

## NOTE

SUR LA

## STRUCTURE DES ROCHES ÉRUPTIVES

PAR

MM. Fouqué et Michel Lévy.

M. Lœwinson-Lessing a récemment présenté à la Société une note intéressante sur la structure des roches éruptives et notamment sur la distinction des roches à un et à deux temps de consolidation. Il oppose les idées de l'École allemande à celles de l'École française et sa conclusion la plus nette est que (1) *les grands cristaux de première consolidation d'une roche trachytoïde représentent à eux seuls la partie de la roche analogue à l'ensemble d'une roche granitoïde, le stade effusif y faisant entièrement défaut..... On ne fait donc que conserver l'unité du principe de classification en basant les premiers grands groupements des roches porphyriques sur le caractère minéralogique des grands cristaux du premier temps de cristallisation.*

Pour discuter cette conclusion, nous prendrons successivement un exemple dans les roches acides, et un autre dans les roches basiques.

Il est clair que, d'après M. Lœwinson-Lessing, le granite et les microgranites (au sens de M. Rosenbusch) sont deux roches essentiellement différentes et que le premier temps de cristallisation des microgranites est seul comparable à tout l'ensemble des éléments du granite.

L'un de nous (2) a récemment observé des faits qui répondent à cette assertion trop théorique : plusieurs dykes de granite du Lyon-

(1) Lœwinson-Lessing, *Bull. Soc. belge de géol.*, III, 1889, 399.

(2) Michel Lévy, *Bull. Soc. géol. de France*, 1888, 216.

nais lancent, dans les gneiss et dans les schistes voisins, des apophyses passant à des microgranites, présentant deux temps de consolidation incontestables.

La vallée de la Brévenne, au Nord de Sainte-Foy-l'Argentière, en montre des exemples magnifiques, où l'on peut suivre la dégradation du granite proprement dit à la roche porphyrique.

Des échantillons analogues de microgranite (1) proviennent d'apophyses et de contacts de granite gris de Vallorsine. Voici les faits incontestables que l'examen des plaques taillées dans une série d'échantillons de passages gradués entre les deux roches extrêmes, permet de relever :

Le **granite franc** contient (I) des *débris* et des cristaux à contours polygonaux (idiomorphes) d'apatite, de zircon, d'allanite, de mica noir, d'oligoclase, d'orthose plus rare, des grains bipyramidés arrondis de quartz, très rares. Le tout est cimenté par (II) des plages assez étendues d'orthose (à filonnets de quartz et d'albite), d'anorthose, de microline, enfin par du quartz. Le quartz moule les plages d'orthose précédentes, lesquelles peuvent alors présenter, au contact du quartz plus récent, des contours cristallins.

Les **variétés de passage** laissent apercevoir tous les éléments (I) sans modification. Les éléments (II) sont au contraire en partie transformés : sur le bord des grandes plages d'orthose, on voit des grains hexagonaux de quartz de petite dimension noyés dans une dernière zone d'accroissement du feldspath ; quant aux grandes plages de quartz, elles sont en partie remplacées par une mosaïque de micro-lithes raccourcis d'orthose et de grains de quartz.

Peu à peu, les éléments **microgranitiques** remplacent totalement l'orthose et le quartz (II) du granite, et il faut bien reconnaître qu'il est très difficile de distinguer certains microgranites et certaines microgranulites de contact des mêmes roches d'épanchement.

Ainsi dans la série des roches acides, bien qu'il soit utile dans la pratique de distinguer les microgranites, les microgranulites, les micropegmatites à deux temps de consolidation, des granites, des granulites et des pegmatites à un seul temps, nous nous refusons à établir une démarcation théorique tranchée entre les deux séries. En tout cas, en présence de pareils faits d'observation, il nous paraît difficile d'accepter l'idée maîtresse de l'École allemande, résumée dans la phrase de M. Lœwinson-Lessing citée plus haut : comment serait-il possible de croire que les cristaux du premier temps des microgranites sont à

(1) Michel Lévy, *Bull. de la Carte géol. de France*, 1890, n° 9.

eux seuls l'équivalent de tous les éléments du granite voisin ? N'est-il pas évident que le magma microgranitique du deuxième temps de la roche porphyrique ne correspond absolument qu'aux éléments notés (II) de la roche granitique ?

Dans certains microgranites de la vallée de la Brévenne, les grains de quartz bipyramidé *du premier temps* sont restés fort rares, comme dans le granite voisin ; dès lors, en suivant les principes défendus par M. Lœwinson-Lessing et en ne considérant que le mica noir, l'oligoclase et l'orthose qui constituent les cristaux du premier temps, c'est à la famille des *mica-syéénites*, voire des *diorites micacées*, que l'on rattacherait les variétés euritiques de granite, très acides en réalité, et liées par toutes les gradations à une *granitite* normale !

Parmi les roches basiques, les diabases vont nous fournir un exemple tout aussi caractéristique. Elles peuvent présenter la structure grenue, correspondant au type granitoïde le plus accompli, ou encore la structure ophitique dont le second temps de consolidation est déjà d'une extrême netteté, et qui, en outre, passe par toutes les gradations à la structure microlithique (porphyrique).

