalé dans les amygdales de quartz de certains niveaux. Le grenat et la sillimanite, de première génération, sont rétro-morphosés.

ξ_e. **Micaschistes et gneiss grossiers à deux micas et sillimanite.** Ils ne diffèrent des précédentes formations que par leur grain plus grossier et leur aspect plus massif ; ils sont localisés dans la partie est de la carte. La sillimanite peut être très abondante dans les niveaux de micaschistes.

Très localement, ces gneiss passent à des migmatites (belvédère du Vezou, Nord du pont de Tréboul) ; la foliation s'estompe alors et un leucosome apparaît. Ces migmatites, constituées de quartz (34 %), feldspath alcalin (37 %), oligoclase (27 %) et biotite (2 %) n'ont pas été cartographiées, en raison de leur extension très réduite dans le cadre de cette carte et du passage très progressif entre ce niveau et les gneiss encaissants.

ξ_D. **Gneiss amygdalaire de la Devèze.** Ce méta-conglomérat est constitué d'anciens galets de roches métamorphiques ou de quartz et d'une matrice dont la minéralogie est identique à celle des micaschistes et des gneiss à sillimanite encaissants.

δ. **Amphibolites.** Elles sont représentées par deux types de roches différentes (non distinguées sur la carte) :

— *amphibolites litées et gneiss à amphibole*, à structure nématoblastique et foliation très nette ; ces roches sont constituées de hornblende verte, quartz, andésine, feldspath alcalin peu abondant, biotite I et II chloritisée, muscovite très rare, sphène, zircon et apatite.

— *amphibolites massives*, plus rares : elles ne présentent aucune orientation ; l'amphibole vert clair a une structure symplectique ; le quartz, peu abondant, est parfois disposé en couronne autour des symplectites ; le feldspath alcalin est rare, le plagioclase (andésine) souvent altéré. La biotite I assez rare est chloritisée, la biotite II n'est pas altérée ; le sphène, assez abondant, existe en cristaux automorphes et en grains de leucoxène ; le grenat, instable, est entouré d'une couronne de quartz et de feldspath ; les minéraux opaques, amiboïdes, sont bordés de leucoxène.

Cette minéralogie et cette structure sont proches de celles d'éclogites rétro-morphosées, connues ailleurs dans le Cantal. Les analyses chimiques de ces amphibolites de la moyenne vallée de la Truyère sont très proches de celles de roches volcaniques (J. Restituto, 1971).

ργγ. **Granites porphyroïdes de la Margeride et du massif d'Entraigues.** Ils ont mêmes compositions minéralogique et chimique, tout au moins dans le secteur considéré. Il s'agit d'une roche à grands phénocristaux de microcline, maclés Carlsbad, la taille de ces cristaux atteignant 10 cm vers le barrage de Sarrans, mais plus généralement 3 à 6 centimètres.

Le reste de la roche, à grain grossier, est constitué de quartz, albite, feldspath alcalin perthitique, biotite.

L'analyse chimique montre qu'il s'agit d'un granite monzonitique à tendance granodioritique. En bordure du massif, sur quelques mètres seulement, la quantité de phénocristaux diminue (γ), le quartz devient automorphe, de la muscovite apparaît (3 %) ainsi que de la cordiérite dans la partie ouest du massif (La Cadène : 2,0 % de cordiérite). Les contacts avec l'encaissant sont francs ; le métamorphisme de contact dans cette région est peu important : les schistes et les gneiss sont légèrement transformés en cornéennes sur 30 m environ, de l'andalousite apparaît au contact même. Ce granite à gros grain, très diaclasé, s'altère en boule (Biac) et est souvent très arnisé.

γ_{1-2} . **Leucogranite de Tréboul.** C'est une roche leucocrate, légèrement orientée. Les contacts avec l'encaissant sont généralement francs, exceptionnellement progressifs (près de la croix de Champagnac). La composition minéralogique est la suivante : quartz (25 %), feldspath alcalin (31 %), oligoclase An_{12-16} (40 %), biotite chloritisée (2,5 %), très peu de muscovite (0,5 %). La chimie montre qu'il s'agit d'un granite monzonitique, à tendance granodioritique, qui se distingue nettement du granite de la Margeride par sa faible teneur en Fe, Mg et son pourcentage élevé de Na_2O .

$\mu\gamma$. **Microgranites.** Ces roches filoniennes de 10 à 20 m de puissance, claires, très résistantes, recoupent le granite. Les phénocristaux automorphes sont constitués par les minéraux suivants : quartz, biotite, feldspath alcalin et oligoclase. Le fond de la roche est formé par un enchevêtrement de quartz, feldspaths, séricite, apatite et zircon. Peu de filons ont été reconnus, sans doute en raison de la mauvaise qualité des affleurements.

γ_1 . **Aplites.** Les leucogranites aplitiques sont nombreux dans le massif de la Margeride ; cependant, dans le secteur considéré, un seul filon aplitique a été reconnu (pont de La Cadène). C'est une roche hololeucocrate, très dure, constituée par du microcline, de l'oligoclase, du quartz ; la biotite et la muscovite sont très peu abondantes.

ν . **Lamprophyres.** Ils affleurent au contact du granite ou à proximité immédiate de celui-ci (barrage de Sarrans, La Cadène). Ces roches sont caractérisées par leur structure microgrenue et leur richesse en biotite et séricite. Les phénocristaux automorphes sont : le quartz, le feldspath et parfois la biotite. La pâte, à structure felsitique, contient du quartz, des feldspaths, de la séricite et de la biotite.

Pv. **Terrains paléo-volcaniques.** Trois gisements de roches volcaniques anciennes ont été reconnus près de Roussy (Ouest de Ronesque). Les affleurements sont de mauvaise qualité et de très petite extension (4 à 5 m).

Il s'agit de roche à texture porphyrique : les phénocristaux sont des feldspaths alcalins, des plagioclases très altérés et de la biotite. La mésostase est constituée par des microlites de feldspath, des plages de quartz et de feldspath et des cristaux ferro-magnésiens.

Les caractéristiques minéralogiques sont celles d'orthophyres ou de granophyres. Ces roches n'ont pas subi de métamorphisme ; en l'absence de toute datation, on peut cependant les rapprocher des roches filoniennes découvertes dans la région d'Ayrens, près du sillon houiller, et qui sont datées du Permien (P. Larroque, 1971).

TERRAINS SÉDIMENTAIRES ET VOLCANIQUES

Le strato-volcan cantalien est formé d'un empilement de terrains volcaniques, remaniés ou non, dans lesquels sont injectées de nombreuses intrusions de nature variée. Toutefois dans l'ensemble des couches, certaines d'elles précèdent l'apparition du phénomène volcanique, comme les formations oligocènes et appartiennent donc au substratum du massif. Quant aux terrains clastiques, non laviques, ils ont diverses origines. Certains dérivent de l'altération et de l'érosion de l'ensemble volcanique déjà mis en place (coulées boueuses, lahars, terrains volcano-sédimentaires). Ce sont alors des roches épicalstiques déposées lors de périodes de calme éruptif. D'autres sont d'essence pyroclastique, ils proviennent de l'éjection d'un matériel plus ou moins chaud (projections de cendres, nappes de ponce, ignimbrites). Ils marquent des éruptions de type explosif et certains d'entre eux correspondent aux paroxysmes d'activité du strato-volcan.

Toutes les formations, non laviques, pré- ou synvolcaniques, ont une extension plus grande que les coulées de laves ou les intrusions. Elles ont donc, plus que ces dernières,

une valeur indicative, en chronologie relative comme le montre le tableau suivant :

Terrains sédimentaires et volcano-sédimentaires	Laves	Intrusions
Tv ₂ : brèche supérieure stratifiée (C) Vs : volcano-sédimentaire Tv _{1a} : nappe de ponce Tv ₁ : brèche non stratifiée (B) Tv _{1b} : brèches ponçueuses T _{Br} : brèches inférieures (A)	lave 7	intrusion 8 intrusion 6 intrusion 5 intrusion 4
m ₄ : Pontien : argiles vertes à quartz et sables	laves 3	
g ₂ : série carbonatée g _{2b} : sables argileux, argiles bariolées	laves 2 laves 1	
} Oligocène		

Terrains sédimentaires - tertiaires - anté-volcaniques

g_{2b}. **Oligocène** (pl. II). Ce sont des graviers, sables argileux, argiles bariolées et argiles vertes. Cet Oligocène sablo-argileux forme un liseré quasi continu, entre le socle et les formations volcaniques du Cantal. Il s'étend de Boudieu à l'Ouest aux Moulings à l'Est. On le trouve d'autre part en placages sur le socle de la Châtaigneraie à l'Ouest et sous les venues volcaniques de l'Aubrac à l'Est.

L'épaisseur moyenne de ces formations est d'environ 50 m ; elle augmente d'Ouest en Est jusqu'à Mur-de-Barrez et Brommat où elle commence à diminuer pour ne plus atteindre que 20 m aux Moulings avant de disparaître plus à l'Est.

La fraction sableuse contient du quartz dominant, des feldspaths, des micas, de la tourmaline et de la magnétite. Elle provient du démantèlement du socle voisin. La fraction argileuse est à kaolinite, smectites, illite en proportions variables.

Ces terrains azoïques correspondent à une sédimentation détritique au creux d'une vaste dépression oligocène. Dans ce bassin, la sédimentation graveleuse et sableuse au début devient de plus en plus fine et argileuse au cours de l'Oligocène, pour faire place à une sédimentation carbonatée.

L'âge de ces formations, controversé, pourrait être attribué à l'Oligocène inférieur et moyen en raison de leur position stratigraphique sous les calcaires lacustres de l'Oligocène supérieur.

g₂. **Oligocène supérieur : série carbonatée.** Cette série, analogue à celle trouvée dans le bassin d'Aurillac, se développe actuellement dans quatre régions situées dans le quart sud-ouest du territoire de la feuille (Sud de la vallée de la Cère, vallée de l'Embène, puy de Morzières, vallée du Goul jusqu'à Mur-de-Barrez). On ne la retrouve pas à l'Est de la feuille. L'épaisseur constante (30 m) de la formation depuis la Cère jusqu'au puy de Morzière, puis son augmentation dans la vallée du Goul (70 m) font présumer de l'existence d'un haut-fond (Rasthène, Embène) séparant le bassin du Goul de celui d'Aurillac. Ce seuil entre deux systèmes sédimentaires justifie l'absence de dolomie dans les calcaires du bassin du Goul, dolomie qu'on trouve par contre dans le bassin d'Aurillac.

La série carbonatée débute par des couches marneuses pour devenir de plus en plus carbonatée vers le sommet. Elle est très fossilifère, les espèces les plus communes sont essentiellement des Gastéropodes de type : Hélicidés, Planorbidés, Lymnéidés, Potamididés,... (Rey, 1966-1971).

m₄. **Pontien.** Les argiles vertes à quartz et les sables sont visibles en deux endroits : à Saint-Étienne-de-Carlat et à Almeyrac. Elles comblent des paléo-vallées dans lesquelles elles sont scellées par des coulées basaltiques miocènes. Elles sont caractérisées, en l'absence de kaolinite, par l'association illite (10 à 20 %), smectites (80 à 90 %). C'est en leur sein qu'on trouve les silex brisés, ou éolithes, analogues à ceux du puy de Boudieu.

Terrains volcano-sédimentaires et téphra

Téphrochronologie et laves cantaliennes

Le strato-volcan cantalien est constitué par un empilement de téphra(*) et de laves. Les premiers, les plus largement répandus, sont aussi les plus importants du point de vue volumétrique (75 %) puisqu'ils peuvent atteindre jusqu'à 450 m d'épaisseur ; ce sont les niveaux-repères pour la stratigraphie de l'ensemble.

Terrains volcano-sédimentaires et téphra

Épisode du Miocène moyen (15,2 ± 0,2 M.A., ruisseau de Grège — 9,50 ± 0,5 M.A., Morzières). Les laves miocènes (laves 1-2-3) reposent sur les argiles bariolées, la série carbonatée ou le socle. Elles sont situées immédiatement sous les brèches. L'empilement, de trois coulées au maximum, est d'épaisseur variable (20 à 60 m). Trois zones (pl. II) ont été recouvertes par les effusions miocènes, des zones actuellement dégagées aux flancs des vallées les plus encaissées (Embène, Rasthène, Goul, Brezons, Truyère). Ce sont respectivement la zone de Saint-Étienne-de-Carlat—Morzières, sous la planèze de Badailhac, celle de la vallée du Brezons. Si les deux premières zones appartiennent au Cantal, la troisième, située de part et d'autre de la Truyère, peut être rattachée à la province d'Aubrac.

Les laves basaltiques miocènes ont un indice de coloration élevé (55 à 80), un indice péricrotique faible (15 - 35). Elles sont porphyriques (8 à 30 % de phéno-cristaux), à olivine fréquemment calcitisée et iddingsitisée (8 à 19 %) et titano-augite (0,6 à 12 %). La pâte est presque toujours oligo-hyaline (0,5 à 7 % verre).

Les coulées miocènes d'Aubrac, datées de 29,0 - 8,2 ± 1 M.A. ont pu précéder celles du Cantal.

Tbr. Brèches inférieures. Les brèches inférieures (A) surmontent le socle et les terrains oligocènes comme les coulées miocènes ; elles sont recouvertes par la brèche ponceuse ou le complexe conglomératique supérieur. Ces brèches inférieures ont une grande extension aréale, atteignant l'extrême Sud de la carte ; seuls le socle de la Châtaigneraie et le coin sud-est de la feuille en sont dépourvus. Si, dans le Sud du territoire de la feuille, elles affleurent en plateaux dégagés par l'érosion (peut-être jamais coiffées de terrains sus-jacents), dans le Nord, elles n'apparaissent qu'en liseré aux versants des vallées (Cère, Goul, Siniq, Brezons).

