

# SESSION EXTRAORDINAIRE DE LA SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE, DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE ET DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE, TENUE DU 11 AU 14/9/1970 DANS LE MASSIF CENTRAL

Directeur des excursions :

M. le Professeur ROQUES

Compte rendu rédigé par :

M. A.M. FRANSOLET.

En 1970, la Session Extraordinaire des sociétés de géologie a été organisée par la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie. Du 11 au 14 septembre, vingt-huit participants, dirigés par M. ROQUES, Professeur à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand, ont visité divers domaines du Massif Central: la chaîne volcanique des Puys, la série cristallophylienne de la vallée de la Sioule, la série dinantienne de la vallée du Sichon ainsi que la mine d'uranium de Saint-Priest-la-Prugne.

Ont pris part aux travaux de la session :

MM. C. ANCION, J. BAUDET, A. BEUGNIES, BONNE, M. et Mme CANEVAILLE, M. R. CONIL, M. et Mme P. DUMON, MM. A.M. FRANSOLET, GODFRIAUX, M. et Mme GULINK, MM. A. GULINCK, D. LADURON, LEES, LOY, M. et Mme MARLIERE, M. et Mme MICHIELS, MM. L. PEETERS, A. PHILIPPART, F. ROBASYNSKI, ROQUES, M. et Mme J. de ROUBAIX, MM. G. SCHAAR, G. VANDENVEN, R. VERVENNE, T. VRIJSEN.

Se sont excusés :

MM. A. DELMER, J. MICHOT, A. PISSART et R. PAEPE.

*Soirée du vendredi 11 septembre 1970*

Le soir du vendredi 11 septembre 1970, les participants sont reçus à l'Hôtel de la Poste, à Vichy, par M. le Professeur ROQUES.

Vers 21 h., à la fin du dîner, le Président de la Société Belge de Géologie, M. GULINCK ouvre la séance.

Après avoir présenté M. ROQUES et souhaité la bienvenue aux participants, il invite le groupe à constituer le bureau. M. ANCION, professeur à l'Université de Liège, est élu président. Les charges de secrétaire et de trésorier sont confiées respectivement à MM. FRANSOLET et VANDENVEN.

M. ANCION, très sensible à l'honneur qui lui est fait, remercie vivement l'assemblée qui l'a appelé à la présidence. Il rappelle la personnalité de M. ROQUES et sa qualité de membre d'honneur de la Société Géologique de Belgique. Très vite, il prie notre directeur scientifique de présenter les grands traits de la géologie du Massif Central et le programme général des trois journées d'excursions.

M. ROQUES remercie le président pour les paroles aimables qu'il a prononcées. A son tour, il souhaite au groupe de géologues la bienvenue à Vichy et espère que les conditions climatiques lui permettront de montrer tout ce qu'il a prévu au cours de la Session.

Ensuite, M. ROQUES dresse le cadre géologique du Massif Central.

« Trois grands ensembles géologiques participent à la constitution du territoire auvergnat. Ce sont le socle hercynien, les bassins oligocènes et les édifices volcaniques.

Socle hercynien : Le socle forme l'ossa-

ture même de l'Auvergne. On y trouve d'abord une série cristallophyllienne formée de matériaux sédimentaires et volcaniques d'âges anté-cambrien, polymétamorphiques et plusieurs fois plissés. Cette série constitue le noyau arverne du Massif Central français dans la cordillère de l'Europe moyenne de la chaîne hercynienne.

Sur cette série repose en discordance un dévono-dinantien beaucoup moins plissé et non affecté par le métamorphisme général. Il est conservé dans un certain nombre de petits bassins d'effondrement.

L'ensemble de ces formations est envahi par des massifs granitiques dont les uns sont d'âge calédonien, les autres d'âge hercynien.

La constitution du socle de l'Auvergne s'est terminée par des dépôts houillers, d'âge stéphanien, alignés sur des décrochements dont le type est le « Sillon Houiller ».

Pendant le Permien, le socle a été pénéplané en même temps qu'une surrection individualisait le Massif Central en l'isolant des autres massifs hercyniens par des bassins sédimentaires.

**Bassins oligocènes:** Les plissements alpins ont provoqué au début du Tertiaire un bombement du socle hercynien dont les clés de voûte se sont lentement effondrées laissant apparaître de grandes dépressions dans la surface de la pénéplaine. Ces dépressions ont été comblées, au cours de la subsidence, par des sédiments lacustres. Ainsi ont pris naissance, à l'Oligocène, la plaine de Limagne dans laquelle coule aujourd'hui l'Allier et plus à l'Est, la plaine du Forez drainée par la Loire.

**Edifices volcaniques:** Le dernier élément de la géologie de l'Auvergne est constitué par les grands édifices volcaniques qui confèrent à la région son cachet si particulier. Le volcanisme représente sans doute ici un phénomène tendant à compenser, avec un certain retard, l'effondrement des vousoirs du socle pendant le Tertiaire ancien. Il a d'ailleurs débuté dès l'Oligocène par des manifestations volcaniques sous-lacustres en Limagne. Mais il n'a pris toute son ampleur qu'à la fin du Tertiaire et au début du Quaternaire, avec l'édification du Massif Central et

du massif du Mont Dore, reliés par les vastes plateaux basaltiques du Cézallier.

