

NOTE

SUR LES

TAXITES ET SUR LES ROCHES CLASTIQUES VOLCANIQUES

PAR

F. Lœwinson-Lessing

Privat-Doctent à l'Université de Saint-Pétersbourg.

C'est avec un plaisir mêlé de certaines craintes que j'ai appris, récemment, que les roches clastiques étaient proposées comme thème de discussion au Congrès géologique international, siégeant actuellement à Washington. Désolé de ne pouvoir assister à ces séances, qui promettent d'être d'un grand intérêt, ne sachant encore quel cours suivront les débats, ni les opinions qui seront émises sur ce sujet par les pétrographes américains et européens réunis au Congrès, je voudrais pourtant présenter à notre Société certaines observations et quelques vues générales sur les roches clastiques volcaniques.

Cette catégorie de roches ne cesse de m'intéresser (1) et de me préoccuper, et pourtant — et c'est là ce qui justifie mes appréhensions — je crains que le Congrès n'ait laissé de côté certaines questions générales ayant rapport aux roches clastiques volcaniques. Voilà pourquoi je me permets de présenter cette note sans citations exactes et non élaborée en détail, ayant pour excuse que j'écris ces lignes au Caucase, dans la vallée sauvage de l'Aragva des Khevsours, par conséquent bien loin de toute bibliothèque, de tout laboratoire.

(1) Voir F. LÆWINSON-LESSING. « *La formation diabasique d'Olonetz* » (Trav. de la Soc. d'Hist. Natur. de St Pétersbourg 1888) et « *Zur Bildungsweise und Classification der klastischen Gesteine.* » — T. M. P. M. 1888.

C'est avec raison que la plupart des pétrographes prennent pour base des premières grandes subdivisions des roches leur mode de formation, leur caractère *primaire* ou *secondaire*, et qu'ils distinguent strictement les roches *primaires*, formées directement par consolidation de solutions-mères (ignées ou aqueuses) et pouvant être cristallines ou amorphes, et les roches *secondaires* ou *clastiques*, formées aux dépens des roches préexistantes, désagrégées d'une manière quelconque. Ce principe de classification est certainement le plus rationnel et le plus juste. Néanmoins, en examinant de plus près les roches clastiques de la série volcanique, en étudiant dans leur ensemble tous les membres d'une formation éruptive ancienne ou récente, on est porté à admettre que dans un bon nombre de cas cette distinction précise des roches primaires et clastiques n'est point possible. Souvent les roches primaires et les roches clastiques faisant partie d'une même formation éruptive sont intimement liées entre elles, tant par leur structure que par rapport aux conditions stratigraphiques. Tout pétrographe connaît très bien le passage graduel entre certains tufs et brèches et les roches cristallines correspondantes (porphyrites, porphyres, andésites, phonolithes, etc.) Ces roches sont souvent pour ainsi dire tellement entrelacées qu'il est presque impossible de les indiquer séparément sur une carte géologique. Le passage par rapport à la structure est tout aussi intime et graduel : prises en petits échantillons ou en plaques minces ces roches laissent souvent des doutes quant à leur véritable caractère : cristallin ou clastique. L'existence de ce passage graduel est nécessaire, vu que les deux catégories de roches volcaniques : les laves et les projections clastiques ont une origine commune dans le foyer du volcan ; il est plus que probable que ce n'est que la masse et l'intensité des vapeurs d'eau (et en partie des autres gaz) qui projettent la même matière tantôt sous forme de laves, tantôt sous forme de tufs ou de brèches. Laissant pour le moment de côté les questions de détail, auxquelles nous reviendrons ensuite, il faut convenir qu'à ce point de vue les tufs volcaniques ne sont pas pour la plupart des roches purement clastiques, vu que ces tufs doivent être considérés comme le résultat de la désagrégation d'une roche non consolidée, préexistante, mais pour ainsi dire avant sa formation, au moment de sa naissance. Pourtant les tufs et les brèches volcaniques méritent le titre de roches clastiques, vu qu'ils ne deviennent des roches que grâce à un phénomène de cimentation postérieur à la formation des débris. Avant ce phénomène ils ne présentent qu'un amas de débris. Il n'en est pas ainsi pour les « *taxites* », où la formation des débris, des fragments et leur cimentation ne pré-