Même en prenant le type le plus granitoïde, généralement très feldspathique, nous voyons les feldspaths les plus acides, sous forme de grandes plages, servir de ciment aux éléments plus anciens souvent brisés : olivine, pyroxène, feldspaths plus basiques. Les microlithes feldspathiques des porphyrites ne sont-ils pas l'équivalent de ce ciment ? De même les microlithes d'augite de certaines porphyrites plus magnésiennes ne sont-ils pas les représentants des grandes plages de pyroxène des diabases à structure ophitique ? Ici encore, comme pour les microgranites, on voit ces éléments se grouper, se fondre et se transformer en plages étendues granitoïdes.

Après avoir cherché à réfuter la conclusion pratique de M. Lœwinson-Lessing, nous sommes fondés à dire que la première partie de son argumentation repose sur une équivoque destinée à justifier le point de départ de la classification allemande des roches porphyroïdes : *Il n'y aurait pas deux temps distincts de consolidation dans les roches granitoïdes, ou tout au moins très distincts ; les phénomènes de cristallisation s'y succéderaient dans des conditions très continues, identiques ou tout au moins très analogues : donc il faut comparer seulement les grands cristaux des roches trachytoïdes à tous les éléments des roches granitoïdes.*

Or, bien que nous venions d'insister sur les deux temps de consolidation des roches granitoïdes, nous n'avons jamais entendu assimiler les conditions de cristallisation des derniers éléments de ces roches, qui

forment ciment, à celles du magma microlithique des roches trachytoïdes.

C'est, au contraire, pour tenir compte de cette différence, que nous avons si nettement séparé, dans notre classification, les roches granitoïdes des roches trachytoïdes. Nous avons eu soin de bien insister sur le fait que les produits des deux temps de consolidation des roches granitoïdes se ressemblent beaucoup et ont dû naître dans des conditions de cristallisation analogues.

Cependant, d'une part, ces conditions ne sont pas identiques; car il existe des cristaux brisés dans la plupart des roches granitiques; la cristallisation a donc commencé avant le repos complet du magma. L'étude même des gisements ne prouve nullement, bien au contraire, qu'un grand nombre de ces roches ne soient pas effusives. En tout cas les exemples de haute ascension et d'intrusion violente dans les couches supérieures de l'écorce terrestre, abondent et supposent une modification corrélative des facteurs de la cristallisation.

D'autre part, sauf le cas rare de vitrosité excessive, l'effusion ou le refroidissement brusque des roches trachytoïdes modifient surtout la grosseur du grain et le nombre des cristaux produits; elle change peu la composition chimique du magma restant. Sans doute la sortie des vapeurs constitue un élément de modification qui n'est pas négligeable; les faits d'observation semblent démontrer que l'amphibole a dès lors une tendance à la résorption, que le mica noir, même microlithique, est un minéral de profondeur, etc.

Mais n'est-il pas évident et en partie prouvé par des observations récentes (1) que les modifications chimiques et minéralogiques du magma et des produits de la cristallisation le cèdent, en importance, dans l'espèce, aux modifications de structure.

Si le magma d'une roche trachytoïde avait continué à cristalliser en profondeur, les cristaux, correspondant au restant de magma encore fluide au moment de l'épanchement, auraient été réellement comparables non pas à tous les éléments de la roche granitoïde, mais seulement aux derniers consolidés.

Ne saisit-on pas d'ailleurs à première vue le danger des comparaisons instituées entre une partie seulement des éléments d'une roche trachytoïde et l'ensemble de la roche granitoïde soi-disant correspondante?

(1) BARROIS. *Bulletin n° 7 de la carte géol. de France*. Paris Baudry. Décembre 1889.

— IDDINGS. *Roches de Yellowstone national Park*. 1890. Philosophical Society. of Washington.

L'ascension dans les cheminées volcaniques se fait plus ou moins vite ; les produits du premier temps sont plus ou moins abondants, plus ou moins élaborés. Si la roche s'est épanchée rapidement et à haute température, les éléments les plus basiques auront seuls donné de grands cristaux et la classification allemande les rangera forcément dans une famille granitoïde beaucoup plus basique que des roches trachytoïdes d'origine identique, qui se seront épanchées plus lentement et moins chaudes. En fait, ce principe si contestable a conduit à une confusion extraordinaire, notamment pour la famille des porphyrites. A Santorin, le même massif contient des andésites à hornblende et hypersthène, des andésites à hypersthène seul, des andésites à augite et hypersthène et des andésites à augite seul ; l'analyse en bloc de toutes ces roches donne sensiblement le même résultat, et c'est dans le second temps de consolidation à produits identiques qu'il faut chercher le lien commun qui les réunit.

Ainsi, tout comme M. Lœwinson-Lessing, nous admettons que les roches granitoïdes ont des temps de consolidation successifs, mais assez peu distincts. Nous cherchons la distinction du second temps dans le fait que les minéraux qui le composent, datent de l'approche du repos définitif, et de l'arrivée en place de la roche. Mais nous avons toujours dit et imprimé que les conditions qui ont présidé à la cristallisation de ce second temps sont très analogues à celles qui ont produit les éléments plus anciens.