La fin de cette activité se situe au Quaternaire récent avec la formation de la Chaîne des Puys dont les appareils éruptifs conservent encore toute leur fraîcheur. Ajoutons que depuis la fin du Tertiaire, un mouvement de surélévation d'ensemble du socle a provoqué un encaissement des rivières qui découpent aujourd'hui la pénéplaine anté-triasique en une série de plateaux isolés par des gorges étroites et profondes. »

M. ROQUES termine la séance en présentant le programme de la session extraordinaire.

La première journée sera consacrée à l'étude du volcanisme récent de la Chaîne des Puys à l'Ouest de Clermont-Ferrand. Au cours de la deuxième journée, on étudiera la série cristallophyllienne du socle hercynien, dans la vallée de la Sioule, à l'Ouest de Vichy. La matinée du dernier jour est réservée au Dévono-dinantien et aux granites du socle hercynien dans la vallée de Sichon, au Sud-Est de Vichy et, la visite de la mine d'uranium à Saint-Priest-la-Prugne prendra place en fin de journée.

*Excursion du samedi 12 septembre 1970.*

#### *La Chaîne des Puys*

Dès 8 h 15, les participants prennent place dans le car qui va les conduire à travers la Chaîne des Puys. Le groupe quitte Vichy, gagne Aigueperse et Riom, traversant ainsi le graben de la Limagne. Après Riom, le car poursuit jusqu'Enval où il remonte en direction de Charbonnières-les-Varennes.

#### LA CHAÎNE DES PUYs

##### *Point 1. — (Fig. 1)*

Un peu avant Charbonnières-les-Varennes, au premier arrêt, M. ROQUES explique le panorama.

A Enval, on a quitté la plaine de la Limagne pour remonter sur le socle cristallin. Les deux unités sont séparés par la faille de la Limagne dont le rejet atteint, à Enval, près de 2.000 mètres, alors que le rejet de la faille qui limite cette plaine à l'Est n'a que 150 à 200 mètres. Ce graben a donc été affecté par une subsi-

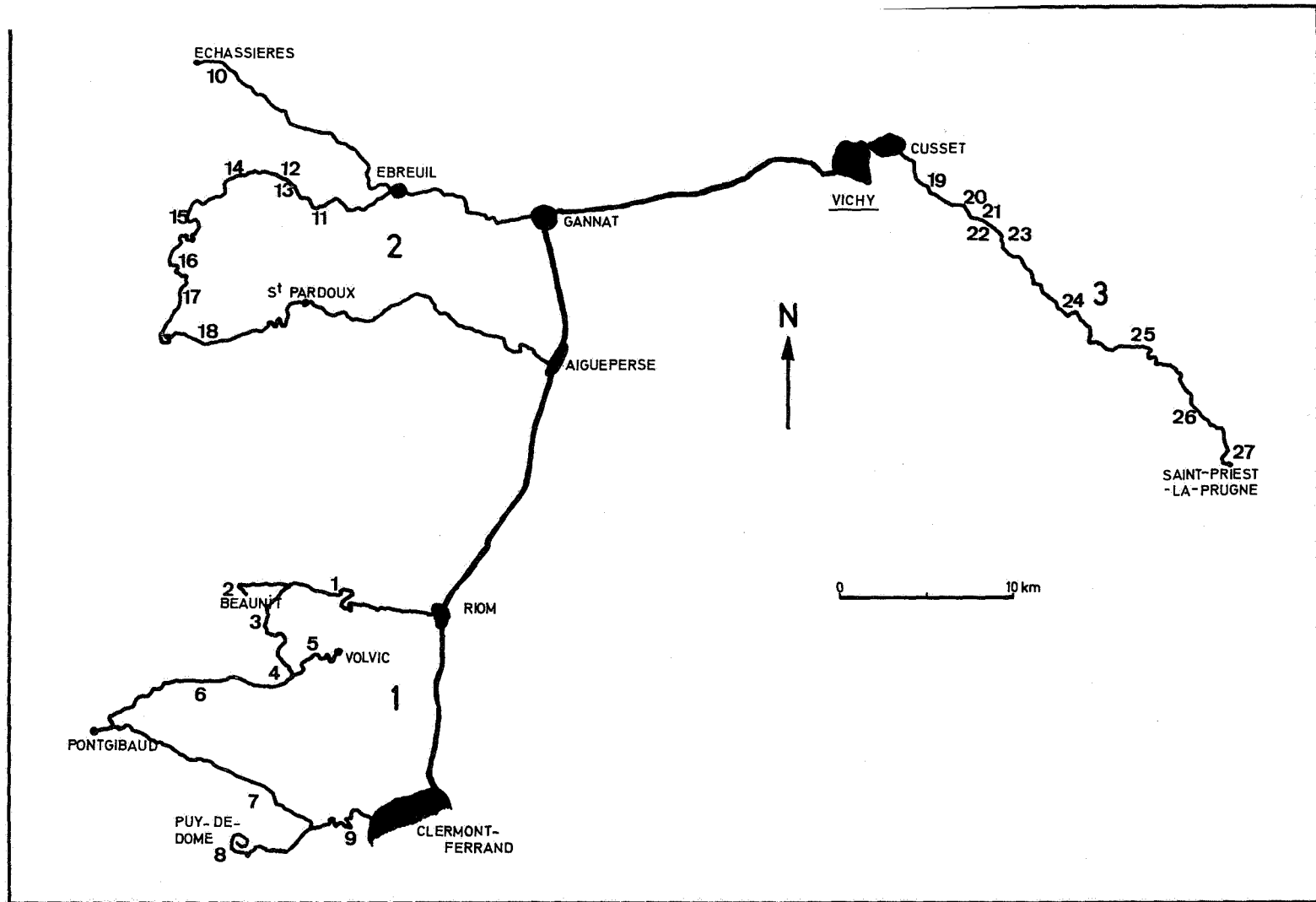


Fig. 1 Croquis cartographique montrant la position des affleurements observés.