sentent qu'un seul et même acte, qu'un phénomène simultané. Les différentes brèches volcaniques : brèches de friction, de liquation, laves agglomératiques, etc., bien plus variées et plus intéressantes, sont encore beaucoup plus intimement liées aux laves correspondantes, surtout par leur origine, leur mode de formation, ainsi que par leurs rapports stratigraphiques. Or, justement dans la série des brèches volcaniques on trouve toute une catégorie de roches, qualifiées de différents noms : brèches de liquation (Spaltungsbreccien), eutaxites ataxites, « Tuflava », Piperno, brèches de friction (1) en partie, porphyres bréchoïdes ou clastiques, etc., etc.... catégorie qui nécessite une division spéciale dans nos systèmes des roches. Ce sont des laves : roches primaires, cristallines (ou plutôt semi-cristallines) d'après leur origine; roches clastiques d'après leur structure, elles n'entrent sans difficulté ni dans l'une ni dans l'autre catégorie de roches. La variété de noms spéciaux destinés à les distinguer des deux catégories ordinaires de roches, les descriptions des différents auteurs, enfin les considérations auxquelles donne lieu leur mode de formation : tout enfin parle en faveur de l'originalité, de l'indépendance d'une catégorie de roches *clasto-cristallines*, et pour ainsi dire hybrides. Toute la variété de ces roches, que l'on pourrait désigner en général par le nom de *taxites* (2) se résume en trois types : les *eutaxites* (3) les *ataxites* (4) et les *sphérotaxites*, dénominations purement structurales et désignant des types de roches très répandus dans les groupes des porphyres, porphyrites, trachytes, phonolites, en partie andésites.

Ce n'est point seulement l'unité du mode de formation, du magma leur donnant naissance, qui relie les roches clasto-cristallines, les « taxites » aux laves, ni l'identité de structure qui les rapproche des brèches. C'est bien plus encore pour ainsi dire l'évolution génétique, l'unité du facteur qui joue un rôle si important dans la consolidation du magma et lui fait revêtir la forme de l'une de ces principales étapes : (roche granitoïde), *lave*, *taxite*, *brèche*, (tuf). Ce facteur important, c'est l'eau, les vapeurs dont chaque magma est plus ou moins imprégné. Il est inutile d'insister ici sur le rôle de l'eau à l'état de vapeur dans la cristallisation des roches granitoïdes, dans la formation des brèches et des tufs. La quantité, le degré et la durée d'imprégnation, la vitesse et la violence relative de l'échappement de ces

(1) Les taxites présentent donc un cas particulier des « schlieren » de M. Reyer.

(2) Voir ABICH, FRITSCH et REISS, RICHTHOFEN, NAUMANN, LÆWINSON-LESSING et d'autres.

(3) FRITSCH et REISS. *Die Insel Tenerife*.

(4) F. LÆWINSON-LESSING *Loc. cit.*

vapeurs, voilà les conditions qui donnent aux magmas la possibilité de cristalliser plus ou moins tranquillement et complètement ou qui le morcellent, lui font donner naissance à des brèches ou même à des tufs. Je crois pouvoir émettre l'opinion que c'est surtout à l'eau que doit être probablement attribuée la cause de la formation des taxites et qu'une étape de passage, un lien entre les laves d'un côté, les taxites, les brèches et tufs de l'autre est représenté par les roches amygdaloïdes (les *Mandelstein*), les roches à forme de retrait stratifié et sphéroïdal. En effet, lorsqu'on s'avance des parties inférieures et intérieures d'une coulée de lave vers sa superficie, on passe des parties plus ou moins compactes et pierreuses de la lave, vers les parties plus ou moins poreuses, cavernueuses, scoriacées et par suite amygdaloïdes. L'intensité de la vapeur qui s'échappe de la partie superficielle d'une coulée s'accroissant encore — elle déchirerait la lave en fragments anguleux ou en menus éclats qui, cimentés dans la suite, donneraient naissance à des brèches et des tufs. Ce genre de brèches et de tufs a été observé et décrit par différents auteurs et la fréquence de ces roches au voisinage de laves scoriacées, de roches amygdaloïdes (*Mandelstein*) est, je crois, un phénomène assez général. Un seul et même processus de consolidation d'un magma imprégné donne donc, selon les circonstances, naissance à une roche poreuse (amygdaloïde) ou à une brèche, à un tuf: les deux derniers ne sont donc point des roches secondaires proprement dites.

L'eau joue un rôle important dans la cristallisation d'un magma : pour les roches granitoïdes et les parties pierreuses des laves, ce rôle est peut-être surtout chimique et physique (rôle de dissolvant avant tout) ; pour les roches cavernueuses, scoriacées, poreuses, pour les brèches et les tufs, ce rôle est mécanique (l'expansion des vapeurs) ; quel est donc son rôle pour les taxites ? Certes il est plus compliqué et très important. Les taxites offrent une grande variété de types ; un des mieux connus est celui des eutaxites et des verres eutaxitiques qui présentent souvent, surtout dans la famille des liparites, une telle abondance de feuilletés très minces qu'on croirait avoir affaire à une roche feuilletée, à très mince stratification. Pour ne citer qu'un exemple, je rappelle les roches sphérolithiques du Yellowstone-Park et les eutaxites vitreuses des liparites du Kamtchatka. M. Iddings, et avec lui M. Vénukoff, croient pouvoir attribuer l'origine de cette étrange stratification de roches non stratifiées à l'effet de l'eau, et je suis moi-même complètement de l'avis de ces auteurs. Ceux qui ont étudié de plus près la physiographie des roches amygdaloïdes, ont certainement remarqué que très souvent ces roches sont pour ainsi