La puissance de ces formations, parmi lesquelles se distinguent dans les meilleures conditions trois faciès, diminue régulièrement du Nord (≥ 180 m à Vic-sur-Cère et Jou-sous-Monjou) vers le Sud (< 80 m).

Tbr1. Brèche basaltique inférieure. C'est un faciès, bien individualisé en deux sites seulement de la carte : à Brommes et à la Roquette. Il s'agit d'une brèche compacte. Le ciment, très dur, contient des pyroclastes(*) de feldspath, pyroxène, amphibole ou magnétite et englobe des blocs (≤ 50 cm) de nature trachy-andésitique et basaltique.

Tbr2. Brèche inférieure riche en poches d'argile. C'est le faciès le plus général et le plus répandu. C'est une brèche non litée, non stratifiée, assez homogène, riche en blocs anguleux centimétriques à décimétriques, englobés dans un ciment jaune - brun-rouge. La base de la formation s'enrichit parfois en poches d'argile (Croprières, la Coste, Mur-de-Barrez).

Les blocs proviennent du socle (gneiss, micaschistes), des terrains oligocènes (argiles, calcaires) et surtout de roches volcaniques parmi lesquelles prédominent des trachy-andésites à phénocristaux de plagioclases.

Le ciment jaune à brun-rouge, assez abondant, pour partie de nature argileuse (montmorillonite), est de dureté variable. Il peut renfermer des cristaux isolés de pyroxènes automorphes, quelques ponces et des bois épigénisés.

La persistance de la kaolinite dans les poches d'argiles, la faible altération des enclaves indiquent une température de mise en place peu élevée. Cette brèche épiciastique doit provenir du remaniement, au moyen de coulées boueuses, de la brèche inférieure pyroclastique (type nuée ardente) encore conservée dans les parties plus centrales du massif cantalien.

Il est à noter l'existence d'une poche fossilifère (pont de Goul) dans cette brèche inférieure, aujourd'hui totalement disparue.

TBr3. Brèche andésitique. Cette brèche, d'une épaisseur d'environ 30 m, n'affleure que dans l'extrême Sud de la carte (Brommes, Sinhalagué, Brommat, Castel Noel). Elle est formée de blocs, en majorité trachy-andésitiques, englobés dans un ciment hétérogène de dureté variable.

Vs. Volcano-sédimentaire intercalaire. Interstratifiés dans les brèches inférieures (la Roquette) ou situés entre le socle (ou les argiles oligocènes) et la brèche ponceuse (Embène, le Soenat), on trouve localement des niveaux volcano-sédimentaires. Ce sont des bancs fins, bien lités, de 5 à 10 m d'épaisseur.

Ils sont essentiellement constitués par des minéraux argileux (smectites surtout) auxquels peuvent s'ajouter du quartz xénomorphe, des feldspaths, des biotites et des pyroxènes. Ils correspondent soit à des dépôts éoliens, soit à une sédimentation dans de petits lacs temporaires ou dans des marécages tourbeux.

Tv1b. Brèche ponceuse épiciastique. Sur la carte sont distinguées deux formations de brèches ponceuses. L'une d'elles est de grande extension aréale ; elle forme un liseré quasi continu, d'épaisseur variable (10 à 50 m), entre la brèche inférieure et le complexe supérieur. L'autre, d'importance plus locale et de moindre épaisseur (10 m), est intercalée dans la brèche supérieure non stratifiée ; on ne la trouve qu'à l'Est de la feuille (Sud de Narnhac et de Pierrefort).

Il s'agit de brèches non stratifiées, non litées et peu indurées. Leur ciment clair, abondant, soude des blocs décimétriques plus ou moins arrondis, de nature variée (trachy-andésites, calcaires, argiles). Il renferme des pyroclastes automorphes de biotite et de pyroxène qui proviennent de la cristallisation d'un magma rhyolitique et surtout des ponces fibreuses de taille variée (≤ 1 cm). On y trouve d'autre part de nombreux débris de végétaux, particulièrement à Loubéjac (*Pynuxylon* sp. ? *paryoides*). On note parfois l'existence, au sommet de la première brèche ponceuse, d'une formation de 2 m d'épaisseur, très fine, stratifiée, argileuse, riche en ponce et en débris végétaux, analogue au faciès Peyre del Cros décrit par R. Brousse et Ch. Lefèvre (1966).

L'étude des bois par spectrométrie infra-rouge (Maury, 1973) a permis de déterminer une température de mise en place n'excédant pas 300°C. On a donc, ici encore, des formations épiciastiques provenant du remaniement des nappes ignimbrtiques maintenues dans les seules parties plus centrales du massif.

Tv1a. Nappe de ponce pyroclastique. Cette formation de 10 à 15 m d'épaisseur ne se trouve que dans la haute vallée du Goul au niveau de Jou-sous-Monjou. Elle est interstratifiée entre les brèches inférieures et le complexe congolomératique supérieur. Semblable aux nappes de ponces vraies, trouvées plus au Nord, elle se distingue des brèches ponceuses décrites précédemment par sa plus grande richesse en ponces et par sa plus haute température de mise en place.

Tv1. Brèche supérieure non stratifiée. La brèche B est intercalée entre la brèche ponceuse et les brèches stratifiées C. C'est une formation de grande extension aréale, dont la forte épaisseur au Nord (150 m à Saint-Clément, 200 m à Vic-sur-Cère) diminue vers le Sud (20 à 30 m) là où les couches se biseautent. Cette formation est absente sur le socle de la Châtaigneraie et à la partie septentrionale de l'Aubrac.

Cette brèche n'est pas litée mais on peut cependant observer, au niveau de

l'affleurement, un alignement fruste des blocs. Ces derniers, que l'érosion différentielle met en relief par rapport au ciment, sont de taille variable (10 cm à plusieurs mètres), anguleux, de nature basaltique ou trachy-andésitique. Ils sont enrobés par un ciment induré, gris ou ocre, argilisé, qui contient parfois des ponces et recèle des empreintes végétales (Roseaux) témoins d'un climat très humide.

C'est cette formation, très dure, qui forme parfois de hautes falaises aux versants des vallées (vallée de la Cère particulièrement). Elle est d'origine épyclastique et correspond à un empilement de lahars plus ou moins enrichis en ponces, mis successivement en place à la faveur de très proches pulsations.

TV1p. Nappes de ponces. Au Nord de la feuille, se trouve une formation de 10 à 15 m d'épaisseur au niveau du rocher de Saint-Curiat et à l'Est de Saint-Clément ; elle se termine très vite en biseau à Aulhac et à Chanteperdrix. C'est un niveau blanchâtre, très riche en ponces vitreuses.

Dans sa masse s'y distinguent de petits fragments de roches volcaniques (< 1 cm) et des pyroclastes de biotite et de pyroxène.

Il s'agit d'une formation pyroclastique, non remaniée, directement issue des parties plus centrales du Cantal.

Vs. Volcano-sédimentaire intercalaire. Située sur la brèche supérieure non stratifiée B et sous les coulées de plateaux ou la brèche stratifiée (C), en faisant suite à la nappe de ponces précédemment décrite, se trouve une formation litée, fine. Elle est très épaisse, de 30 à 80 m au Nord, et a une extension areale puisqu'elle affleure jusqu'à Polminhac, la Verque, Nigresserre, Thérondels. Elle disparaît plus au Sud et à l'Est du Brezons. Elle recèle parfois des gîtes fossilifères connus à empreintes de feuilles tels ceux de las Clausades, Capels, le Pas de la Mougudo.

TV2. Brèche supérieure stratifiée (C). La dernière formation de l'ensemble, la brèche supérieure C (ou complexe conglomératique supérieur TV1 de la feuille Riom-es-Montagnes) affleure dans la partie septentrionale de la carte, au Nord d'une limite passant par Vic-sur-Cère, Pailherols et Saint-Martin-sous-Vigouroux. Son épaisseur augmente du Sud au Nord et d'Ouest en Est (Mal Apie : 20 m, cascade de Captat : 120 m, la Gourbèche : 260 m).

Elle est formée par l'alternance de bancs parallèles, ceux de lahars bien individualisés à base conglomératique et sommet à fine granulométrie. Les premiers (> 3 m) sont épais, indurés, à blocs arrondis trachy-andésitiques ou basaltiques, englobés dans un ciment de couleur rouille ; les autres (< 1 m) sont fins plus ou moins ponceux, pulvérulents, de couleur grise à jaune pâle.

L'extension des brèches, inférieures et B, est maximale et sert à cerner les limites du massif cantalien (pl. I). Par contre l'extension de la brèche C n'est que légèrement débordante, depuis le centre, sur la feuille Vic-sur-Cère.

Épisode des basaltes de plateaux ($\cong 4,51 \pm 0,05$ M.A.) La phase d'épanchement des lahars du complexe conglomératique supérieur (C) est suivie par un épisode effusif, responsable des laves qui forment des entablements désignés sous le vocable de *basaltes des plateaux*. Cette phase, qui débute par un épisode trachy-andésitique (Ouest de Bruget, Nord du Goul), se poursuit par une émission de basaltes porphyroïdes et se termine par des coulées d'ankaramite parfois enrichies en nodules de péridotites.

Une activité assez semblable se retrouve dans l'Aubrac au Sud de la carte, datée à $4,3 \pm 0,6$ M.A. ou $3,9 \pm 0,3$ M.A..

Quatre zones sont recouvertes par ces formations (pl. I) : deux d'entre elles, le plateau de Coyan au Nord-Ouest et le vaste épandage de Lacapelle-Barrès sont une prolongation méridionale des zones centrales du Cantal. Dans ces deux cas, les points d'émission sont situés près du cœur du strato-volcan encore qu'il existe des accidents marginaux, producteurs de coulées participant elles-mêmes à l'empilement basaltique (puy d'Assac, fig. 4).

Une troisième zone, le plateau du Vernet, est propre à la marge méridionale et n'a

aucune relation avec les zones internes. Issues au voisinage du rocher des Pendus, deux à trois coulées se sont répandues dans une paléo-vallée, sur une quinzaine de kilomètres jusqu'à Roussy, recouvrant les sables et galets de l'ancienne rivière (Carlat).

La quatrième zone, au Sud de la Truyère, est un mélange de coulées débordantes de l'ensemble cantalien de Lacapelle-Barrès et de celles issues du Sud d'Aubrac.

Dans les quatre cas, l'incision des vallées découpe les zones en lobes. Partout l'érosion remontante fait que la hauteur des falaises diminue progressivement d'aval en amont. Il n'y a qu'une seule exception à cette règle, celle du Siniq qui réapparaît *en fenêtre* à la hauteur de Malbo.

Données chronologiques et pétrographiques sur les laves

Deux informations sont données pour chaque formation lavique ; l'une est relative à l'âge (en indice de 1 à 8) par rapport à la téphrostratigraphie(*) ; l'autre a trait à leur nature pétrographique. Quant aux données d'âge absolu (K/Ar), elles sont condensées en annexe et fig. 5.

Données pétrographiques

Trachytes et phonolites. Quatre massifs de phonolite (vallée du Goul) et quatre de trachyte (vallée du Goul et ruisseau de Brommes) sont cartographiés sur la feuille Vic-sur-Cère.

φη. **Phonolites miaskitiques.** Ce sont les seules catégories de phonolites observables dans la région. Elles affleurent dans la partie occidentale de la vallée du Goul en intrusions distribuées selon une bande SW-NE, c'est-à-dire perpendiculairement à l'axe de la bande phonolitique principale du Cantal. Ce sont les dômes de Loubéjac, la Maisonade, Froquières et Pradevins.

Ces roches leucocrates (col 10 à 18), si elles ont la patine blanche des phonolites, n'ont pas le classique débit en lauzes(*). Parfois aphyriques (Pradevins) elles sont le plus souvent porphyriques (phén 11 à 20 %), à phénocristaux d'anorthose (10 à 15 %), pluricristallins (3 à 6 individus regroupés) maclés albite-péricline, de clinopyroxène (1 à 7 %) légèrement verdâtres et souvent craquelés, et plus rarement de biotite et d'apatite. La mésostase est essentiellement constituée de microlites de feldspaths alcalins (69 à 80 %) ; elle contient en outre de petits minéraux ferromagnésiens, de rares cristaux xénomorphes d'analcime et de la noséane.

τ. **Trachytes.** Ce sont essentiellement des intrusions situées au Nord de la vallée du Goul (Saint-Clément) et dans la vallée du Brommes. Elles sont grises, hololeucocrates (col 9). Dans leur pâte compacte ressortent des phénocristaux (27 %) essentiellement d'anorthose (20 %) trappus, des augites vertes (2 %), des plagioclases (3 %) et rarement des amphiboles et des biotites. La mésostase γ est formée par des microlites de sanidine, d'anorthose, d'oligoclase (60 %), de petits pyroxènes, de la magnétite et du verre. La norme révèle une tendance hyperalcaline (acmite).

ρν. **Rhyolites hyperalcalines.** Elles sont assez rares et ne forment que deux intrusions situées dans la vallée de la Cère (Vic-sur-Cère, Olmet). Ces roches, très blanches, ont un débit en plaquettes ; des dendrites de manganèse se développent dans leurs plans de cassures. Essentiellement aphanitiques, elles sont définies comme rhyolites en raison de leur pourcentage en quartz normatif supérieur à 10 % (12,5 à 14 %). Leur caractère hyperalcalin est par ailleurs marqué par la présence d'acmite normative (2 à 3 %). Aphyriques, ces roches sont formées de microlites de feldspaths alcalins (Ab_{60-70} , Or_{40-30}), de quartz, de minéraux opaques et rares cristaux xénomorphes d'augite aegyrienne interstitielle.

Labradorites et basaltes

λω. **Labradorite basanitique.** Ce sont des roches relativement rares dans le cadre de la feuille Vic-sur-Cère. Elles constituent des dômes intrusifs (Saint-Étienne-de-Carlat, Carlat, Juzelle, le Montat). La lave leucocrate (col 25 à 40) a un faciès porphyrique (phén 30 %), à olivine (1 à 5 %), augite (12 à 24 %), labrador (50 à 76 %) et magnétite (6 à 10 %).