dence irrégulière. A la base (Ouest), on a trouvé 2 à 300 m. d'arkoses sous-jacentes à 1.500 m; de marnes dites de Limagne, elles-mêmes recouvertes par les calcaires lacustres chattiens. A l'Oligocène, cette dépression était comblée et maintenant, il s'agit d'une plaine d'érosion où coule l'Allier, marquée par les buttes-témoins du Chattien et des coulées volcaniques miocènes (Plateau de Châteaugay).

Le socle est le substratum de la Chaîne des Puys. Cet alignement, long de 39 Km, du Gour de Tazenat au Nord, au Puy de Monténard au Sud, comporte environ quatre-vingt cinq volcans d'âge quaternaire.

« Selon Philippe GLANGEAUD (1913), ces appareils ont pris naissance sur une série de fractures grossièrement parallèles à la grande faille de Limagne, deux puys seulement (Gravenoire et La Bannière) sont installés sur cet accident majeur ».

A l'Ouest du fossé de Limagne, le socle est formé de diorites à amphibole et épidote, mylonitisées au contact de la faille. Des intrusions leucogranitiques plus récentes (dinantiennes ou namuriennes) métamorphosent les diorites et la couverture dévono-dinantiennne.

#### *Point 2. — Le Maar de Beaunit*

M. ROQUES profite de cet arrêt pour décrire la morphologie des appareils de la Chaîne des Puys.

« Les volcans de la Chaîne des Puys appartiennent à trois types essentiels.

1° Les appareils vulcano-péléens: ils sont formés par une masse centrale de lave très visqueuse, en forme d'aiguille (puy Chopine), de lame (Puy de Dôme) ou de dôme (Grand Sarcoui), entourée d'une couronne de matériaux meubles. Dans tous les cas, il est très difficile de dire si la masse centrale est antérieure ou postérieure aux projections vulcaniennes.

2° Les maars: ils sont constitués par une bouche d'émission circulaire très large, découpée dans le socle par une succession d'explosions violentes, et frangées d'un croissant de projections surbaissé. Les projections sont exceptionnellement riches en éléments du socle, associés à des fragments basaltiques.

Parmi les quatre cas connus au Massif Central, il existe deux maars au Nord de la chaîne: le Gour de Tazenat et le maar de Beaunit avec son cratère comblé d'argiles lacustres.

3° Les cônes stromboliens: ils sont au nombre de 76 dans la chaîne des Puys. Ils résultent d'une activité faiblement explosive, donnant naissance à une accumulation de projections basaltiques ou andésitiques en forme de cône à cratère à la verticale du point d'émission. La zone centrale de l'appareil est toujours constituée par des projections très grossières, faiblement litées et rougies par action calorifique postérieure au dépôt. La zone périphérique est représentée par des projections noires, mieux litées et d'une granulométrie plus fine.

L'activité strombolienne principale d'un puy peut s'accompagner d'émissions latérales plus calmes dites « en fontaine de lave » qui donnent naissance à des morphologies adventives constituées par des empilements de galettes de lave soudées entre elles et atteignant une taille parfois considérable ».

Le maar de Beaunit (cône strombolien récent) montre, à l'Est du village, une plaine correspondant à l'ancien lac du cratère. Cette plaine est partiellement couverte (à l'Ouest du village) par des coulées récentes du puy Thiollet. On peut observer le croissant de projections étalé au Nord de la plaine. Une carrière, sise derrière la première maison du village, montre les projections stratifiées et les débris du socle.

#### *Point 3. — Le puy de Pauniat*

Le car regagne la D16, traverse Charbonnières-les-Varennes et Pauniat. Dans une carrière ouverte au Nord du puy, les participants peuvent observer une masse de scories rouges basaltiques, au cœur du cône strombolien passant progressivement aux scories noires du pourtour.

#### *Point 4. — L'andésite de Volvic*

De Pauniat, le car conduit les géologues à la carrière de la gare de Volvic. Là se trouve l'exploitation des projections au pied du Puy de la Nugère. Ces projections andésitiques contiennent beaucoup d'éléments du socle. Ensuite, à la carrière Péchiney, à l'Ouest du village de « Le Cratère », l'andésite à labra-

dor et feldspath potassique est exploitée pour ces propriétés techniques particulières. Cette roche finement bulleuse mais imperméable s'est mise en place par épanchement sur des niveaux subhorizontaux, ce qui explique sa faible fissuration. L'allure scoriacée n'apparaît qu'au sommet des coulées.

*Point 5. — Visite à la Société des Eaux de Volvic*

L'excursion se poursuit par une visite à la Société des Eaux de Volvic.