dire stratifiées, qu'elles se fendent facilement en bandes d'une épaisseur de plusieurs centimètres ou décimètres, suivant des plans parallèles (1). Cette pseudostratification de roches scoriacées et amygdaloïdes est sans aucun doute produite par l'eau, tout aussi bien que les pores et les cavernes de la roche ; on peut se représenter que l'eau joue ici le rôle d'un isolateur, d'une couche isolatrice, à peu près comme le beurre dans la pâte feuilletée : les vapeurs se réunissant dans le magma, suivant des plans plus ou moins parallèles, sont la cause de fentes imperceptibles ou de plans de moindre résistance, d'après lesquels la roche se fend plus ou moins facilement ; en somme, la roche acquiert un aspect stratifié souvent reconnaissable à simple vue quand les fentes sont visibles ou les couches voisines de différente structure ou couleur (1) ; les eutaxites et les micro-eutaxites ne présentent qu'un autre degré du même phénomène.

Parmi les taxites il y a un type trop peu étudié jusqu'à présent : ce type c'est celui des roches sphériques, des roches à forme de retrait sphéroïdale. La forme sphérique, non pas celle qui est produite par des phénomènes de concrétion ou par une disposition régulière de certaines parties constituantes de la roche (granite de Slätmossa, corsite, variolite, etc., etc.), mais purement par la forme de consolidation, semble être limitée ou du moins se rencontrer le plus fréquemment dans les roches amygdaloïdes, les *Mandelstein* — ce qui est encore un argument en faveur du rôle de l'eau dans la production de ce phénomène. M. Dana a signalé une pareille tendance à se démembrer en sphères plus ou moins grandes aussi dans les laves de Hawii. Or les « *Mandelstein* » présentent souvent en masse l'aspect intéressant produit par leur démembrement en morceaux sphériques, en sphères d'un diamètre assez considérable (jusqu'à 1/3 et 1/2 mètre et plus). A première vue on croit voir dans cette masse formée de grosses sphères, un conglomérat, d'autant plus que souvent on trouve çà et là entre ces parties sphériques une sorte de ciment constitué par la même roche mais point sphéroïdale et souvent appartenant au type de « *Mandelstein* » pseudo-stratifié mentionné ci-dessus, ainsi que des produits secondaires. Là où il y a assez de ces parties jouant le rôle de ciment entre les sphères, il n'y a qu'un pas à faire vers un démembrement plus prononcé produisant déjà une véritable taxite. Ce passage est d'autant plus imperceptible que je crois avoir remarqué une certaine

(1) Quand ces fentes ne sont pas visibles, il suffit souvent d'un coup de marteau pour fendre la roche d'après des plans parallèles plus ou moins rapprochés l'un de l'autre, et dévoiler de cette manière le caractère pseudo-stratifié d'un tel « *Mandelstein* ».

différence dans la constitution de ces deux parties des roches amygdaloïdes globulaires : tandis que les parties sphériques sont fortement poreuses et amygdaloïdes, les parties pseudostratifiées ou massives sont compactes ou du moins pauvres en pores amygdaloïdes. Ce genre de taxites, ces roches sphéroïdales amygdaloïdes ou sphérotaxites méritent plus d'attention : ce sont elles qui relient le mieux et le plus imperceptiblement les vraies taxites aux vraies roches purement cristallines. Ici encore les vapeurs d'eau jouent le rôle d'un isolateur séparant différentes parties du magma entre elles, et peut-être avons-nous ici sous les yeux, en grand, un phénomène analogue à l'état sphéroïdal des liquides chauffés jusqu'au point d'ébullition et préservés d'un accroissement de température par une couche isolante de vapeur : tout comme une goutte d'eau versée sur une surface très chaude revêt la forme sphéroïdale, le magma surchauffé pourrait affecter dans certaines parties, grâce aux vapeurs dont il est imprégné en grand, des formes sphéroïdales (2).

L'existence et l'indépendance d'une classe de roches intermédiaires entre les roches purement cristallines et les roches purement clastiques, de roches que je propose de nommer « taxites », le rôle de l'eau dans la production des taxites, des sphérotaxites et des brèches, enfin le passage graduel entre la lave pierreuse, la taxite, la brèche : voilà les questions intéressantes que je crois devoir signaler à propos des roches clastiques de la série éruptive et en vue des travaux du Congrès géologique international.

Caucase, Borisakho sur l'Aragva des Khevsours.

20 août 1891.