βε. Basalte à structure trachy-doléritique. Les coulées en basalte trachy-doléritique sont le plus souvent les premières manifestations de l'empilement des *basaltes des plateaux*. C'est le cas des coulées de Badailhac, Lacapelle-Barrès, Thérondels et Pierrefort. Leur aspect rappelle celui des basaltes demi-deuil du Mont Dore ou de l'Ouest du Cantal. Il s'agit de roches à fond gris-noir sur lequel ressortent de petites baguettes feldspathiques blanchâtres de plusieurs millimètres de long. Très porphyriques (phén 30 à 70 %), elles contiennent des phénocristaux de labrador $An_{5.5-6.5}$ (18 à 50 %), d'olivine (4 à 20 %) et d'augite titanifère (0 à 5 %). La pâte y est formée de microlites de labrador (0 à 15 %), d'augite (20 à 35 %), d'olivine et de magnétite (5 à 12 %). A la différence des basaltes demi-deuil du Cantal, il n'y a jamais d'amphibole en leur sein.

βρ. Basalte « porphyroïde ». Les laves dont on a conservé l'ancienne appellation ne se trouvent en coulées que dans deux régions de la carte. L'une d'elles relève du Cantal, située sur la rive gauche de la moyenne vallée de la Cère, interstratifiée dans les brèches. Les autres qui relèvent de la partie septentrionale de l'Aubrac ($\beta\rho A$) comprennent deux coulées de plateau dans la région de Cantoin.

Ce sont des roches où les phénocristaux de grande taille (2 à 5 mm) se détachent sur un fond gris sombre (col 75-83). Porphyriques (phén 24 à 30 %), elles contiennent des phénocristaux d'olivine (4-11 %) généralement moins abondants que le pyroxène : l'augite titanifère (16 à 21 %). Quelques labrador (0 à 1 %), un peu de hornblende à gaine de résorption (0 à 2 %) et des minéraux opaques (0 à 1 %) complètent la première phase de précipitation. La pâte est formée de pyroxènes (30 à 40 %), de labrador (15 à 25 %), de minéraux opaques (10-15 %), d'un peu d'olivine et parfois de carbonates (0-3 %) et d'analcime (0 à 0,5 %).

ω. Téphrites. Ce sont des roches assez rares qui ne forment qu'une des coulées inférieures du plateau de Pailherols. Aphyriques, elles recèlent une masse de plagioclases à analcime interstitielle.

βπ. Basaltes pauvres en olivine. Ce sont des basaltes le plus fréquemment intrusifs (Les Lucs, Lessenat, le Montat, Mur-de-Barrez, Courcelade) et plus exceptionnellement en coulées (Salvaroque). Ces roches ont une structure microlitique porphyrique (phén 6 à 20 %). Les phénocristaux sont essentiellement de l'olivine (5 à 9 %) parfois altérée (bordure) en chlorite gonflante et de l'augite zonée (2 à 15 %). Le plagioclase est absent en phénocristal. La mésostase est composée de microlites de labrador $An_{5.4-6.2}$ (20 à 50 %), de clinopyroxène (20 à 40 %), d'olivine (< 5 %) et de minéraux opaques (5 à 13 %). Ils contiennent toujours du verre brun (0 à 7 %). Leur indice péricrotique est compris entre 8 et 20 %. Ce sont donc des basaltes pauvres en olivine au sens de la classification Jung et Brousse.

βπ. Basaltes riches en olivine. Ce sont, pour la plupart, des basaltes miocènes et quelques intrusions qui n'apparaissent que dans l'Est du territoire de la feuille. Ils ne diffèrent de ceux précédemment décrits que par leur plus grande pauvreté en pyroxènes (< 2 %) et par leur grand indice péricrotique (26 à 32).

π. Ankaramites. Définies par leur indice de coloration supérieur à 70, les ankaramites sont des basaltes mélanocrates enrichis en pyroxènes. Elles se présentent aussi bien en intrusions qu'en coulées et composent la majeure partie des empilements miocènes et des basaltes de plateaux.

Ce sont des roches denses, très sombres, à phénocristaux d'olivine (2 à 18 %) et de pyroxène (0 à 17 %). La mésostase est essentiellement constituée de pyroxène abondant (22 à 55 %), de microlites de plagioclases (10 à 35 %) et de minéraux opaques (8 à 20 %) enveloppés par un verre brun (0 à 24 %).

Elles possèdent parfois des vacuoles tapissées de calcite ou d'aragonite et des enclaves enallogènes formées de xénocristaux de quartz arrondis bordés d'une mince couche de verre et entourés d'une gaine réactionnelle de cristaux aciculaires d'augite.

β - $\pi\sigma$. **Basaltes et ankaramites à nodules de péridotites.** Ces laves qui forment quelques coulées de plateaux ont une minéralogie semblable à celle décrite précédemment. Elles n'en diffèrent que par une patine d'altération jaune-vert pâle généralement plus développée et par la présence de nodules de péridotite, centimétriques à décimétriques, assez abondants quoique de petite taille (≤ 3 cm).

$\tau\alpha$, $\tau\rho$. **Trachy-andésites.** Les trachy-andésites sont relativement abondants sur la feuille Vic-sur-Cère. Ils forment généralement des intrusions : sills (sill de la Couche), dykes, necks mais peuvent aussi former des coulées de plateau (coulée de la Bastide). Ces roches, largement représentées et bien diversifiées, ont été regroupées en trois catégories.

$\tau\alpha$. **Trachy-andésites mésocrates.** Roches porphyriques (phén 5-35 %), sombres (col 35-45), parfois vacuolaires (0 à 39 %), elles peuvent contenir des olivines (0-3 %).

Parmi les phénocristaux signalons : les feldspaths (5 à 22 %), les augites (0,9-11 %), les amphiboles brunes à bordure d'oxydes de fer (0-5 %), les biotites (0 à 19 %), les magnétites (< 2 %) et l'apatite (< 5 %). On retrouve les mêmes constituants dans la pâte : feldspaths (40 à 50 %), augite (13-30 %), magnétite (5-15 %), apatite ($< 0,7$ %). Signalons d'autre part la présence d'enclaves diverses (0 à 1 %).

$\tau\rho$. **Trachy-andésites leucocrates.** Ce sont des roches claires (col 15 à 34), porphyriques (16-47 %), parfois vacuolaires (0 à 15 %). Elles contiennent aussi des enclaves (0 à 0,5 %) et de la calcite (0-1 %). Dans la mésostase de teinte grise, peuvent se détacher des phénocristaux pouvant atteindre de 1 à 5 millimètres. Ce sont des feldspaths (2-30 %), des amphiboles (0-7 %), des augites (0,2-10 %), des minéraux opaques (0-4 %), de l'apatite (0-1 %) et parfois de la biotite (0-0,5 %) et de l'olivine (0-0,8 %). Ces mêmes constituants : feldspaths (40-75 %), pyroxènes (2 à 35 %), minéraux opaques (5-15 %), apatite ($< 0,8$ %) se retrouvent dans la pâte microlitique fluidale à l'exception des biotites, amphiboles et olivines. On y trouve parfois un peu de verre ($\cong 0-7$ %).

$\tau\eta$. **Trachy-andésite à hypersthène.** Ce sont des roches gris foncé (col 20-45) qui forment essentiellement des intrusions tel le sill de la Couche mais aussi de petites coulées (La Garde).

Porphyriques (phén 25 à 40 %), les phénocristaux y sont en majorité des labrador $An_{53.63}$ (17 - 20 %), fortement zonés accompagnés d'augite (< 5 %) et d'hypersthène (1,5 à 7 %) en baguettes automorphes de taille variable, de magnétite ($< 3,5$ %), de hornblende brune (< 5 %) et de quelques traces de biotite ($< 0,9$ %) et d'apatite (< 7 %). La mésostase, grise, assez homogène, a une structure microlitique fluidale composée de feldspaths (35-45 %), de pyroxènes (6 à 22 %), de minéraux opaques (5-17 %) et d'apatite ($< 0,7$ %).

$\tau\Delta$, $\tau\Delta\eta$. **Dacites et dacites à hypersthène.** Ce sont des roches extrêmement rares sur la feuille Vic-sur-Cère. On ne les trouve qu'en intrusions au Puech et à Brommat.

L'intrusion du Puech au Sud de Raulhac est une dacite ($\tau\Delta$), gris clair, porphyrique, souvent vacuolaire. Elle diffère des trachy-andésites précédemment décrits à la fois par l'absence d'olivine et l'existence de tridymite en cristaux xénomorphes dans la pâte.

Celle de Brommat est une dacite à hypersthène ($\tau\Delta\eta$) injectée dans la brèche trachy-andésitique inférieure. C'est une roche gris clair, porphyrique. Les phénocristaux sont des plagioclases zonés maclés albite répétée ($An = 54$ %), du clinopyroxène, de l'hypersthène de 0,2 à 1,5 mm de longueur (En_{60-70}), de l'amphibole brune, de l'apatite et de la magnétite.

Les téphras associés. Indépendamment des téphras de large extension aréale, il existe quelques téphras d'importance plus locale et d'origines variées.

$\beta\beta$. **Scories basaltiques.** Trois phases explosives sont repérées dans la colonne téphrostratigraphique. La plus ancienne se situe au niveau du Pajou intercalée entre la coulée miocène et la brèche inférieure. Rapportée à l'épisode miocène, elle est formée par des cendres, des scories et des bombes disposées sans ordre. La seconde est

interstratifiée dans la brèche inférieure A ; elle n'affleure que dans la région de Vixe. La plus récente, intercalée dans les brèches supérieures non stratifiées B, se trouve sous la planèze de Badailhac et affleure bien en deux endroits de 20 à 50 m d'extension : Vixe et Pasyon-Barrat. Ce sont des dépôts de 4 à 10 mètres de puissance. Bien lités, ils sont formés de cendres fines et de scories volcaniques ; les bombes sont absentes dans cette formation.

Brèches d'intrusion. Non reportées sur la carte, elles sont dues à la fragmentation de la roche intrusive par friction contre l'encaissant lors de la mise en place. Elles sont souvent visibles autour des dômes de trachy-andésites, en particulier à Bannes, Saint-Martin-sous-Vigouroux, Séverac.

Brèches de base des coulées. Il s'agit de formations de faible puissance (≤ 1 m) à blocs scoriacés vacuolaires, subanguleux, plus ou moins soudés. Monogéniques et basaltiques, de teinte gris-noir, non stratifiées, elles présentent souvent dans leur masse des placages plus clairs d'argiles fumerolliennes. Ces formations non cartographiées sont parfois bien visibles à la base de quelques coulées de basaltes des plateaux (coulée de Carlat).

Les intrusions (pl. III). Au même titre que les cheminées volcaniques, les intrusions signalent par leur présence les fractures affectant les terrains volcaniques et elles ont l'avantage d'être souvent ponctuelles.

Sur la carte, elles sont très nombreuses mais elles n'apparaissent bien qu'à la faveur de l'incision des vallées. Ailleurs elles peuvent être masquées par les terrains sus-jacents tant et si bien que leur concentration aux flancs des vallées risque de n'être qu'un artefact. La plupart sont de petites tailles, en necks, dykes et sills. Il n'en reste pas moins que les intrusions paraissent jaloner deux accidents majeurs, radiaires, du massif cantalien, accidents empruntés l'un par la Cère et l'autre par le Goul. Cette dernière faille est d'ailleurs bien visible dans la région de Jou-de-Montjou.

Terrains sédimentaires quaternaires

E. **Éboulis de pente.** Ils sont abondants au pied des corniches de basalte (vallée de la Cère, vallées du Brezons,...). Leur mise en place s'explique par l'action du gel post-glaciaire (dans les secteurs, au moins, qui furent couverts de glace au Quaternaire). Ce sont aujourd'hui des héritages non fonctionnels (ils sont colonisés par la végétation et stabilisés). Seuls les plus importants ont été signalés.

Loupes de glissement ou franes. Ce sont des formations très développées dans la vallée de la Cère. Leur formation est due à l'éboulement de grands panneaux (surtout de brèches) par décollement au niveau de leur substratum argilo-calcaire oligocène. Certaines franes sont historiques.

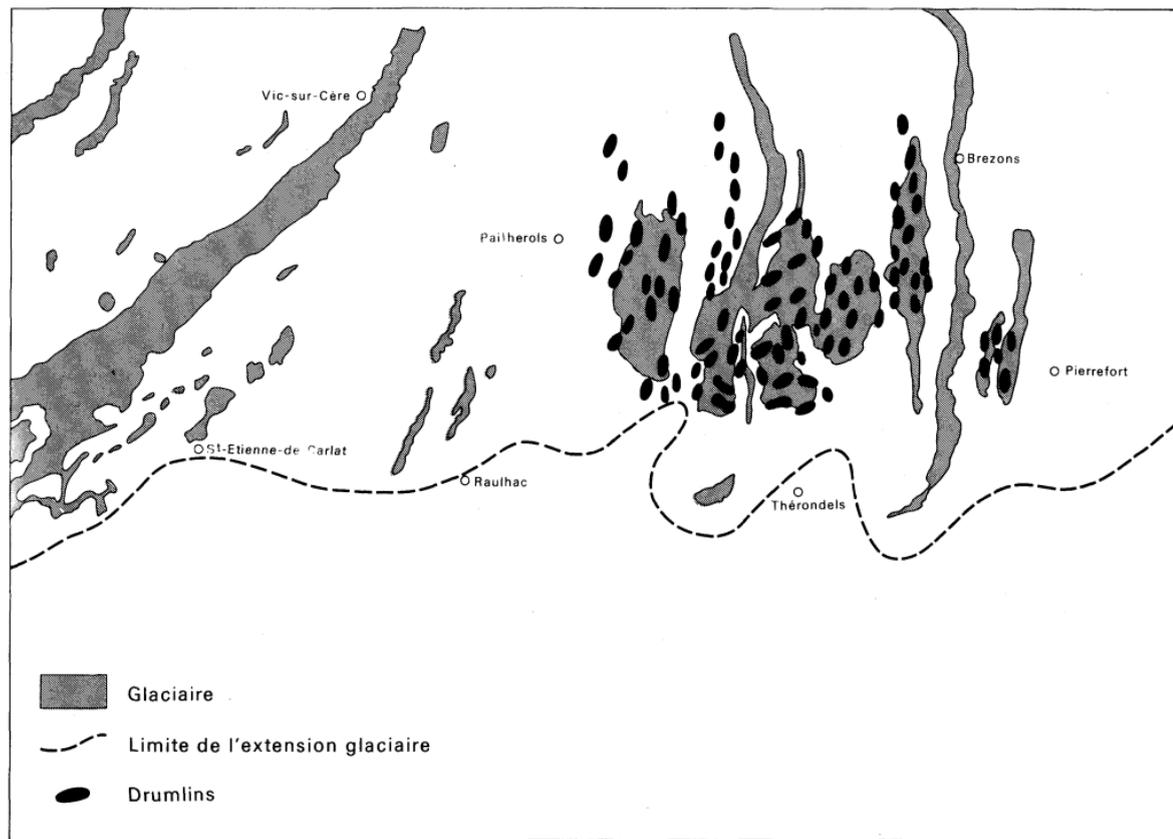
Gy2. **Dépôts fluvi-glaciaires.** Le matériel qui remblaie les vallées de la Cère et du Brezons est roulé (galets). Ces dépôts, localement très épais, sont souvent exploités (Cère) ; ils proviennent du transport par les eaux de fonte du matériel d'origine glaciaire. Ce sont donc des formations fini-glaciaires, liées à un retrait considérable des fronts glaciaires et à une grande libération d'eau.