« La grande perméabilité des projections fait que toutes les précipitations s'y infiltrent rapidement. De fait, remarque M. ROQUES, il n'existe pratiquement aucune rivière en surface des terrains volcaniques. Toutes les eaux infiltrées gagnent plus ou moins rapidement les anciennes vallées empruntées par les coulées de laves. Elles circulent à la base des coulées pour émerger au front de ces dernières sous forme de sources très pures et ayant un débit à peu près constant.

Les eaux « du goulot de Volvic » sont captées par une galerie horizontale qui recoupe les coulées et atteint le bed rock au voisinage de l'ancien thalweg ».

Avant de déjeuner, les participants, bien accueillis par la Société, ont l'avantage de déguster à volonté les eaux dont les propriétés thérapeutiques sont multiples.

*Point 6. — Le Puy de Tunisset*

L'après-midi débute par une visite à la carrière ouverte sur les rebords sud du Puy de Tunisset. Sur les scories rouges autochtones montrant de très beaux dépôts fumerolliens, on peut observer trois niveaux de recouvrement séparés par des paléosols. De bas en haut, on a :

1.5 m de scories noires

1 m de lapilli à éléments de socle très abondants surmontant un niveau très grossier  
0.5 m de projections de trachyte cristobalitique avec bois carbonisés à leur base.

L'ensemble représente une séquence de remplissage de l'ancien cratère comblé par des projections de cratères voisins.

*Point 7. — Le Puy de Pariou*

Avant le Puy-de-Dôme, le car continue par la N 141b vers la Fontaine du Berger. Au pied du Pariou, M. ROQUES fait quelques commentaires sur le paysage.

« Les cônes stromboliens de la chaîne des Puy ont généralement une morphologie simple, à l'exception de certains dont l'activité a été plus complexe. Ainsi, le Puy de Pariou a été édifié en deux temps : un premier appareil très volumineux a été décapité par des explosions très violentes, il n'en subsiste plus que la zone périphérique et un second Pariou s'est érigé d'une façon un peu excentrée sur les vestiges du premier ».

*Point 8. — Le Puy de Dôme*

La montée au sommet du Puy de Dôme en fin d'après-midi s'est effectuée dans le vent alors que la journée avait été relativement ensoleillée. Le groupe peut néanmoins bénéficier d'un nouveau tableau sur le panorama de la chaîne, prélever quelques échantillons de domite formant la lame massive, caractéristique du type morphologique du Puy de Dôme.

*Point 9. — Panorama de Clermont-Ferrand*

Le car fait un arrêt supplémentaire au point de vue qui domine Clermont-Ferrand. Le paysage permet de distinguer les niveaux d'érosion successifs, marqués par les tables basaltiques. M. ROQUES attire l'attention sur

TABLEAU I: *Analyse chimique de l'Eau de Volvic (Institut d'Hydrologie de l'Université de Clermont-Ferrand).*

Cl <sup>-</sup>	7.5 mgr par litre	Ca <sup>++</sup>	10.4 mgr par litre
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0	Mg <sup>++</sup>	6
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2	Na <sup>+</sup>	8
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	6.7	K <sup>+</sup>	5.4
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	64	Fe <sup>++</sup>	traces

un neck de pépérite, mis en place dans les marnes oligocènes.

*Excursion du dimanche 13 septembre 1970.*

## SERIE CRISTALLOPHYLLIENNE DE LA SIOULE

Le groupe des participants quitte Vichy à 8 h 15 en direction de Gannat. Là, il franchit le horst de Jenzat qui sépare le petit bassin oligocène d'Ebreuil du grand bassin de la Limagne. D'Ebreuil au carrefour de la Bosse par la N 698, on traverse ce bassin pour remonter ensuite sur le socle cristallin jusqu'au cœur du dôme anticlinal de la Bosse.

M. ROQUES présente le programme de la journée:

« La série de la Sioule constitue le socle du Massif Central à l'Ouest de la Limagne et de son annexe, le bassin oligocène d'Ebreuil. Elle est limitée à l'Est par le décrochement du Sillon Houiller, au Sud par la dislocation de Saint-Pardoux et au Nord par le granite de Tréban.

La série de la Sioule a fait l'objet d'une étude récente de J. GROLIER (1965).

Cette série fait partie du « noyau arverne » qui constitue la partie Nord du Massif Central français. Ce noyau est antérieur aux « tufs anthracifères » du Viséen supérieur dans la région de Sioule et aux calcaires givetiens et frasniens de Diou et de Gilly dans le Morvan. L'étude des relations de ce noyau avec les formations moins métamorphiques méridionales suggère qu'il est d'âge antécambrien.

La série de la Sioule dérive d'une série sédimentaire assez monotone de type principalement péliitique. En allant des formations les moins métamorphiques aux formations les plus métamorphiques qui se succèdent régulièrement sur le terrain, on y trouve surtout:

Dans la zone des micaschistes inférieurs (de J. JUNG et M. ROQUES) des micaschistes à 2 micas, chlorite, grenat et plagioclases résiduels et des micaschistes à chlorite (dérivant de biotite), muscovite et sillimanite.

Dans la zone des gneiss supérieurs: des gneiss à 2 micas et oligoclase et des gneiss à

2 micas, oligoclase et sillimanite.