Les deux citations suivantes empruntées à notre *Minéralogie micrographique* (1) justifient cette remarque : *Il est intéressant de remarquer que les cristaux des roches du groupe granitoïde, bien que généralement formés pendant le second stade de consolidation, ressemblent par leurs grandes dimensions et leur structure élémentaire aux cristaux de première consolidation du groupe trachytoïde... Dans le groupe granitoïde, pour nommer une roche, il n'est pas nécessaire d'arriver à un diagnostic absolument tranché entre les cristaux de première et de seconde consolidation, à cause des analogies qui réunissent les deux stades.*

Mais où nous ne pouvons plus accepter les principes de l'École allemande, c'est quand elle conteste qu'il faille tenir compte de tous les éléments et surtout des éléments du second temps, généralement si abondants, des roches trachytoïdes, pour les classer, pour les nommer et pour les comparer aux roches granitoïdes.

C'est aux cristaux les plus anciens, souvent brisés et corrodés de ces

(1) Fouqué et Michel Lévy, *Minéralogie micrographique*, Paris, Baudry, 1879, 153.

dernières qu'il faut comparer les cristaux du premier temps des roches trachytoïdes. C'est aux cristaux les plus récents des roches granitoïdes, formant ciment, qu'il faut, dans chaque série prise à part, comparer (non au point de vue de la structure, mais au point de vue chimique et minéralogique) les cristaux du second temps des roches trachytoïdes.

En résumé, sans chercher à atteindre, dans de pareilles comparaisons, une précision que le problème ne comporte nullement et à laquelle l'École française n'a jamais prétendu, il est permis de considérer comme utile et même nécessaire la séparation en deux temps des éléments des roches granitiques : éléments antérieurs à la fin des mouvements d'ascension et d'intrusion, éléments postérieurs et cristallisés *in situ*. Cette distinction, surtout théorique, évite tout au moins, dans la comparaison pratique avec les roches porphyriques, l'extrême confusion à laquelle conduit la considération exclusive des cristaux du premier temps.

Nous avons donc toutes sortes de raisons pour considérer que M. Lœwinson-Lessing a, dans la première partie de sa note, beaucoup exagéré les différences d'opinion qui nous séparent des nouvelles et récentes théories allemandes. Mais nous ne saurions trop nous séparer des conclusions que M. Rosenbusch a tirées, dans un but de classification, de ce fonds commun de la pétrographie moderne.

En terminant, et laissant de côté toute question de priorité pour n'envisager que le but si désirable d'arriver à une classification des roches universellement acceptée, nous résumerons ainsi l'état actuel de la question : l'École française base exclusivement sa classification sur la *structure* et la *composition minéralogique* des roches; la *notion d'âge* n'intervient que parce que les roches de la récurrence tertiaire ont reçu des noms dont nous n'avons pas encore osé faire abstraction. Étant donné un échantillon, nous pouvons le nommer et le décrire sans amphibologie.

L'École allemande, principalement représentée par M. Rosenbusch, vient de substituer, à la notion de structure, celle plus restreinte, plus hypothétique, des conditions de *gisement*. De plus, au lieu de tenir compte de tous les *éléments minéralogiques* d'un grand nombre de roches, elle fait un choix arbitraire d'une partie de ces éléments pour les considérer isolément.

Le but poursuivi par l'École allemande, tout philosophique qu'il paraisse, comporte de tels éléments d'incertitude qu'une même roche (dont on ignorerait la provenance) peut être indifféremment rangée dans plusieurs chapitres divers, et que, désormais, chaque chapitre contient des roches de toutes les structures possibles. Dès lors, une même roche

reçoit plusieurs noms, suivant son gisement, et la nomenclature devient inextricable.

Et cependant, les pétrographes sont d'accord sur les principales structures présentées par les roches; en outre, les progrès incessants des études microscopiques nous permettent de plus en plus la détermination précise de tous les minéraux composants.

Toute la confusion provient (1) du mélange des préoccupations d'ordre purement géologique, avec les déterminations d'ordre purement pétrographique. Nous admettons toute l'importance des considérations géologiques; mais la classification par groupes naturels, essentiellement variable avec les régions, ne doit pas se confondre avec la détermination pétrographique, si l'on veut laisser à cette dernière la précision qu'elle comporte actuellement.

L'un de nous a essayé de mettre en évidence qu'avec un petit nombre de notations, on arriverait à une sorte de langage pétrographique universel, équivalant à cette classification d'ordre essentiellement positif. M. Lœwinson-Lessing accueille cet essai de nomenclature avec bienveillance, et veut bien lui prédire un grand avenir; nous faisons des vœux sincères pour que cette prédiction s'accomplisse. Ce serait un premier pas dans la voie de cette unification si désirable, et qui est peut-être moins lointaine qu'on ne pourrait le supposer, en lisant les controverses que soulèvent les moindres questions générales de la pétrographie.

(1) MICHEL LÉVY. *Structure et classification des roches éruptives*. Paris, Baudry, 1889.

---