

GÉOLOGIE. — *Données nouvelles sur la géologie de la partie française du massif du Grand Paradis (haute Maurienne)*. Note (*) de M. JEAN MICHEL LOUIS BERTRAND, présentée par M. Jean Orcel.

R. Michel ⁽¹⁾ avait distingué, dans le « complexe cristallophyllien des Alpes Graies » (Grand Paradis et Sezia Lanzo), deux séries. L'une antéalpine, dérive d'une série sédimentaire ancienne, transformée par le métamorphisme hercynien en migmatites et ectinites; elle est peu modifiée par le métamorphisme alpin. L'autre est alpine (série des Schistes lustrés) et a pour origine une série sédimentaire géosynclinale, contenant des ophiolites. Elle est très affectée par le métamorphisme alpin post-orogénique, comportant une importante métasomatose sodique.

Nos propres études sur le terrain, effectuées depuis 1962, sous la direction de F. Ellenberger, nous ont amené à une vision quelque peu différente de la structure et de l'évolution du massif du Grand Paradis, du moins pour sa partie française.

STRUCTURE D'ENSEMBLE DU MASSIF. — La base des Schistes lustrés est partout soulignée par des gypses et des cargneules, formant un niveau de discontinuité tectonique majeure. La structure interne des Schistes lustrés diversifiée en digitations à développement horizontal séparées par des bandes de cargneules se fermant vers l'Est, n'a aucun rapport avec celle du Paléozoïque, où l'on voit une structure en compartiments subméridiens, juxtaposés en mosaïque. Des accidents redressés, antérieurs à la mise en place des Schistes lustrés, ont abouti à la formation de compartiments de composition lithologique globalement différente. Le Trias très réduit adhère au socle et ne présente, aucun lien stratigraphique certain avec les Schistes lustrés.

L'ensemble du socle est affecté par deux phases de déformations que nous pensons toutes deux alpines et de signification régionale. En effet, leurs manifestations microtectoniques (linéations, plis) se retrouvent identiques dans les Schistes lustrés avoisinants ainsi que dans les massifs voisins de la Vanoise ⁽²⁾, d'Ambin ⁽³⁾ et de Dora-Maira ⁽⁴⁾. La phase majeure, synchrone du métamorphisme alpin principal, est génératrice de plis isoclinaux de faible ampleur, d'axe Ouest - Nord-Ouest — Est - Sud-Est, déversés vers le Nord - Nord-Est et d'une linéation homoaxiale, bien visible dans l'ensemble des gneiss œillés. Une phase plus tardive correspond, dans la série de Bonneval, à des plis à grands rayons de courbure, sortes de grands voussoirs d'axe Sud - Sud-Ouest — Nord - Nord-Est, déversés faiblement à l'Est-Sud-Est.

LE SOCLE ANTÉTRIASIQUE. — 1. *Le compartiment Bonneval-Lenta*. — Le plus occidental; il est constitué exclusivement par « la série de Bonneval ».

Elle comporte de bas en haut, des gneiss œillés à phengite, des gneiss à « faciès de Bonneval » ⁽¹⁾, des « gneiss minuti » ⁽¹⁾, ces derniers passent en continuité apparente, par augmentation de la teneur en quartz, à des quartzites albitiques (20 m), puis à des quartzites francs, formant la base du Trias (2 à 3 m). Ce Trias comprend au-dessus des quartzites, un niveau très mince mais continu de micaschistes verts à chloritoïde et grenat, qui passent vers le haut à des marbres et dolomies (20 m environ) phylliteux.

2. *Le compartiment Ecot-Montet.* — Sur la « série de Bonneval » ou sur des gneiss œillés à biotite (*voir ci-dessous*), repose la « série du Montet », formée de prasinites et de gneiss albitiques prasinitiques, dont la signification reste ambiguë. Le contact paraît, suivant les cas, concordant ou tectonique. Elle supporte directement un Trias puissant de 20 à 25 m, consistant surtout en marbres blancs à lits de dolomies zonées. Certains faciès sont très proches de ceux de l'Anisien briançonnais.

3. *Le compartiment Lecanna-Evettes.* — La « série de Bonneval » y est absente et la « série de Montet » n'est plus représentée que par deux petits témoins. Ce compartiment est caractérisé par un bloc monoclinale de gneiss œillés à biotite et microcline comportant de vastes septums de composition lithologique variée.

a. *Les gneiss œillés.* — Contrairement à l'opinion de R. Michel, nous y voyons, non des embréchites œillées hercyniennes, mais des orthogneiss d'âge alpin. Nos arguments principaux sont les suivants : 1° La *linéation principale*, visible dans ces orthogneiss, marquée par l'allongement et l'alignement des porphyroblastes feldspathiques et des minéraux phylliteux, n'est autre que la linéation régionale Ouest-Nord-Ouest — Est-Sud-Est, correspondant à l'une des phases de déformation alpine. 2° Les *grands porphyroblastes* de microcline sont toujours nettement antétectoniques. Ils ont été cassés et ont tourné pour se réorienter suivant leur direction actuelle, à peu près parallèle à la linéation principale. Or il en existe deux types, qui sont en quantité sensiblement équivalente : les uns élongés, avec des cassures transverses recimentées par du quartz et de l'albite ; les autres globulaires, plus ou moins enroulés sur eux-mêmes et beaucoup plus cataclasés que les premiers. L'existence de ces deux types de porphyroblastes, en quantité équivalente, nous fait supposer un processus d'allongement différentiel d'une roche isotrope à l'origine ; les porphyroblastes de direction voisine de l'étirement, étant simplement élongés, les autres se cassant et s'enroulant sur eux-mêmes, pour prendre une forme globulaire. 3° Les *gneiss œillés* ou plutôt les *orthogneiss* prennent, au contact avec certains septums le faciès d'agmatites. Les enclaves, peu nombreuses au sein des feuilletés granitiques, augmentent vers les épontes. Parfois anguleuses et à bords francs, elles présentent souvent des reliques de minéraux de roches volcaniques semblables à ceux décrits par J. Didier ⁽²⁾, dans les granites du