Gy3. **Dépôts limno-glaciaires (vallée du Siniq).** Il s'agit d'une variété de dépôts fluvi-glaciaires. A l'amont de Pont-la-Vielle, la vallée du Siniq, remblayée de matériel bien roulé, d'origine fluvi-glaciaire, offre une surface plane souvent encore humide.

Les dépôts se sont effectués dans un vaste lac qui s'est installé lors de la fusion de la glace. Il s'agissait d'un lac d'ombilic barré par un culot de glace morte à la hauteur de Pont-la-Vielle. L'importance du surcreusement, l'épaisseur du matériel de remplissage du lac sont impossibles à évaluer.

Gy1. **Dépôts morainiques** (fig. 3). La couverture morainique est très étendue dans le domaine de la carte de Vic-sur-Cère ; elle présente deux grands *saillants* liés à la vallée de la Cère et du Brezons et un *rentrant* dont les limites sont jalonnées par Saint-Étienne-de-Carlat, Raulhac, Thérondeles. On notera que l'extension a été maximale au débouché de la vallée du Brezons ; dans ce secteur, il semble bien que la

Fig. 3 - Extension des formations glaciaires



glace ait momentanément débordé sur la rive gauche de la vallée de la Truyère (blocs erratiques dans les régions de Vines et de la Bastide).

Localement, sur les plateaux, la couverture se présente sous la forme de placages pouvant atteindre plusieurs mètres d'épaisseur ; ailleurs, l'apport morainique se limite à de simples blocs erratiques parfois de belle taille.

Dans la région de Lacapelle-Barrès, entre les vallées du Brezons et du Goul, de part et d'autre de la vallée du Siniq, la couverture morainique a été modelée en drumlins. On trouve là une centaine de drumlins dont la forme en *demi œuf*, en *dos de baleine*, rompt la monotonie du plateau. Le grand axe des drumlins est orienté nord-sud, parallèlement aux vallées ; leur flanc raide regarde vers le Nord, alors que le long versant s'étire vers le Sud, indiquant ainsi le sens d'écoulement de la glace.

Quelques coupes observées dans la région de Coufrouges, par exemple, montrent la nature morainique du matériel constituant les drumlins. Quelques-uns ont des formes plus vigoureuses car ils présentent un noyau de roche en place autour duquel s'est fixée l'accumulation. Les drumlins sont fréquents dans les domaines de grands *inlandsis* : Islande, U.S.A., Finlande ; leur origine est mal connue. Ils résultent d'une double action glaciaire : action d'érosion et d'accumulation intervenue sous le glacier. Leur présence dans la région méridionale du Cantal est liée à un substratum assez régulier et à une dynamique glaciaire active.

Le long des grandes vallées, en bordure des plateaux, existent aussi de longues accumulations morainiques pouvant atteindre plusieurs kilomètres d'extension et jusqu'à dix mètres d'épaisseur. De part et d'autre de la vallée du Brezons, en bordure rive gauche de la Cère, se trouvent les dépôts les plus caractéristiques.

Dans la vallée de la Cère, on rencontre aussi des éléments de moraines frontales (Comblat-le-Château, Polminhac). Dans tous les cas, qu'il s'agisse des placages de plateaux, des longues accumulations de bordure de vallées, des moraines de fond de vallées, la fraîcheur de ces formations oblige à les attribuer à une seule période glaciaire récente.

Au maximum d'englacement de cette période, il faut attribuer l'essentiel des placages morainiques et le modelé des drumlins. Puis, est survenue une fusion partielle des glaces, très active là où la glace avait l'épaisseur la moins considérable, c'est-à-dire sur les plateaux alors que demeuraient dans les vallées des langues épaisses plus résistantes à la fusion. La fusion a été interrompue par un bref refroidissement auquel est lié le dépôt des moraines des bords de plateaux. Enfin, la fusion fut active sur les langues, marquée pourtant par des arrêts au cours desquels se sont mises en place les moraines de retrait.

FZ. *Alluvions*. Une reprise d'érosion post-glaciaire entaille tous les colmatages morainiques et limno-glaciaires. Dans ces thalwegs, plus ou moins encaissés, sont des alluvions sableuses où le matériel dominant est volcanique, même loin du massif éruptif.

FZT. *Tourbières*. Sur tous les plateaux basaltiques à pente faible, de l'ordre de 1 à 2 degrés, toute anomalie positive de relief, accusée par le phénomène glaciaire, a eu pour effet de délimiter des aires endoréiques(*), ou tout au moins à très faible écoulement vers l'extérieur. Des tourbières s'y sont installées depuis l'Alleröd, il y a 12 000 ans environ.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROLOGIE ET EAUX SOUTERRAINES

La vallée de la Truyère est barrée à la hauteur de Sarrans par un barrage-poids. La remontée déborde les limites de la carte de Vic-sur-Cère.

SOURCES MINÉRALES

Sources	Coordonnées			Total meq ⁺ (meq ⁻)	Ca mg/l (meq)	Mg mg/l (meq)	Na mg/l (meq)	K mg/l (meq)	Cl mg/l (meq)	So ₄ mg/l (meq)	CO ₃ H mg/l (meq)	SiO ₂ mg/l (meq)	T (° C) (débit)
	x	y	z (m)										
Vic-sur-Cère	623,60	297,50	+ 653	76,70 (75,52)	193,6 (9,68)	86,9 (7,24)	1332,0 (57,91)	73,0 (1,87)	718,0 (20,23)	704,9 (14,69)	2538,0 (41,40)	—	12 (2 l/mn)
Fontanes	639,45	287,50	+ 750					non analysée					froide
Les Moulings	636,80	289,00	+ 720					non analysée					froide
Cropières	624,35	291,00	+ 650					non analysée					
Les Bains	624,84	282,92	+ 630	15,52 (15,52)	166,25 (8,31)	56,32 (4,69)	56,26 (2,45)	— —	9,3 (0,26)	107,44 (2,24)	794,4 (13,02)		
Pouchicoux	624,84	282,92	+ 630	19,14 (19,33)	187,25 (9,36)	70,4 (5,87)	90,0 (3,91)	— —	73,78 (2,08)	95,2 (1,98)	931,35 (15,27)	53	froide
Combellou	624,56	282,80	+ 630	19,09 (19,21)	194,25 (9,71)	87,84 (7,32)	47,30 (2,06)	— —	9,3 (0,26)	88,4 (1,84)	1043,91 (17,11)	—	froide
Salt-Bas	630,77	283,56	+ 700	9,73 (11,80)	92,38 (4,62)	26,73 (2,23)	66,35 (2,88)	— —	10,58 (0,30)	16,0 (0,33)	681,66 (11,17)	5	froide
Teissières-lès-Bouliès	617,40	280,85	+ 610	16,17 (16,59)	94,0 (4,70)	49,00 (4,08)	170,0 (7,39)	17,00 (0,44)	21,0 (0,59)	16,0 (0,33)	956,0 (15,67)	—	froide (7,2 l/mn)

(Analyses in B. Henou, 1973)

Du point de vue des perméabilités, le niveau argileux oligocène est systématiquement imperméable et détermine des sources à l'affleurement. Moins assurément les sols entre coulées ou les scories de base des coulées arrêtent la progression de l'eau dans l'empilement basaltique.

Cinq zones thermo-minérales sont à signaler :

1) Les eaux thermales de Vic-sur-Cère, froides (12°C), sont gazeuses, bicarbonatées mixtes et ferrugineuses. Elles sourdent au pied d'une faille parallèle à la Cère. Fréquentées par les Romains, puis perdues, elles ont été redécouvertes en 1560 et, depuis, exploitées.

2) L'alignement, parallèle à la faille de Turlande avec les sources minérales de Croprières, des Moulings (ancienne exploitation aujourd'hui abandonnée), de Fontanes (de Sainte-Marie, sur la feuille Chaudes-Aigues).

3) L'alignement, en bordure du fossé oligocène de Brommat, des sources minérales des Bains et de Combellon.

4) La source à Salt-Bas qui jaillit dans le thalweg d'un ruisseau près d'Albinhac, sur le trajet d'une des failles de Sarrans.

5) La source de Teissières-lès-Bouliès, aux épontes d'un filon de paléo-rhyolite.

SUBSTANCES MINÉRALES

Tourbes : les tourbières sur les planèzes ne sont plus exploitées.

Sables, graviers : des sablières sont ouvertes dans les sables oligocènes (sous Carlat) et, surtout, dans les formations glaciaires des vallées.

Calcaires : les calcaires oligocènes sont exploités au Sud, dans la région de Mur-de-Barrez.

Roches volcaniques : autrefois très demandées pour la construction, les roches volcaniques sont actuellement moins exploitées.

MINÉRALISATIONS

— *Le quartz* est parfois abondant sous forme d'amygdales dans les micaschistes et les gneiss. Mais il constitue surtout un filon de 30 m de puissance le long de la faille de Turlande. Il s'agit de quartz laiteux, massif le plus souvent. Cependant, à proximité du pont Lebeau, il s'agit d'une brèche à éléments de quartz et à ciment rouge lie-de-vin.

— *Baryte*. Un filon de 2 m de puissance environ a jadis été exploité dans la vallée de l'Embène, à l'Ouest de Ronesque ; de la pyrite et de la galène en mouches y sont disséminées dans la baryte associée au quartz.

— *Uranium*. Des indices uranifères sont connus dans le massif d'Entraygues et dans celui de la Margeride ; aucun gisement n'a été exploité sur le territoire de la feuille Vic-sur-Cère.

— *Tourmaline*. Ce minéral est fréquent, en baguettes de 2 à 3 mm de long, dans les plans de foliation des gneiss et des micaschistes à proximité du granite. Il existe également dans le granite lui-même, dispersé dans la roche ou en placage sur les plans de diacase. On le trouve aussi dans les filons de microgranite ou de pegmatite à quartz et tourmaline. Il s'agit d'une tourmaline de composition intermédiaire entre la dravite et le schorl, plus proche du schorl.

— *Manganèse*. Des dendrites d'oxyde de manganèse sont fréquents sur les diacases du granite.

— *Pickéringite*. Dans les gneiss de la région de La Cadène, des concrétions blanc jaunâtre de ce sulfate (Mg et Al) ont été reconnues.

— *Graphite*. Il est présent dans les micaschistes alternant avec les gneiss ($\text{X}_{\text{st}}^2\text{F}$), dans la partie sud-ouest du territoire de la feuille.

OCCUPATION DU SOL

FONDATIONS ET GÉNIE CIVIL

Les problèmes se posent quant à la stabilité des fondations pour les sédiments oligocènes et pour les colmatages sablo-argileux glaciaires.

Des éboulements en masse (franes) sont de plus à redouter aux flancs des vallées à puissante brèche B, comme dans celle de la Cère. Un déboisement intensif est à écarter.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements et notamment des itinéraires (itin. 16 et 17) dans le Guide géologique régional : « Massif Central », par J.-M. Peterlongo (1972), Masson et Cie, éditeurs (sur indications des auteurs).

SONDAGES

Sept sondages répertoriés (fichier du Service géologique national) n'ont pas dépassé 15 m et sont d'importance négligeable. Seul le sondage (mars 1952) de la station de pompage de Velzic, dans la plaine de la Jordanne (sondage 1-1), qui atteint — 45 m en recoupant les alluvions, témoigne de la puissance du remplissage glaciaire.

BIBLIOGRAPHIE

Travaux publiés par les auteurs, concernant les formations de la feuille Vic-sur-Cère

- (1961) — BROUSSE R. — Analyses chimiques des roches volcaniques tertiaires et quaternaires de la France. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 263, t. 58, 136 p.
- (1966) — BROUSSE R. et LEFEVRE C. — 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.
- (1969) — MAURY R. — Minéralisations des bois fossilisés dans les téphras du massif volcanique du Cantal (Auvergne). 6° congrès INQUA, Paris, 1969, p. 729-735.
- (1971) — BLAIS S., BROUSSE R. et MAURY R. — 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.

BROUSSE R. — 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.

MAURY R. — Application de la spectrométrie infra-rouge à l'étude des bois fossilisés dans les formations volcaniques. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. 13, n° 5-6, p. 532-538.

LARROQUE P. — 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.

(1972) — 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. Sci. Paris*, t. 274, p. 2409-2412.