Dans la zone des gneiss inférieurs: gneiss à biotite, sillimanite et orthose, avec ou sans grenat; des sillimanites; des grenatites à disthène, des leptynites; des quartzites et des calcaires cristallins.

Dans la zone des migmatites: des anatexites à cordiérite du type « gneiss d'Aubusson »; des embréchites leptyniques, à biotite ou amphibole; des migmatites rubanées à chlorite.

La caractéristique essentielle de la série est de se présenter sur le terrain en superposition inverse: les micaschistes forment le cœur du dôme antiforme de la Bosse, entourés de la zone des gneiss supérieurs puis de la zone des gneiss inférieurs en plongements périclinaux. La même disposition se retrouve dans la synforme orientée N.E. de Saint Gal, et dans la synforme orientée W.N.W. de Menat.

La série est affectée de plusieurs phases successives de microplis: d'abord un plissement isoclinal puis un plissement d'axe EW et enfin des plis ENE à grand rayon de courbure.

La dislocation de Saint-Pardoux au Sud est une ligne de chevauchement jalonnée par des mylonites où les formations de la série de la Sioule chevauchent les formations cristallines situées plus au Sud. Elle paraît postérieure au Viséen.

Cette dislocation est à son tour recoupée par le Sillon Houiller. Il s'agit d'un grand décrochement lévogyre, d'un rejet horizontal de 70 Km, acquis pour l'essentiel avant le Stéphanien. Le long de cet accident se sont établis des bassins houillers d'âge stéphanien qui ont été ensuite violemment plissés parallèlement au décrochement, suivant une tectonique totalement indépendante des plissements antérieurs ».

*Point 10. — Carrière de l'Eperon près de la Bosse*

Les participants visitent une ancienne exploitation de wolfram, près du massif granitique d'Echassières. AUBERT (1969) a distingué divers gîtes minéraux associés à ce massif:

— le gîte de wolfram du Mazet au Nord du massif où quelques filons de quartz à wolfram riche en manganèse sont à cheval sur le contact des micaschistes et du granite des

Colettes;

— le gîte de la Bosse au Sud du massif, constitué par des filonnets de quartz à wolfram riche en fer. De façon inhabituelle, ces filonnets de quartz sont situés dans les mica-schistes en couches concordantes recoupées tant par le granite des Colettes que par l'albitite de Beauvoir;

— le gîte de Beauvoir constitué par l'albitite qui contient du mica lithinifère, de la cassitérite, et du beryl.

— plusieurs gîtes de kaolin exploités dans le granite des Colettes.

#### *Point 11. — Péraclos*

Le car retourne à Ebreuil pour reprendre, par la N 715, la coupe de la vallée de la Sioule vers l'amont. L'arrêt suivant correspond à un affleurement de gneiss à biotite et sillimanite appartenant à la zone des gneiss inférieurs. La petite carrière montre les niveaux en plat de la synforme de Saint Gal.

#### *Point 12. — Château de Chouvigny*

La visite de la série de la Sioule se poursuit par l'examen d'un affleurement de gneiss à deux micas et de sillimanite. M. ROQUES attire l'attention sur la présence de plis intrafoliaux qui affectent aussi la schistosité.

M. BEUGNIES demande si la linéation soulignée par les alignements de paillettes de mica sur les plans de schistosité n'est pas localement parallèle au plan axial du pli.

M. ROQUES répond que les plis intrafoliaux de la carrière de Chouvigny où la foliation dessine les têtes de plis sont, selon GROLIER (1965), exceptionnels. La foliation est généralement une foliation de plan axial.

#### *Point 13. —*

A l'embranchement de la D 284, apparaît un filon-couche de microgranite, apophyse du massif granitique de Pouzol-Servant, associé à la série de la Sioule.

#### *Point 14. —*

A l'entrée des gorges de Chouvigny, un front de carrière montre le laccolite de microgranite de Pouzol-Servant. Ce porphyre granitoïde dont les phénocristaux nagent dans un pâte micropegmatitique contient deux types d'enclaves. Les unes sont basiques et microgrenues, en voie de granitisation; les autres ont été arrachées aux terrains encais-

sants. On peut encore voir un filon de diabase recoupant le microgranite.

Profitant du soleil, les participants déjeunent sur les berges de la Sioule, aux gorges de Chouvigny.

#### *Point 15. — Pont de Menat*

Le premier arrêt de l'après-midi est fixé au pont de Menat. Là, les gneiss à biotite et sillimanite plongent sous les gneiss migmatitiques et leucocrates (probablement d'anciennes rhyolites). Ces gneiss migmatitiques, proches de l'anatexie, dessinent une allure synclinale.

#### *Point 16. — Du Pont de Menat à Lisseuil*

On peut revoir les gneiss à 2 micas ou suivre la réapparition de la muscovite grâce à un arrêt, 600 m. après l'embranchement de Saint-Rémy-de-Blot. 500 m. avant Lisseuil, on retrouve les micaschistes observés le matin, à la Bosse.

#### *Point 17. —*

500 m. après Lisseuil, M. ROQUES montre un accident assez puissant fait de mylonites de gneiss et de granite de Saint-Gervais. C'est la dislocation de Saint-Pardoux.