Massif Central. Il peut donc s'agir d'une granitisation préférentielle de niveaux d'origine volcanique ou d'une granitisation indirecte au sens de J. Didier et M. Roques (⁶). Le contact des granites est souvent peu net car les porphyroblastes potassiques « colonisent » les séries encaissantes. D'anciens filons ou sills leucocrates sont plus ou moins transformés en leptynite à microcline. 4° La *biotite* présente deux formes bien distinctes qui coexistent, dans la plupart des faciès œillés : *a.* cristaux de biotite ancienne déformée, à nombreuses inclusions de zircon, qui ont exsudé leur titane et leur fer. Elle est souvent décolorée ou verdie mais rarement chloritisée. Ces biotites étaient antérieures à la déformation principale de la roche, mais ont été passivement réorientées, sans fracturation ni rétro-morphose complète; *b.* des lamelles de biotite alpine très brune, non déformée, qui apparaissent en nids et entourent les précédentes. Elles s'orientent approximativement, suivant la linéation principale, dessinant en certains cas, une structure en losange axée sur cette linéation, et correspondant à une phase alpine de métamorphisme syntectonique. On peut les rapprocher de la biotite acajou et de la biotite verte, abondantes dans la « série de Bonneval » et dans la « série du Montet » (jusque dans le Trias). Elles présentent aussi des analogies avec celles décrites par A. Michard (⁷), dans le massif de Dora-Maira. 5° Les *ocelles d'albite*, parfois abondantes, sont toujours nettement post-tectoniques, indemnes de cataclase. Une matrice granoblastique de quartz, d'albite et de petits cristaux de microcline, englobe les éléments de la roche.

Ces arguments nous permettent de proposer, pour ces gneiss œillés, le type d'évolution suivant : une roche granitique porphyroïde à l'origine a subi une déformation intense, dans un climat où ses principaux éléments sont stables. La recristallisation syntectonique de la mésostase actuelle (quartz, albite, microcline), a permis la réorientation sur place, sans écrasement généralisé, des principaux éléments figurés de la roche.

b. Les septums non granitisés. — Assez divers ils présentent deux importants points communs : 1° les minéraux y sont orientés suivant la linéation alpine principale; 2° les faciès les plus fréquents sont des prasinites et des gneiss albitiques, et leurs paragenèses minérales ne montrent pas de différences avec celles des « séries du Montet » et de « Bonneval », ni avec celles des quartzites triasiques. Ceci fait penser à une évolution monométamorphique syntectonique alpine de tous ces septums. Les minéraux caractéristiques sont : biotite acajou, biotite verte, chlorite, mica blanc pseudo-uniaxe, actinote, chloritoïde, grenat, épidote et albite; minéraux qu'on retrouve à peu de chose près dans les Schistes lustrés (à l'exception de la biotite acajou).

Au point de vue de la lithologie, les septums sont de deux types : 1° *Septums de roches vertes*, comportant des prasinites associées à des gneiss albitiques et à des gneiss œillés clairs, pauvres en biotite et en chlorite.

2° *Septums de roches claires* où l'on trouve ensemble des roches blanches massives, finement litées, à petits ocelles de feldspath potassique, dont l'origine tuffacée est indubitable, et des faciès à cachet plus typiquement sédimentaire (quartzites albitiques, schistes noirs, conglomérats quartzo-feldspathiques possibles); un mince niveau d'une singulière roche super-alumineuse est formé de chlorite magnésienne et de chloritoïde (ancienne roche basique latéritisée?).

Ces « septums » représentent donc certainement des témoins de la série volcano-sédimentaire ancienne où le granite porphyroïde s'est mis en place. L'absence de minéraux anciens rétro-morphosés nous conduit à penser que le métamorphisme régional hercynien a été soit nul, soit plus faible que le métamorphisme alpin superposé.

CONCLUSION. — Il serait séduisant, en guise de conclusion, d'attribuer un âge aux trois ensembles lithologiques définis. Malheureusement leurs rapports sont difficilement observables sur le terrain étudié.

Nous avons pu mettre en évidence deux faits essentiels :

1° Les minéraux hercyniens typiques sont absents (à l'exception des vieilles biotites et des porphyroblastes de microcline des granites).

2° Deux de ces ensembles lithologiques supportent un Trias.

La série du Montet rappelle les métadérivés basiques du Permien de Vanoise, mais aussi certaines roches des séries du Ruitor observées en compagnie de J. Fabre; le passage apparemment concordant de la Série de Bonneval avec le Trias n'implique pas nécessairement un âge permien. Quant à la série volcano-sédimentaire complexe où se sont mis en place les granites, elle semble, elle aussi, monométamorphique et les granites sont la seule manifestation actuellement observable de l'orogénèse hercynienne.

(*) Séance du 9 juin 1965.

(1) R. MICHEL, *Thèse*, Clermont-Ferrand, 1957.

(2) F. ELLENBERGER, *Thèse*, Paris, 1958.

(3) M. GAY, *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 1964, p. 183-184.

(4) P. VIALON, *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 1962, p. 127-128.

(5) J. DIDIER, *Thèse*, Clermont-Ferrand, 1963.

(6) J. DIDIER et M. ROQUES, *Comptes rendus*, 248, 1959, p. 1839.

(7) A. MICHARD, *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7^e série, 4, 1962, p. 477-491.

(Laboratoire de Géologie Structurale, Orsay,
provisoirement 24, rue Lhomond, Paris, 6^e.)