(1973) — MAURY R. — La matière organique des bois bossiles, indicatrice des conditions thermiques de mise en place des brèches volcaniques. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 276, sér. D, p. 917-920.

MERVOYER B., MAURY R. et VARET J. — Un mécanisme possible d'évolution des trachyandésites du Massif Central par cristallisation fractionnée sous pression d'eau. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 277, p. 9-12.

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

- (a) — GIBERT J.P. (1972) — Géologie de la basse vallée de l'Authre (Cantal) et des plateaux environnants. Thèse 3^o cycle - Orsay.
- (b) — PARK F.Y.C. (1973) — Contribution à l'étude du Cantal : dolomies et trachy-andésites dans la région d'Aurillac. Thèse 3^o cycle - Orsay, 204 p.
- (e) — MAZET A.G. (1975) — Une série basalte alcalin-trachy-andésite à hypersthène-comendite, moyenne vallée de la Cère, Cantal, France. Thèse 3^{ème} cycle, Orsay, 99 p.
- (h+i) — PESME M.F. (1974) — Contribution à l'étude géologique du Cantal méridional et du Nord de l'Aubrac. Thèse 3^o cycle - Orsay, 153 p.
- (k) — VAZIRI H.M. (1973) — Contribution à l'étude géologique du massif du Cantal : géologie de Mur-de-Barrez. Thèse 3^o cycle, Orsay, 91 p.
- (l) — BLAIS S. (1972) — Contribution à l'étude géologique du massif du Cantal. Géologie du Carladez. Thèse 3^o cycle, Orsay, 150 p.

Autres références bibliographiques

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

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

AYRAL M. (1928) — Le plateau d'Aubrac. *Ann. de Géogr.*, t. 37, p. 224-237.

BAUDIN D. (1843) — Statistique minérale du département du Cantal. Imp. Thibaud-Landriot.

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

BOISSE DE BLACK Y. (1921a) — Le Gunzien du plateau de Lacapelle-Barrès (Cantal). *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, n^o 15 et 16, p. 205-206.

BOISSE DE BLACK Y. (1921b) — Observations sur la haute vallée de la Cère et sur le plateau de Lacapelle-Barrès (Cantal). *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, n^o 15 et 16, p. 216-218.

- BOISSE DE BLACK Y. (1921c) — Recherches sur l'épicycle mindélien dans la haute vallée de la Cère et sur le plateau de Lacapelle-Barrès (Cantal). *C.R. Acad. Sci., Paris*, t. 173, p. 1191-1193.
- BOISSE DE BLACK Y. (1921d) — Recherches sur les alluvions mindéliennes de la haute vallée de la Cère et sur le plateau de Lacapelle-Barrès (Cantal). *C.R. Acad. Sci., Paris*, t. 173, p. 1387-1389.
- BOISSE DE BLACK Y. (1921e) — Sur les franes de la vallée de la Cère. *C.R. Acad. Sci., Paris*, t. 172, p. 1595.
- 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. XXI, p. 237 et *C.R. Acad. Sci., Paris*, t. 173, p. 846.
- BOISSE DE BLACK Y. et MARTY P. (1921) — Sur la constitution du massif cantalien. *C.R. Acad. Sci., Paris*, t. 173, p. 1004-1007.
- BOISSE DE BLACK Y. (1922a) — L'érosion rissienne dans les hautes vallées de la Cère et du Goul (Cantal). *C.R. Acad. Sci., Paris*, t. 174, p. 473-475.
- BOISSE DE BLACK Y. (1922b) — Le Wurmien dans les hautes vallées de la Cère et du Goul (Cantal). *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 174, p. 1247-1249.
- BOISSE DE BLACK Y. (1925-1926) — Révision de la feuille de Saint-Flour. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XXIX, n° 158, p. 123-127.
- BOISSE DE BLACK Y. (1926-1927) — Révision de la feuille de Saint-Flour. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XXIX, n° 162, p. 132-136.
- BOISSE DE BLACK Y. (1927-1928) — Révision de la feuille de Saint-Flour. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XXX, n° 170, p. 313-314.
- BOISSE DE BLACK Y. (1929) — Esquisse de la morphologie glaciaire de la vallée du Brezons (Cantal). *Rev. Géogr. physique et de Géol. dyn.*, t. II, p. 215-232.
- BOISSE DE BLACK Y. (1939) — Observations nouvelles sur l'Ouest du Cantal (massif de l'Albert-Gaudry et du Puy Violent). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 200, p. 160.
- BOISSE DE BLACK Y. (1951) — Les glaciations de l'Auvergne. Aurillac, 140 p.
- BOUILLET J.B. (1834) — Coquilles fossiles du calcaire d'eau douce du Cantal. 16 p., 2 pl.
- BOUILLET J.B. (1934) — 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. Sci. 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.
- BOULE M. (1905) — L'origine des éolithes. *L'Anthropologie*, t. 16, 11 p.
- 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. (1966) — Étude géologique du volcanisme basaltique de l'Aubrac (Massif Central français). *Mém. B.R.G.M.*, n° 62.
- 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.
- COUTURIÉ J.P., ROQUES M. et VACHETTE M. (1971) — Age calédonien tardif du granite de la Margeride (Massif Central français) et âge hercynien des leucogranites qui le traversent. *C.R. Acad. Sci., Paris*, t. 272, p. 3235-3238.
- DARVICHZAD A. (1971) — Les amphiboles et les minéraux associés dans les laves basaltiques du Massif Central français. Thèse 3ème cycle, Clermont-Ferrand, 160 p.
- DEMAY A. (1946) — Sur la nappe anté-stéphanienne de la Margeride dans la région médiane du Massif Central. *C.R. Acad. Sci., Paris*, t. 222, p. 1119-1121.
- FOUQUE F. (1881) — Sur la série stratigraphique des roches qui constituent le sol de la haute Auvergne. *C.R. Acad. Sci., 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 LEFÈVRE C. (1972) — Nature et origine des « andésites » et tranchyandésites du Massif Central français. *Contr. Mineral. Petr.*, vol. 36, p. 315-328.
- HENOU B. (1973) — Les sources minérales et thermales du Cantal : leur cadre géologique. Thèse 3ème cycle, Clermont-Ferrand, 133 p.
- JUNG J. (1953) — Zonéographie et âge des formations cristallophylliennes des massifs hercyniens français. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 6ème série, t. 3, p. 329-343.

- KORNPROBST J. et POULAIN D. (1972) — Relations structurales entre les micaschistes « supérieurs » et les micaschistes « inférieurs » de la région de Saint-Geniez-d'Olt (Aveyron). *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 274, n° 26, p. 3511-3514.
- LACROIX A. (1890) — Note sur les andésites à hypersthène du Cantal. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3ème 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.*, 4ème série, t. VI, p. 635-686, pl. 19-22.
- LAPADU-HARGUES P. (1948) — Les massifs de la Margeride, du Mont Lozère et leur bordure. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 46, n° 222, 144 p.
- LAPADU-HARGUES P. (1951) — Le bassin de Brommat de Sainte-Geneviève-sur-Argence (Aveyron). *C.R. Acad. Sci.*, t. 232, p. 419-420.
- 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. (1970) — Étude géochimique d'une arène du granite d'Enraygues près de Saint-Amans-des-Cots (Aveyron). *Bull. B.R.G.M.*, (2), sect. 1, p. 1-17.
- 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.
- LAUBY A. (1908) — Découverte de plantes fossiles dans les terrains volcaniques de l'Aubrac. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 147, p. 154-157.
- LAURENT L. (1904) — Flore pliocène des cinérites du Pas-de-la-Mogudo et de Saint-Vincent-la-Sable (Cantal). Introduction par P. Marty. In 4°, 313 p., 20 pl., *Ann. Mus. Hist. nat. Marseille*, t. IX, 1ère partie, p. 1-70, 4 pl., 2ème partie, p. 70-313, 20 pl.
- MARTY P. (1894) — Le thalweg géologique de la moyenne vallée de la Cère. In 8°, 30 p., *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3ème série, t. XXII.
- MARTY P. (1902) — The plant bed of the pass of the moguds (near Vic-sur-Cère) Cantal. *Proceedings of the geologist's association*. Vol. XVII, part. 6, London.
- MARTY P. (1904) — Un nouvel horizon paléontologique du Cantal. *Rev. Haute Auvergne*, 23 p., 4 pl.
- MARTY P. (1904-1905) — Examen de la succession des flores dans la dernière moitié des temps tertiaires, in Louis Laurent : Flores pliocènes du Pas-de-la-Mogudo. *Ann. Mus. Hist. nat.*, Marseille, Géologie, t. IX.
- MARTY P. (1905) — Végétaux fossiles des cinérites de Las Clausade (Aurillac). *Revue de Haute Auvergne*.

- MARTY P. (1906) — Compte rendu sommaire d'observations nouvelles sur la géologie du thalweg de la moyenne vallée de la Cère. *Revue de la Haute Auvergne*.
- MARTY P. (1914) — Essai de chronologie des dépôts pléistocènes de la haute vallée de la Cère et de la plaine d'Arpajon. *Rev. Haute Auvergne*.
- MARTY P. (1937) — Contribution à l'étude géologique du Cantal méridional. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 38, n° 193, p. 1-25.
- MICHEL-LÉVY Aug. (1884) — Description micrographique de la domite de Vic-sur-Cère. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), p. 804.
- PRIVE C. (1972) — Sur la présence de bois de pins fossiles dans le Cantal. 97ème Congrès Soc. sav., Nantes, sous-presses.
- PAGES-ALLARY (1922) — Lettre sur la domite du Cantal. *Bull. Soc. Hist. nat. Auv.*, p. 57.
- RAMES J.B. (1873) — Géogénie du Cantal. Bouygues frères éd., Aurillac, 103 p.
- RAMES J.B. (1879) — Rapport sur l'excursion paléontologique faite par la Société le 27 juillet, au gisement des feuilles fossiles des cinérites du Pas-de-la-Mogudo, au-dessus de Vic-sur-Cère. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. XXVI, p. 66.
- RAMES J.B. (1884) — Compte rendu de la course du 28 août à Carlat (Cantal). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. XII, p. 812.
- RAMES J.B. (1884) — Compte rendu de la course du 26 août à Vic-sur-Cère et au Pas-de-la-Mogudo. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), t. XII, p. 801.
- 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 3ème cycle, Clermont-Ferrand.
- REY R. (1949) — Stratigraphie des bassins tertiaires de Saint-Alban et du Malzieu (Lozère), de Saint-Flour et de Neussargues (Cantal). *C.R. Acad. Sci. Paris*, vol. 229, p. 63.
- 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. 2ème thèse, doct., Rennes, 1966.
- 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.
- 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.

VACHETTE M. et VIALETTE Y. (1972) — Géochronologie du socle hercynien. *Ann. Fac. Sci. 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 massif du Cantal. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 7, p. 308-310.

VUITTENEZ H. (1964) — Géologie cantalienne. Imprimerie moderne, Aurillac, 195 p.

Cartes géologiques de la France à 1/80 000

Feuille Aurillac (184) :

1ère édition (1885) par F. Fouqué

2ème édition (1969) par Y. Boisse de Black du Chouchet, P. Lapadu-Hargues et P. Marty.

Feuille Saint-Flour (185) :

1ère édition (1882) par F. Fouqué

2ème édition (1932) par M. Boule, Y. Boisse de Black, Ph. Glangeaud
3ème édition (1964) par P. Lapadu-Hargues.

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

Feuille Rodez (1961), coord. par F. Permingeat.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

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

— pour le département du Cantal, au S.G.R. Massif Central, 22 avenue de Lempdes, 63800 Cournon-d'Auvergne ;

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

— ou encore au B.R.G.M., 17-19 rue de la Croix-Nivert, 75015 Paris.

GLOSSAIRE

Les termes dont la définition est donnée ci-dessous sont signalés dans le texte par un astérisque (*).

Ankaramite : basalte, mélanocrate à dominante de pyroxènes.

Aréale : qualifie l'extension d'une formation sur une grande aire.

Drumlin : colline de sable et de gravier d'une moraine de fond à forme allongée dans le sens d'avancée d'un glacier et aux pentes dissymétriques, raide à l'amont, molle en aval.

Énallogène : les enclaves énallogènes sont constituées par des roches n'ayant aucun rapport direct avec le magma qui les a rencontrées fortuitement (enclaves de calcaire, micaschiste. aneiss. aranita....).

Endoréique : qualifie une région fermée sans écoulement d'eau à l'extérieur de sa périphérie.

Éolithe : nom donné, au siècle dernier, à des silex dont les faces paraissent *intentionnelles* ; alors que d'autres y voyaient des silex transportés par de forts courants et choqués entre eux.

Indice de coloration : (Col =) cet indice fait connaître la proportion des minéraux colorés dans une roche. Il s'exprime par les formules : $100 - (Q + F)$ si la roche contient du quartz, $100 - (f + F)$ si elle renferme des feldspathoïdes, où Q est la proportion de quartz, F celle des feldspaths, f celle des feldspathoïdes (voir J. Jung et R. Brousse : « Classification modale des roches éruptives ». Masson et Cie, Paris).

Indice péridotique : (Per) cet indice fait connaître la proportion relative de péridots dans l'ensemble ferromagnésien des péridots (pér), pyroxènes (pyr) et amphiboles (amph) par la formule :

$$PER = \frac{Pér}{Pér + Pyr + Amph} \times 100$$

Kb : kilobar.

Knick : lieu de changement brutal de pendage d'une couche, d'horizontale à fortement pentée.

Lahar : dépôt constitué de débris volcaniques plus ou moins grands, mis en place par des coulées boueuses.

Lauze : plaquette naturelle de roche. Les phonolites et les micaschistes sont les roches qui se débitent le plus aisément en lauze.

Lavique : qualificatif attribué aux formations uniquement faites de laves massives.

Leucosome : partie blanche, quartzo-feldspathique et à composition d'eutectique granitique d'une anatexite.