#### *Point 18. —*

Au pont sur la Sioule, avant Châteauneuf, le car suit la route D 22 vers Blot-l'Eglise. A 200 m. du pont, les géologues découvrent, dans une carrière, les tufs dacitiques. Ces tufs appartiennent à la série dite des « tufs anthracifères » datés du Viséen supérieur dans le bassin de l'Ardoisière (3e journée). 300 m après la carrière, on voit la discordance nette de ces tufs sur la granodiorite à biotite appelée granite de Saint-Gervais.

Le groupe regagne Saint-Pardoux par la D 50 et, dans le virage après la traversée de la Palle, il peut revoir les gneiss mylonitiques de la dislocation de Saint-Pardoux.

L'excursion se termine vers 17 h 30 et le car ramène les participants à Vichy.

#### *Excursion du lundi 14 septembre 1970*

### VISÉEN ET GRANITES DE LA VALLÉE DU SICHON

Avant de partir pour sa troisième journée d'excursion, le groupe des participants et son

directeur posent pour le journal « La Montagne ». Peu après, les géologues arrivent à Cusset et remontent, par la N 495, la vallée du Sichon.

Une fois de plus, M. ROQUES dépeint remarquablement le cadre général de la dernière excursion.

« Le Sichon se jette dans l'Allier un peu en aval de Vichy. Il descend de la Montagne des Bois Noirs à l'Est de la Limagne, aux confins de l'Auvergne et du Bourbonnais. Cette région est essentiellement granitique. Mais la vallée du Sichon recoupe successivement deux grandes enclaves de terrains primaires d'âge dévono-dinantien, qui constituent le bassin de l'Ardoisière et le bassin de Ferrières-sur-Sichon.

Ces deux bassins sont décalés l'un par rapport à l'autre par la faille des Bois Noirs, qui est un décrochement dextrogyre d'une douzaine de km de rejet horizontal. De tels décrochements sont fréquents dans le Massif Central (voir Sillon Houiller) et sont caractéristiques de la tectonique hercynienne tardive.

Dans le bassin de l'Ardoisière, à l'aval dans la vallée du Sichon, les formations dévono-dinantiennes ne sont pas métamorphiques, sauf sur la bordure Sud, au voisinage immédiat du granite. Les couches sont très redressées, en succession monoclinale.

Dans le bassin de Ferrières-sur-Sichon, en amont, on retrouve une succession analogue, mais partout les formations sont affectées par le métamorphisme de contact du granite. Ceci laisse à supposer qu'ici, l'épaisseur de l'enclave flottant sur le granite est beaucoup plus faible qu'à l'Ardoisière.

Dans la vallée du Sichon, on trouve de bas en haut les termes sédimentaires suivants.

Le complexe andésitique: ce sont des coulées et projections andésitiques avec schistes et grès sans fossiles interstratifiés. Cette série est rapprochée de la série spilitique interstratifiée dans les schistes famenniens du Morvan.

L'étage schisto-gréseux est un ensemble de schistes noirs, à niveaux à débris de plantes, avec grès et poudingue à la base. Cet étage est rapproché des schistes que l'on trouve dans le Morvan au-dessus du Famen-

nien, et que l'on considérerait comme Tournaisien. En fait, le Tournaisien correspond à une lacune dans le Massif Central et ces schistes sont à rapporter au Viséen supérieur.

L'étage des grauwackes et de poudingues est une série essentiellement conglomératique avec des intercalations de grauwackes, de schistes et de quelques rares lentilles calcaires.

L'étage des tufs anthracifères est un complexe de tufs et de coulées rhyolitiques ou dacitiques, avec des lits de poudingues et de schistes. A l'Ouest de la Limagne, ils sont continentaux (voir point 18) et on y a exploité des niveaux d'anthracite auxquels cet étage doit son nom.

Le granite dans lequel se trouvent les bassins de l'Ardoisière et de Ferrières est le granite du Mayet de Montagne, qui est post-viséen et dont l'âge absolu est de 320 millions d'années. Il contient des enclaves microgrenues dioritiques caractéristiques des granodiorites en massifs circonscrits (J. DIDIER, 1964). Ce granite est traversé par des filons de microgranites à faciès de porphyres.

Plus au Sud apparaît un granite plus ancien car il est métamorphisé au contact par le granite du Mayet. C'est le granite à biotite des Bois Noirs. Ses relations avec le Viséen ne sont pas connues et son âge absolu n'a pu être mesuré en raison de teneurs en rubidium anormalement faibles. C'est ce granite qui contient le gisement d'uranium de Saint-Priest-la-Prugne dont la visite est prévue dans le courant de l'après-midi ».

#### *Point 19. — Les Grivats*

A 1.5 km de la sortie de Cusset et 800 m avant les Grivats, une grande carrière à gauche et au-dessus de la route est ouverte dans l'étage des « tufs anthracifères » du Viséen supérieur. Il s'agit de tufs rhyolitiques à biotite. A droite de la carrière, on voit des niveaux gréseux et conglomératiques; à gauche, un filon de microgranite porphyrique à grands cristaux d'orthose.

Immédiatement après les Grivats, on remarque, rive gauche, un plan incliné aboutissant à une carrière au sommet du versant. Elle est ouverte dans des conglomérats siliceux horizontaux, d'âge oligocène, discordants



sur l'étage des grauwackes et des poudingues subverticaux.