Phén. : abréviation de phénocristaux.

Pyroclastes : grands cristaux automorphes, d'origine profonde précédant l'éruption en surface, dispersés dans les projections.

Symplectique : dans les structures symplectiques, deux minéraux nés en même temps sont étroitement associés et intriqués.

Symplectite : nom attribué à l'agrégat dont la structure est symplectique.

Téphra : terme collectif désignant l'ensemble des débris volcaniques éjectés d'un cratère pendant une éruption et sédimentés après un trajet plus ou moins long.

Téphrostratigraphie : stratigraphie des dépôts successifs de téphra.

AUTEURS

La rédaction de la notice est de R. BROUSSE en collaboration avec A.G. MAZET pour l'ensemble, à l'exception des « terrains métamorphiques et granitiques » en collaboration avec M.F. PESME et des « terrains sédimentaires quaternaires » en collaboration avec Y. VEYRET.

ANALYSES CHIMIQUES⁽¹⁾

N° sur fig. 4	Localisation	Nature de l'échantillon	Zone et chercheur concerné	Analystes	N° d'analyse
1	Canrou	Phonolite	f	G	31754
2	Pont de Gail	Trachy-andésite mésocrate	f	G	31753
3	Peyre	Trachy-andésite leucocrate	f	G	31755
4	La Roque	Trachy-andésite mésocrate	f	G	31752
5	Moujou	Trachy-andésite mésocrate	f	G	31751
6	Bruget	Trachy-andésite leucocrate	e	A	1446
7	Vic-sur-Cère	Trachyte	e	A	1444
8	Brommat (Aveyron)	Micaschiste à muscovite	1*	E	3710
9	Ronesque	Quartzite	1*	F	711
10	Carrière sud Salvaroque	Basalte pauvre en olivine	e	A	1448
11	Sud Comblat-le-Puy	Trachy-andésite leucocrate	e	A	1445
12	Sud Olmet D 161	Trachyte	e	A	1451
13	Nord Relais de Télévision (coulée de Carlat)	Ankaramite	e	A	1450
14	Ouest les Lucs	Basalte pauvre en olivine	e	A	1449
15	Ouest Paysiou Barrat	Trachy-andésite mésocrate	e	A	1443
16	Froquières	Phonolite	l	A	1144
17	La Maisonade	Phonolite	l	A	1145
18 1	Espeils (coulée Carlat)	Ankaramite (v.c.)	l	A	1014
18 2	Espeils (coulée Carlat)	Ankaramite (f.c.)	l	A	1015
19	Murghat	Trachy-andésite	l	A	1141
20	Albespeyre	Trachy-andésite	l	A	771
21	Saint-Étienne-de-Carlat (sill)	Ankaramite	l	A	992
22	Embène	Trachy-andésite	l	A	1143
23 1	Carlat (coulée de)	Ankaramite (v.c.)	l	A	864
23 2	Carlat (coulée de)	Ankaramite (f.c.)	l	A	865
24	Carlat	Labradorite	l	A	1072
25	Loubéjac	Phonolite	l	A	1142
26	Carrière de Morzières	Ankaramite miocène	l	A	863
27	Carrière Courbeserre	Ankaramite miocène	l	A	866
28 1	Le Dat (coulée de Carlat)	Ankaramite (v.c.)	l	A	1025
28 2	Le Dat (coulée de Carlat)	Ankaramite (f.c.)	l	A	1026

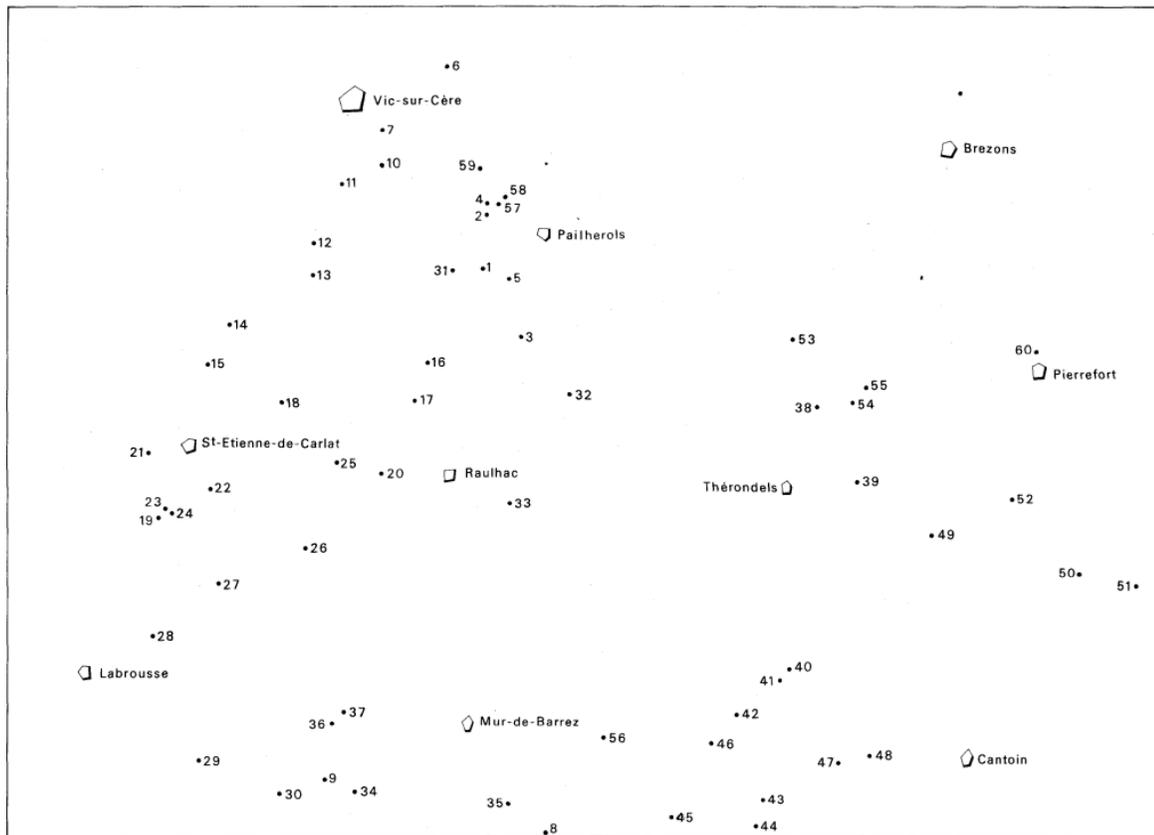
N° sur fig. 4	Localisation	Nature de l'échantillon	Zone et chercheur concerné	Analystes	N° d'analyse
29 1	Moissac (coulée de Carlat)	Ankaramite (v.c.)	l	A	1012
29 2	Moissac (coulée de Carlat)	Ankaramite (f.c.)	l	A	1013
30 1	Table de Ronesque	Ankaramite (v.c.)	l	A	1016
30 2	Table de Ronesque	Ankaramite (f.c.)	l	A	1017
31	Pradevins	Phonolite	l	A	1090
32	Barriac	Ankaramite	k	G	
33	Brommes	Trachyte	k	G	
34	Lugat	Basalte à structure doléritique	k	G	1280
35	Cancelade	Basalte à structure doléritique	k	G	1281
36	Montmayoux	Micaschiste à 2 micas	k	G	
37	Montmayoux	Micaschiste à muscovite	k	G	
38	Casternac	Ankaramite	hi	A	1359
39	Billiez	Ankaramite	hi	A	923
40	Jou	Basalte à structure doléritique	hi	A	991
41	La Bouffie	Trachy-andésite leucocrate	hi	A	1021
42	Le Roc	Basalte miocène	hi	A	995
43	Gabriac	Basalte pauvre en olivine	hi	A	1233
44	Gabriac	Ankaramite miocène	3*	A	-
45	La Cadène	Granite porphyroïde	1*	D	-
46	Sarrans	Argiles et sables oligocènes	2*	F	5177
47	Vernholes	Ankaramite porphyroïde	hi	A	1118
48	Cantoinet	Ankaramite à nodule de périclote	hi	A	1232
49	Turlande	Basalte à structure doléritique	2*	F	5588
50	Tréboul	Granite	2*	C	5233
51	Tréboul	Migmatite	2*	B	5611
52	Paulhenc	Ankaramite	hi	A	994
53	Narnhac	Basalte à structure doléritique	hi	A	990
54	Falies	Trachy-andésite	hi	A	1277
55	Falies	Trachy-andésite	hi	A	1458
56	Cussagol	Trachy-andésite	hi	A	1276
57	La Roque	Trachy-andésite	f	G	31750
58	La Roque	Trachy-andésite	f	G	31749
59	Saint-Clément	Trachyte	f	G	31748
60	Pierrefort	Brèche ponceuse	4*		

* Échantillons prélevés par :
 1* P. Lapadu-Hargues (1970-1971)
 2* J. Restituto (1971)
 3* F. Colin (1966)
 4* M. Auniord (1952).

Analystes : A - R. DURET Orsay
 B - S. COUTURIÉ
 C - F. CANTAGREL
 D - S. PIGNIDE
 E - J. ORLIAC
 F - P. LAPADU-HARGUES
 G - C.R.P.G. Nancy

} Clermont-Ferrand

Fig. 4- Localisation des analyses chimiques



Ankaramites

	13	18 1	18 2	23 1	23 2	28 1	28 2	29 1	29 2	(1)
SiO ₂	43,16	40,35	40,46	41,47	41,35	41,32	41,69	40,58	40,44	42,05
Al ₂ O ₃	14,55	14,71	14,90	15,50	13,01	13,66	15,90	13,29	13,60	13,90
Fe ₂ O ₃	5,07	7,68	7,31	6,87	7,74	7,97	3,93	10,23	6,61	3,25
FeO	8,25	7,56	8,05	7,52	8,04	7,46	9,93	6,25	8,38	6,70
MnO	0,06	0,07	0,05	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,10
MgO	10,93	9,49	9,30	8,97	7,91	9,25	10,19	10,55	12,46	9,00
CaO	10,11	11,06	10,67	10,59	11,03	11,00	9,63	11,31	10,21	10,30
Na ₂ O	3,52	2,94	3,03	3,78	2,96	3,72	2,94	3,24	2,44	3,25
K ₂ O	1,74	1,55	1,97	1,69	2,06	1,59	2,16	1,03	1,72	1,50
TiO ₂	0,78	0,51	0,74	1,07	1,35	2,30	0,64	0,41	0,54	2,30
P ₂ O ₅	0,30	0,47	0,53	0,52	0,51	0,46	0,49	0,38	0,52	0,90
H ₂ O ⁺	1,23	1,97	2,25	1,55	2,24	1,18	2,04	1,79	1,72	1,50
H ₂ O ⁻	0,59	0,70	0,68	0,86	0,95	0,36	0,96	0,45	1,24	0,45
Total	100,29	99,06	99,94	100,47	99,22	100,34	100,57	99,58	99,94	95,20

Coulee de Carlat

13 : Nord Relais Télévision
 18 1 : Espeits, vraie colonnade
 18 2 : Espeits, fausse colonnade
 23 1 : Carlat, vraie colonnade
 23 2 : Carlat, fausse colonnade

28 1 : Carlat, fausse colonnade
 28 2 : Le Dat, vraie colonnade
 29 1 : Moissac, vraie colonnade
 29 2 : Moissac, fausse colonnade
 (1) : Carlat, non localisé, Lapadu-Hargues

	21	30 1	30 2	32	38	39	47	48	52
SiO ₂	48,83	41,09	41,32	44,76	39,28	40,38	41,31	40,87	42,92
Al ₂ O ₃	9,87	14,00	13,40	12,51	14,73	12,95	16,70	15,06	13,90
Fe ₂ O ₃	6,95	7,22	6,75	1,50	6,73	10,07	8,88	5,01	7,89
FeO	4,03	7,65	8,13	9,55	8,00	5,61	5,33	7,75	5,18
MnO	0,04	0,07	0,05	0,19	0,07	0,06	0,06	0,57	0,03
MgO	5,82	8,32	9,25	9,93	10,00	12,05	6,20	9,57	9,92
CaO	13,30	11,04	11,15	10,92	9,60	10,61	11,18	10,54	11,73
Na ₂ O	3,24	2,88	2,63	3,33	2,03	2,67	3,16	3,19	3,04
K ₂ O	0,09	1,66	1,84	1,44	1,19	0,78	0,94	1,41	1,55
TiO ₂	0,47	1,66	2,35	2,56	4,36	0,64	0,56	3,90	0,81
P ₂ O ₅	0,25	0,52	0,51	-	0,17	0,14	0,20	0,10	0,22
H ₂ O ⁺	5,82	2,50	1,98	1,81	2,86	2,91	4,29	2,26	1,69
H ₂ O ⁻	1,22	0,76	0,68		0,64	0,58	0,06	0,54	1,03
Total	100,74	99,37	100,04	98,50	99,66	99,45	99,43	100,47	99,91

21 : Ankaramite, sill, Saint-Étienne-de-Carlat
 30 2 : Ankaramite, fausse colonnade, Table de Ronesque
 38 : Ankaramite, Casternac
 47 : Ankaramite porphyroïde, Vernholes
 52 : Ankaramite, Paulhenc

30 1 : Ankaramite, vraie colonnade, Table de Ronesque
 32 : Ankaramite, Barriac
 39 : Ankaramite, Billiez
 48 : Ankaramite à nodules de péridotites, Cantoinet

Trachy-andésites ($\tau\alpha$)

	19	20	22	54	55	56	57	58
SiO ₂	60,81	59,34	59,87	55,51	52,60	51,28	53,17	53,80
Al ₂ O ₃	17,21	17,25	18,56	18,05	17,71	17,77	16,82	17,48
Fe ₂ O ₃	8,50	5,55	5,66	4,99	6,35	8,28	} 8,75	} 7,38
FeO	0,74	0,04	0,60	3,33	2,62	3,06		
MnO	0,03	0,04	0,06	0,06	0,04	0,05	0,58	0,15
MgO	1,04	0,89	1,05	1,18	2,68	2,95	1,70	1,31
CaO	1,93	4,86	3,69	5,64	6,77	6,90	6,46	6,70
Na ₂ O	4,66	4,38	4,75	5,02	4,40	4,17	4,03	4,27
K ₂ O	3,94	4,04	4,28	3,86	3,14	3,37	2,82	2,91
TiO ₂	0,08	0,30	0,05	0,23	3,41	0,29	1,77	1,75
P ₂ O ₅	0,03	0,06	0,01	0,13	0,06	0,02	-	-
H ₂ O ⁺	1,17	1,87	0,91	2,53	0,48	1,98	} 2,80	} 2,88
H ₂ O ⁻	0,51	0,38	0,41	0,11	0,21	0,35		
Total	100,66	99,00	99,90	100,64	100,47	100,47	98,90	98,63

19 : Marghat
 20 : Albespeyre
 22 : Embène
 54 : Falies

55 : Falies
 56 : Cussagol
 57 : La Roque
 58 : La Roque

Trachy-andésites ($\tau\alpha, \tau$)

	2	4	5	15	3	6	11	41
SiO ₂	54,14	54,41	51,29	50,22	61,68	56,73	58,29	58,96
Al ₂ O ₃	17,42	16,38	16,50	16,45	16,72	17,56	16,62	19,76
Fe ₂ O ₃	} 8,22	} 7,41	} 9,18	8,63	} 4,72	4,56	3,52	5,11
FeO				2,44		1,74	2,41	0,95
MnO	0,13	0,15	0,20	0,05	0,10	0,02	0,02	0,02
MgO	2,38	2,19	3,56	2,47	1,28	0,70	1,04	1,06
CaO	5,94	6,39	7,61	7,67	4,08	4,74	4,70	3,52
Na ₂ O	4,50	4,49	3,88	5,10	3,80	5,95	5,20	5,38
K ₂ O	3,22	3,12	2,49	1,99	4,53	3,66	4,17	4,31
TiO ₂	1,90	1,81	2,11	3,13	1,18	2,38	1,80	0,05
P ₂ O ₅	-	-	-	0,16	-	0,04	0,08	0,05
H ₂ O ⁺	} 1,02	} 2,49	} 2,39	1,11	} 1,63	1,43	1,31	0,99
H ₂ O ⁻				0,52		0,74	0,71	0,36
Total	98,87	98,84	99,21	99,94	99,72	100,25	99,87	100,16

2 : Trachy-andésite mésocrate, Pont de Gail
 4 : Trachy-andésite mésocrate, La Roque
 5 : Trachy-andésite mésocrate, Moujou
 15 : Trachy-andésite mésocrate, Ouest Payssiou Barrat

3 : Trachy-andésite leucocrate, Peyre
 6 : Trachy-andésite leucocrate, Bruget
 11 : Trachy-andésite leucocrate, Sud Comblat-le-Puy
 41 : Trachy-andésite leucocrate, La Bouffie

Trachytes (τ)

	33	59
SiO ₂	59,94	64,36
Al ₂ O ₃	17,08	16,35
Fe ₂ O ₃	1,50	} 3,69
FeO	2,97	
MnO	0,16	0,12
MgO	0,88	0,30
CaO	2,31	0,45
Na ₂ O	5,99	6,18
K ₂ O	5,40	6,18
TiO ₂	0,94	0,78
P ₂ O ₅	—	—
H ₂ O ⁺	} 2,26	} 0,30
H ₂ O ⁻		
Total	99,43	98,71

33 : Brommes

59 : Saint-Clément

Rhyolites hyperalcalines ($\rho\nu$)

	7	12
SiO ₂	68,75	69,06
Al ₂ O ₃	14,15	14,76
Fe ₂ O ₃	0,65	1,65
FeO	1,57	1,01
MnO	0,20	0,03
MgO	0,25	0,58
CaO	1,01	1,23
Na ₂ O	6,71	6,31
K ₂ O	5,15	4,69
TiO ₂	0,05	0,04
P ₂ O ₅	0,02	0,05
H ₂ O ⁺	1,02	0,47
H ₂ O ⁻	0,49	0,22
Total	100,02	100,10

7 : Vic-sur-Cère

12 : Sud Olmet, D 161.

Phonolites ($\varphi\eta$)

	1	16	17	25	31
SiO ₂	58,98	58,15	58,57	59,14	59,81
Al ₂ O ₃	18,41	19,29	18,48	19,46	17,80
Fe ₂ O ₃	} 5,02	5,26	4,79	5,14	2,95
FeO		0,42	1,15	0,26	1,08
MnO	0,13	0,06	0,04	0,02	0,11
MgO	0,54	0,35	0,60	0,59	0,48
CaO	2,36	1,86	1,84	2,50	1,71
Na ₂ O	5,71	6,44	6,44	6,88	7,03
K ₂ O	5,22	5,84	5,03	5,47	6,41
TiO ₂	1,10	0,09	0,00	0,04	0,09
P ₂ O ₅	—	0,10	0,03	0,03	0,06
H ₂ O ⁺	} 1,54	1,68	1,31	0,32	0,10
H ₂ O ⁻		0,59	0,88	0,55	0,28
Cl					0,07
SO ₃					1,80
Total	99,01	100,13	99,16	100,40	99,78

1 : Cauroux 25 : Loubéjac

16 : Froquières 31 : Pradevins

17 : La Maisonade

Basaltes pauvres en olivine (β_p)

Labradorite ($\lambda\omega$)

	10	14	43
SiO ₂	44,70	45,26	48,50
Al ₂ O ₃	16,00	15,83	16,68
Fe ₂ O ₃	5,72	4,58	5,72
FeO	5,77	6,52	5,72
MnO	0,06	0,06	0,06
MgO	5,48	6,59	3,95
CaO	10,57	9,47	8,81
Na ₂ O	3,93	5,12	3,86
K ₂ O	1,47	2,00	2,18
TiO ₂	3,95	3,34	3,53
P ₂ O ₅	0,12	0,16	0,05
H ₂ O ⁺	1,79	1,42	1,21
H ₂ O ⁻	1,01	0,61	0,37
Total	100,57	100,96	100,64

	24
SiO ₂	50,58
Al ₂ O ₃	19,80
Fe ₂ O ₃	4,42
FeO	4,07
MnO	0,03
MgO	3,48
CaO	8,01
Na ₂ O	4,87
K ₂ O	2,38
TiO ₂	0,01
P ₂ O ₅	0,10
H ₂ O ⁺	1,61
H ₂ O ⁻	0,06
Total	99,42

10 : Carrière Salvarogne

14 : Ouest les Lucs

43 : Gabriac

24 : Carlat

Basaltes à structure doléritique (β_e)

	34	35	40	49	53
SiO ₂	45,33	44,02	43,00	51,10	42,74
Al ₂ O ₃	15,14	14,16	14,00	20,10	13,30
Fe ₂ O ₃	1,50	} 11,76	4,78	7,10	6,24
FeO	9,45		8,25	n.d.	6,68
MnO	0,22	0,19	0,03	0,15	0,05
MgO	9,93	11,47	10,78	3,00	8,50
CaO	9,05	9,37	10,85	7,70	11,02
Na ₂ O	2,62	3,15	3,12	3,60	3,11
K ₂ O	1,43	1,50	1,37	2,30	1,52
TiO ₂	2,36	2,75	0,89	2,50	0,79
P ₂ O ₅	-	-	0,25	0,65	0,25
H ₂ O ⁺	} 2,62	} 0,30	1,13	1,75	3,90
H ₂ O ⁻			1,00	0,50	0,88
Total	99,65	98,67	99,45	100,45	98,98

34 : Lugat

35 : Cancelade

40 : Jou

49 : Turlande

53 : Narnhac

Ankaramites et basaltes miocènes (π, β)

	26	27	42	44
SiO ₂	41,51	41,95	42,92	44,90
Al ₂ O ₃	13,00	13,10	14,50	12,00
Fe ₂ O ₃	10,87	5,92	6,72	5,95
FeO	4,68	7,92	7,52	7,30
MnO	0,06	0,07	0,06	0,10
MgO	5,36	10,39	8,91	9,30
CaO	11,85	10,88	11,02	11,10
Na ₂ O	2,69	3,41	2,67	3,00
K ₂ O	1,12	1,22	1,43	1,55
TiO ₂	1,23	1,15	0,14	2,00
P ₂ O ₅	0,35	0,35	0,23	0,80
H ₂ O ⁺	4,17	3,15	2,49	2,15
H ₂ O ⁻	2,17	0,40	1,05	0,55
Total	99,06	99,91	99,66	100,70

26 : Ankaramite, Carrière de Morzières

27 : Ankaramite, Carrière Courbesserre

42 : Basalte, le Roc

44 : Ankaramite, Gabriac

Roches métamorphiques ($\xi^2 F$)

	8	9	36	37	51
SiO ₂	60,45	88,85	79,75	74,00	73,40
Al ₂ O ₃	22,85	7,75	10,23	15,82	13,75
Fe ₂ O ₃	0,65	0,65	} 2,36	} 0,68	0,95
FeO	3,00	traces			1,20
MnO	0,05	traces	0,04	-	0,05
MgO	2,80	0,15	0,79	0,49	2,00
CaO	0,45	0,10	0,49	-	1,00
Na ₂ O	1,15	0,10	2,26	0,15	3,20
K ₂ O	2,90	1,40	1,87	5,14	4,30
TiO ₂	0,20	0,15	0,63	0,89	0,35
P ₂ O ₅	0,10	traces	-	-	0,15
H ₂ O ⁺	3,90	1,30	} 1,67	} 2,95	0,35
H ₂ O ⁻	0,85	0,05			0,15
Total	99,35	100,50	100,09	100,12	100,85

8 : Micaschiste à muscovite, Brommat (Aveyron)

9 : Quartzite, Ronesque

36 : Micaschiste à deux micas, Montmayoux

37 : Micaschiste à muscovite, Montmayoux

51 : Migmatite, Tréboul

Granites (pγ, γ)

	45	50
SiO ₂	68,55	71,90
Al ₂ O ₃	16,00	14,95
Fe ₂ O ₃	0,75	1,20
FeO	2,15	0,10
MnO	0,05	traces
MgO	1,85	traces
CaO	1,80	1,40
Na ₂ O	3,25	4,75
K ₂ O	3,95	4,20
TiO ₂	0,50	0,30
P ₂ O ₅	0,20	0,05
H ₂ O ⁺	0,80	0,65
H ₂ O ⁻	0,05	0,10
Total	99,90	99,60

45 : Granite porphyroïde, La
Cadène

50 : Granite, Tréboul

Brèche poncéeuse

	60
SiO ₂	50,83
Al ₂ O ₃	20,95
Fe ₂ O ₃	3,55
FeO	1,55
MnO	0,20
MgO	2,44
CaO	7,30
Na ₂ O	1,25
K ₂ O	3,15
TiO ₂	1,95
P ₂ O ₅	0,73
H ₂ O ⁺	2,90
H ₂ O ⁻	2,69
Total	99,49

60 : Brèche poncéeuse
300 m Nord de Pierrefort

Argiles et sables
oligocènes (g2b)

	46
SiO ₂	81,55
Al ₂ O ₃	9,10
Fe ₂ O ₃	2,0
FeO	n.d.
MnO	traces
MgO	0,60
CaO	0,35
Na ₂ O	0,60
K ₂ O	1,45
TiO ₂	0,65
P ₂ O ₅	traces
H ₂ O ⁺	2,05
H ₂ O ⁻	0,75
Total	99,10

46 : Sarrans

MESURES PALÉOMAGNÉTIQUES SUR LES LAVES

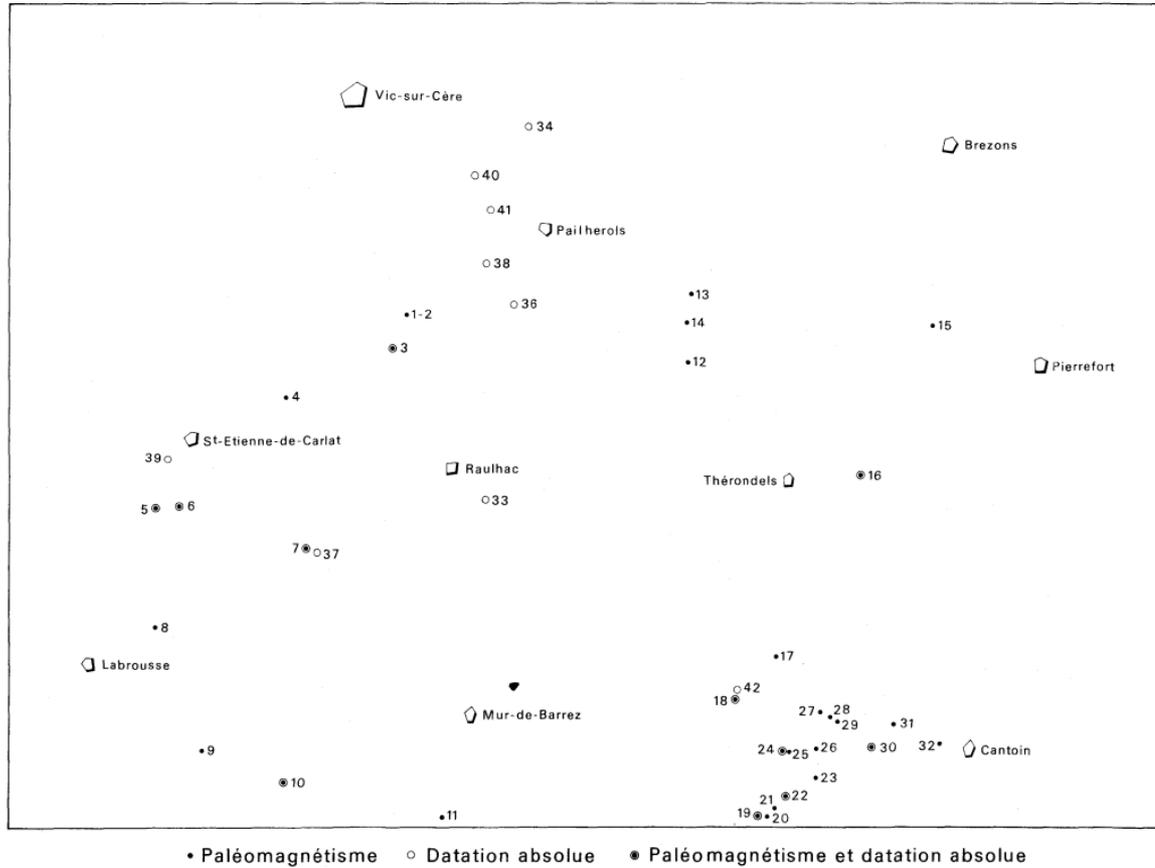
(A. Pantaloni, Laboratoire de pétrologie-volcanologie, Orsay)