*Point 20. —*

800 m avant l'Ardoisière, une tranchée de la route montre des grès, schistes et poudingues du Viséen moyen, avec de petites lentilles calcaires à entroques et *Endothyra*.

*Point 21. — Le gisement de Murchison*

Les participants suivent à pied le chemin des Vaux qui part du pont sur le Sichon, rive droite. 100 m après le virage en épingle, on trouve sur le chemin des blocs de calcaire provenant d'une ancienne exploitation.

100 m plus loin se trouve, dans les grauwackes, le gisement où, en 1850, au cours d'un séjour à Vichy, MURCHISON découvrit une faune à *Productus*, *Spirifer* et *Phyllipsia*. Les participants fouillent fiévreusement et certains ont la chance de dégager de beaux spécimens.

*Point 22. — L'Ardoisière*

L'arrêt suivant permet de saisir, sur une brève distance, le passage d'une sédimentation détritivée à une sédimentation plus fine bien représentée ici par des schistes noirs.

*Point 23. —*

Un kilomètre plus loin, derrière une ferme isolée à gauche de la route, un bon affleurement montre le granite du Mayet homogène, porphyrique.

*Point 24. —*

Après Moulin Chavan, les participants visitent une carrière abandonnée où les schistes tachetés du Viséen inférieur sont traversés par des filons d'aplite en bordure du massif du granite du Mayet.

*Point 25. — Ferrières-sur-Sichon*

Après un agréable déjeuner avant Ferrières, le groupe examine un pointement de calcaires cristallins de l'étage des poudingues et grauwackes du Viséen moyen. A 2 km de Ferrières, une brève visite est faite dans une carrière ouverte dans des schistes noduleux à cordiérite qui correspond à l'étage schisto-gréseux.

*Point 26. — Matichard*

A Matichard, on atteint l'étage du complexe andésitique qui forme la base visible de la série primaire. Les coulées et projections andésitiques interstratifiées dans les schistes et les grès peu visibles donnent le rocher Saint-Vincent. Ces formations sont ici affectées par

le métamorphisme de contact du granite du Mayet ce qui fournit une roche à pyroxène, épidote et albite saussuritisée, comparable aux albitophyres du Famennien fossilifère du Morvan.

*Point 27. — Visite de la mine d'uranium de Saint-Priest-la-Prugne*

M. ROQUES décrit rapidement les gîtes d'uranium dans le Massif Central. « Ils sont répartis dans trois formations géologiques différentes :

1° dans le socle hercynien, avec les gisements filoniens du Limousin et des Bois Noirs;

2° dans l'Autunien avec le gîte de Lodève (Hérault) et les indices du bassin d'Autun (Saône-et-Loire) et du bassin de Saint-Affrique (Tarn);

3° dans l'Oligocène, avec le gisement de Saint-Pierre (Cantal) et les gîtes des Limagnes d'Ambert (Puy-de-Dôme) et du Forez.

Dans l'Autunien et dans l'Oligocène, la précipitation de l'uranium paraît liée à des conditions climatiques particulières (passage du Houiller au Saxonien rouge, ou passage du Sidérolithique à l'Oligocène) mais l'uranium est souvent remanié et concentré dans des pièges tectoniques ».

Le dernier arrêt prévu est la visite de la mine d'uranium de Saint-Priest sous la direction de M. Henri SANSEMME, Chef de la Division minière du Forez du C.E.A.

Les décrochements caractéristiques de la tectonique hercynienne sont responsables de beaucoup de minéralisations de type filonien, qui sont situées non dans le décrochement lui-même mais dans les cassures ouvertes conjuguées. C'est le cas de ce gisement situé dans une grande cassure NW, entre le décrochement dextrogyre NNW des Bois Noirs à l'Ouest et le décrochement parallèle lévogyre de la Besbre à l'Est.

La minéralisation est constituée principalement par la pechblende qui forme un ciment fin englobant des débris du granite des Bois Noirs dans la brèche filonienne. Les minéraux secondaires ne sont pas très abondants et se maintiennent en profondeur.

Le potentiel de ce siège est d'environ 6.000 T. d'uranium métal, dont 3.200 T. ont déjà été extraites (d'après H. SANSELME).

Les participants rejoignent le car vers 17 h et regagnent Vichy par la vallée du Sichon.

A l'issue du dîner, M. ANCIEN, Président de la Session, adresse au nom de tous, ses vifs remerciements au brillant directeur scientifique. M. ANCIEN met l'accent sur le caractère varié de cette « belle excursion » qui a donné, à chaque participant, l'occasion de se compléter. Il rend hommage à la compétence et l'amabilité de M. ROQUES.

Après une dernière synthèse remarquable de M. ROQUES, une série de questions lui sont posées.

M. BEUGNIES voudrait connaître l'opinion de M. ROQUES au sujet de la genèse tectonique de la série inverse de la Sioule. Dans le cas où M. ROQUES interprète cette structure comme une nappe, peut-on préciser le sens de la translation et le rôle joué par l'accident de Saint-Pardoux ?