N° de réf. sur la fig. 5	Nature de la roche (notations) et localisation	I	D + 5° corrigé	N° d'expérience
1	η_7 Vixe	- 42°	121° E	139b
2	η_7 Vixe	- 48°	151° E	140b
3*	η_7 Badailhac	- 62°	147° E	138a
4	η_7 Espeils	+ 44°	339° E	381
5*	η_7 Carlat (Table de)	+ 56°	3° E	143a
6*	$\lambda\omega$ Intrusion, Carlat village	- 44°	220° E	431
7*	η_2 Miocène, Morzières	+ 54°	5° E	430a
8	η_7 Le Dat	+ 38°	328° E	389
9	η_7 Moissac	+ 45°30	325° E	386
10*	π_7 Ronisque	+ 57°	26° E	396
11	$\beta\epsilon_7$ 2ème coulée Sud	- 57°	170° E	532
12	$\beta\epsilon_7$ 2ème coulée Nord	+ 63°	355° E	533
13	π_7 4ème coulée Nord	+ 49°	15° E	534
14	$\tau\alpha_7$ 1ère coulée Nord	+ 51°	5° E	535
15	$\beta\eta_8$ Neck, Saint-Martin	+ 70°	5° E	499b
16*	η_7 Billiez	+ 30°	75° E	500bis
17	$\beta\epsilon_7$ Cassagne	+ 59°	359° E	502c
18*	η_3 Miocène, R. de Grège	+ 65°	120° E	500
19*	$\beta\epsilon A_1$ Gabriac, 1ère coulée	- 65°	184° E	503
20	ηA_1 Gabriac, 2ème coulée	- 68°	210° E	504d
21	$\beta\epsilon A_1$ Gabriac, 3ème coulée	+ 34°	235° E	505f
22*	$\beta\epsilon A_1$ Gabriac, 4ème coulée	- 3°	335° E	506d
23	$\beta\rho$ Les Courbes	- 23°	218° E	507c
24*	$\beta\epsilon A_1$ Espinasse, 2ème coulée	+ 3°	95° E	508
25	η_7 Espinasse, 1ère coulée	- 22°	100° E	Pa 151**
26	$\beta\epsilon_7$ Vabres	+ 63°	5° E	509a
27	η Peyrarques, intrusion	- 56°	175° E	Pa 138**
28	πA Peyrarques	+ 72°	360° E	Pa 139bis**
29	$\beta\rho A$ Peyrarques inf.	+ 5°	229° E	Pa 140**
30*	$\beta\epsilon A$ Carrière de Cantoinet	- 72°	171° E	510c
31	πA Cantoinet	- 77°	191° E	Pa 144**
32	πA Cantoinet	+ 55°	354° E	Pa 137**

* : Lorsque les mesures de datation absolues sont données.

** : Colin et Roche, 1965.

Fig.5 - Repérage des datations absolues et du paléomagnétisme cités dans le texte



DATATIONS K - Ar. AGES ABSOLUS

(H. Bellon, Cellule de Recherche géochronologique, laboratoire de pétrologie-volcanologie, Orsay)

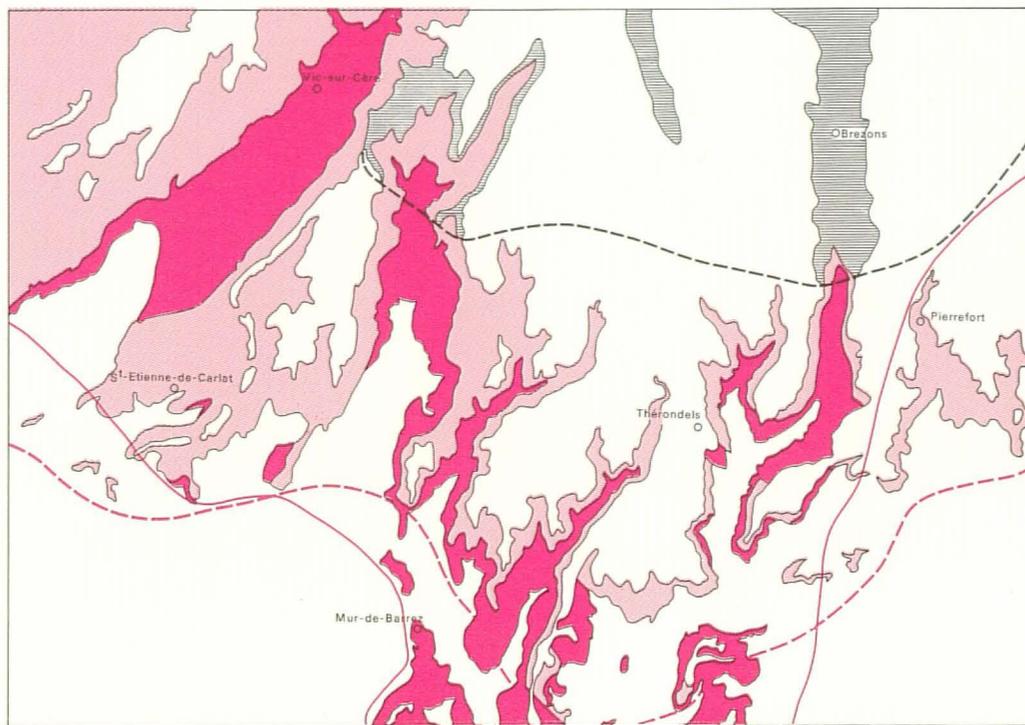
Numéro de réf. sur la fig. 5	Nature de la roche Notation	Localisation	Réf. échantillon	Numéro d'expérience	Age absolu en années	Age absolu moyen ± erreur majorée en années
30*	π	Carrière de Cantoinet	14 G	374 D 375 D	4,10 . 10 ⁶ 3,70 . 10 ⁶	3,90 ± 0,3 . 10 ⁶
24*	$\beta_e A$	Espinasse, 2ème coulée	72 KA 8	984 G 986 G	4,70 . 10 ⁶ 3,90 . 10 ⁶	4,30 ± 0,6 . 10 ⁶
3*	η_7	Badailhac	SB 1 A	463 D 464 D	4,53 . 10 ⁶ 4,48 . 10 ⁶	4,50 ± 0,10 . 10 ⁶
5*	η_7	Carlat (Table de)		159 D 199 D	4,7 . 10 ⁶ 5,6 . 10 ⁶	5,15 ± 0,50 . 10 ⁶
10*	π	Ronesque		591 D 592 D	5,54 . 10 ⁶ 5,14 . 10 ⁶	5,30 ± 0,30 . 10 ⁶
33	π	Raulhac	HO A ₃	1011 G 1012 G	5,67 . 10 ⁶ 5,86 . 10 ⁶	5,75 ± 0,20 . 10 ⁶
34	β_e	Les Garrigues Capels	LB 5 G	998 G	6,80 . 10 ⁶	6,80 ± 0,30 . 10 ⁶
6*	$\lambda\omega$	Carlat (intrusion)	SB 22 R	276 D 277 D	6,73 . 10 ⁶ 7,05 . 10 ⁶	6,90 ± 0,30 . 10 ⁶
35	$T_V I_D$	Cancelade, ponces		976 G 977 G	6,75 . 10 ⁶ 7,15 . 10 ⁶	6,95 ± 0,30 . 10 ⁶
36	$T_V I_D$	Peyre, ponces		587 D	6,95 . 10 ⁶	6,95 ± 0,30 . 10 ⁶
37	$T_V I_D$	Morzières, ponces		468 D 485 D	6,92 . 10 ⁶ 7,24 . 10 ⁶	7,05 ± 0,30 . 10 ⁶
16*	η_7	Billiez		197 D 218 D	7,35 . 10 ⁶ 6,77 . 10 ⁶	7,06 ± 0,10 . 10 ⁶
38	ρ	Canrou	LB 6 X	695 D 719 D	7,02 . 10 ⁶ 7,42 . 10 ⁶	7,20 ± 0,30 . 10 ⁶
39	π	Saint-Étienne-de-Carlat		466 D 532 D	7,04 . 10 ⁶ 7,71 . 10 ⁶	7,40 ± 0,60 . 10 ⁶
22*	$\beta_e A_1$	Gabriac (4ème coulée)	72 KA 6	1112 G	8,20 . 10 ⁶	8,20 ± 1,00 . 10 ⁶
40	τ	Saint-Clément	LB 2 X	996 G 997 G	8,39 . 10 ⁶ 8,38 . 10 ⁶	8,40 ± 0,10 . 10 ⁶
41	α	Pont-de-Gail	LB 7 H	882 D 883 D	9,48 . 10 ⁶ 9,60 . 10 ⁶	9,55 ± 0,30 . 10 ⁶
7*	η_2	Miocène, Morzières		163 D 220 D	10 . 10 ⁶ 9 . 10 ⁶	9,50 ± 0,50 . 10 ⁶
42	α	Ruisseau de Grège	72 KA 2	983 G 984 G	9,70 . 10 ⁶ 12,10 . 10 ⁶	10,90 ± 2,00 . 10 ⁶
18*	β	Miocène, ruisseau de Grège, vallée de la Cère	72 KA 1 17 Q M 7 T	882 D 1057 G 1111 G 1117 G	12,10 . 10 ⁶ 15,20 . 10 ⁶ 20,00 . 10 ⁶ 17,00 . 10 ⁶	15,20 ± 2,00 . 10 ⁶ 18,50 ± 2,00 . 10 ⁶
19*	$\beta_e A_1$	Gabriac (1ère coulée)	19 M	282 D 289 D	29,00 . 10 ⁶ 30,50 . 10 ⁶	29,80 ± 3,00 . 10 ⁶

* : Lorsque les mesures de paléomagnétisme sont données.

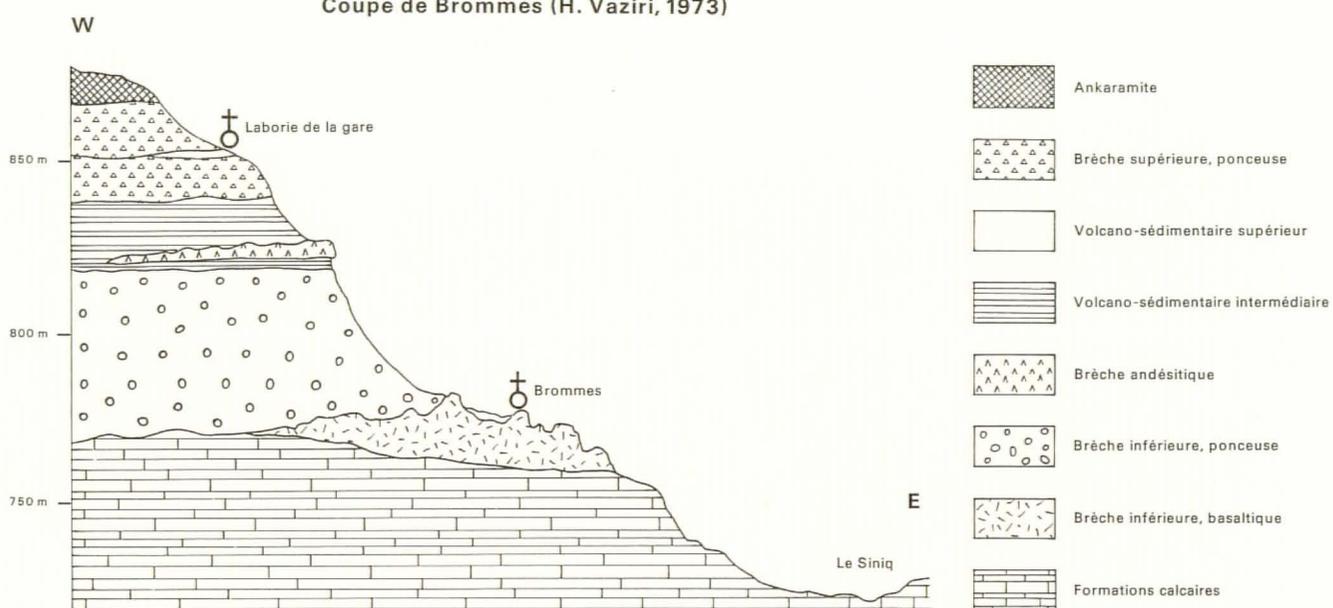
TABLEAU D'ÉQUIVALENCE DES NOTATIONS

Vic-sur-Cère 1/50 000	Riom-ès-Montagnes 1/50 000
Tv ₂ Vs T _{Br} , Tv ₁ b, Tv ₁ , Tv ₁ a	Tv ₁ : complexe conglomératique supérieur Tv : terrain volcano-sédimentaire T _{Br} : brèche inférieure

PI.1-Extension de la brèche inférieure et complexe conglomératique supérieur



Coupe de Brommes (H. Vaziri, 1973)



PI.2-Terrains sédimentaires tertiaires et extensions des coulées miocènes



PI.3 -Intrusions,volcans secondaires et extension des coulées de plateaux