M. ROQUES:

« Trois interprétations ont été proposées pour les séries métamorphiques inverses, avec des variantes de détail :

a) Le cylindre de socle profond remontant à travers la couverture (Vredford structure) ne convient pas pour la série de la Sioule;

b) L'injection granitique dans le sommet de la série, qui détermine une inversion de température. C'est l'interprétation de J. GRO-LIER pour la série de la Sioule, dont l'inversion serait due à la mise en place des migmatites qui recouvrent les gneiss au Nord;

c) Une inversion d'origine tectonique, plis couchés ou nappe. Pour la série de la Sioule, le pli serait couché du NW vers le SE, et la dislocation de Saint-Pardoux pourrait être le front de la nappe. Je préfère cette interprétation car le métamorphisme développé par une migmatisation est limité à quelques centaines de mètres (Montagne Noire) ».

M. BEUGNIES demande si l'on connaît avec suffisamment de détails et de précisions le chimisme de divers matériaux éruptifs et pyroclastiques du Dévono-dinantien; dans l'affirmative, les courbes paramétriques de NIGGLI de ces roches montrent-elles une certaine analogie avec les courbes homologues des laves de même âge des massifs des Vosges, du Morvan, etc ... ?

M. ROQUES:

« Le chimisme de ce volcanisme est bien connu. Pour le Dévono-dinantien, il est du type spilite kératophyre (Peterlongo, Ann. Fac. Sc. Clermont, 1960, n° 4). Il est du type orthophyrique pour le Viséen inférieur et moyen et rhyodacitique pour le Viséen supérieur. Il est identique dans le Morvan et dans les Vosges ».

M. BEUGNIES demande encore s'il y a consanguinité entre les produits volcaniques intradévo-dinantien et les diverses intrusions (tonalites, diorites, granites, migmatites) observées dans le socle ?

M. ROQUES répond qu'il existe une consanguinité certaine entre les roches volcaniques dévo-dinantiennes et les granites carbonifères d'une part et les roches granitiques du socle d'autre part.

R. CONIL voudrait connaître les arguments démontrant que les chaînes hercyniennes n'avaient qu'un faible relief en Europe, contrairement aux chaînes alpines.

M. ROQUES:

« Dans le Massif Central, la couverture dévo-dinantiennne du socle n'a que quelques centaines de mètres d'épaisseur. Le fait qu'elle n'ait pas été totalement enlevée lors de la pénélplanation anté-triasique suggère que le relief n'a jamais été très élevé ».

M. LADURON demande:

a) Quelle est la portée de la zonéographie métamorphique mise au point et utilisée dans le Massif Central ?

b) Si cette zonéographie n'est pas l'expression d'une différence dans la nature des formations lithologiques originelles ?

c) Si cette zonéographie métamorphique peut avoir un champ d'application ailleurs que dans le Massif Central et, si oui, dans quelles conditions ?

M. ROQUES:

« 1°) Cette zonéographie est basée sur les transformations successives d'un sédiment pélitique: schiste à sérécite (repère de la zone des micaschistes supérieurs) micaschistes à biotite (zone des micaschistes inférieurs) gneiss à plagioclases et 2 micas (zone des gneiss supérieurs) gneiss à biotite, orthose et sillimanite (zone des gneiss inférieurs) gneiss à

orthose et cordiérite (zone des gneiss ultra inférieurs).

Pour les roches migmatisées, JUNG et ROQUES ont proposé une zonéographie indépendante (embréchites, anatexites).

2°) Cette zonéographie n'est pas l'expression d'une différence de la nature des formations lithologiques originelles dans la mesure où les faciès repères choisis ont toujours la composition d'un sédiment pélitique. Mais dans une zone déterminée, on peut trouver n'importe quel autre faciès à quartzite, calcaire, amphibolite, etc ... sous des degrés de métamorphisme qu'il est possible de comparer entre eux pour les différentes zones.

Il est également possible de paralléliser les

zones JUNG et ROQUES avec celles de TILLEY et BARAV, de GUBERMAN-NIGGLI ou d'ESKOLA.

3°) Cette zonéographie a été définie dans le Massif Central en raison de la grande abondance des sédiments pélitiques dans la série cristallophyllienne. Elle peut être appliquée et l'a souvent été, dans les régions où la série cristallophyllienne contient des niveaux pélitiques abondants. Elle est inapplicable lorsque la série cristallophyllienne ne contient pas de niveaux pélitiques ».

Après ce débat assez animé, le Président de la Session remercie encore M. ROQUES et rend la présidence à M. GULINCK. La Session Extraordinaire, tenue à Vichy, se clôture vers 22 h.

#### BIBLIOGRAPHIE

AUBERT, G. (1969): Les coupoles granitiques de Montebras et d'Echassières et la genèse de leurs minéralisations en étain, lithium, tungstène et béryllium. Mém. du B.R.G.M. n° 46.

DIDIER, J. (1964): Etude pétrographique des enclaves de quelques granites du Massif Central français. Ann. Fac. Sci. Univ. Clermont-Ferrand, n° 23.

GLANGEAUD, PH. (1913): Bull. Carte Géol. Fr., 135, XXII, 241-496.

GROLIER, J. (1965): Contribution à l'étude géologique des séries cristallophylliennes inverses du Massif Central français: la série de la Sioule. Thèse, Clermont-Ferrand.

ROQUES M. (1970): Livret-guide de la réunion extraordinaire de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie et de la Société Géologique de Belgique en Auvergne (Clermont-Ferrand, Faculté des Sciences).