

Sur la variolite de la Durance.

Par M. DELESSE, ingénieur des mines.

(Extrait du tome XVII des *Annales des mines*, 1850, p. 116.)

Verner et avec lui la plupart des géologues ont donné le nom de *variolite* à une roche qui s'observe en place entre Servières et le mont Genève⁽¹⁾, au-dessus du village de Villarodin, entre Modane et le fort Bramant dans la Savoie, aux environs de Sestri, près de Gênes; on la rencontre d'ailleurs à l'état de caillou roulé dans divers cours d'eau qui descendent des Alpes, notamment dans la Durance, dans la Doire, dans l'Arc, etc.

La même roche se trouve aussi dans le Fichtelgebirge⁽²⁾, près de Braunau (Bavière), et dans le lit de l'Inn⁽³⁾.

Elle est caractérisée par des globules à peu près sphériques, formés dans sa pâte, qui restent en saillie lorsqu'elle subit la décomposition atmosphérique, et qui lui ont valu de nom de *variolite*. La couleur de ces globules varie du blanc légèrement verdâtre au vert et au gris verdâtre; dans le centre ils ont souvent une couleur violâtre; ils se kaolinisent, et alors ils deviennent brunâtres ou blanchâtres. Leurs dimensions sont variables; quelquefois ils sont presque microscopiques, le plus ordinairement ils ont plusieurs millimètres ou même 1 centimètre de diamètre: à Sestri, à Lavagna et surtout près du village du Mont-Genève,

Globules feldspathiques.

(1) Faujas. Essai sur les roches de trapps.

(2) Annales des Mines, 1^{re} série, t. V, p. 397. Chierici.

(3) Hausmann. Minéralogie, p. 664.

ils sont beaucoup plus gros, et dans un échantillon de cette dernière localité qui m'a été envoyé par M. Scipion Gras, ingénieur en chef des mines, l'un des globules avait plus de 5 cent. de diamètre. Le plus ordinairement ils sont soudés à la pâte, dans laquelle leurs contours se fondent légèrement; quelquefois cependant ils sont séparés de la pâte d'une manière très-nette, et ils peuvent même s'en détacher complètement; cela a lieu en particulier lorsqu'ils ont de grandes dimensions.

Tantôt les globules sont isolés dans la pâte, tantôt ils sont tellement nombreux que la pâte en est presque entièrement formée, ils sont alors au contact; tantôt même un globule s'est développé dans la sphère d'action d'un globule voisin, et alors ils sont confluents.

La structure des globules s'observe bien quand on examine à la loupe les échantillons polis de la Durance. On reconnaît alors que cette structure est extrêmement complexe; généralement elle est simplement *radiée*, et une multitude de rayons microscopiques partent du centre à la circonférence.

Souvent elle est à la fois *radiée* et *concentrique*, et alors, comme on peut le voir sur la figure ci-contre qui représente un globule un peu irrégulier qui a été grossi, la partie centrale *c* qui est ordinairement rougeâtre violacée ou grisâtre, est entourée par un cercle *c'* blanchâtre, auquel succède un cercle *c''* ayant une couleur vert foncé, mais plus pâle que celle de la pâte *p*.



Dans d'autres échantillons tel que celui représenté, *fig. 1, Pl. I*, on a des globules formés d'une partie centrale violette à laquelle succède un cercle

violet plus clair, puis un cercle concentrique blanc verdâtre qui au lieu de se fondre dans la pâte vert foncé de la roche s'en sépare au contraire d'une manière bien nette. Quelquefois d'ailleurs il y a un plus grand nombre de cercles concentriques que dans les globules qui viennent d'être décrits.

Enfin, dans certains globules qui sont cependant bien sphériques, et qui, au premier abord, paraissent simplement radiées du centre à la circonférence, la structure est *réticulée*, comme le montre cette figure; on voit alors une multitude de lamelles cristallines extrêmement fines, enchevêtrées irrégulièrement l'une dans l'autre, et qui se sont développées dans un sens différent de celui du rayon.



Quant à la pâte qui entoure ces globules, elle a tantôt une couleur uniforme qui est le plus généralement verdâtre ou vert foncé, tantôt au contraire elle est veinée comme la peau d'un serpent, ainsi que le montre la *fig. 1, Pl. I*, qui est la copie d'une variolite reproduite au daguerréotype avec un grossissement linéaire triple : les parties feldspathiques verdâtres qui n'ont pas pu se réunir en globules forment cependant des veines irrégulières et entre-coisées dans tous les sens qui se sont sans doute séparées du reste de la pâte par une sorte de liquation.

Quelquefois la pâte de la roche affecte encore, de même que certains globules, la structure réticulée due à une multitude de lamelles de feldspath microscopique qui s'entre-croisent dans tous les sens, et vue à la loupe elle présente à peu près la disposition de la figure ci-contre.



D'après ce que je viens de faire remarquer, la

structure des globules de la variolite de la Durance est généralement trop complexe pour qu'on puisse espérer que leur analyse conduise à un résultat simple; aussi ai-je choisi pour l'analyse des globules paraissant homogènes qui provenaient d'une variolite recueillie par M. Sc. Gras, laquelle se trouve en place à peu près à 2 kilomètres au Sud du village du Mont-Genèvre, près de Briançon.

Ces globules, de la grosseur d'une petite noix et à très-peu près sphériques, étaient entourées par une pâte vert noirâtre prenant par altération une couleur brune tachant les doigts qui indique la présence du manganèse; ils se sont séparés très-facilement de cette pâte en cassant l'échantillon. Quelques-uns présentaient, ordinairement vers leur centre, une petite cavité produite sans doute par le retrait de la matière au moment où elle s'est solidifiée en prenant la structure globulaire, et on peut comparer cette cavité à celle qu'on observe dans l'intérieur des balles de plomb. L'examen à la loupe m'a fait voir quelques veinules microscopiques de chaux carbonatée et de petits grains de fer oxydulé qui paraissait s'être développé dans des fissures, mais il n'y en avait qu'une très-petite quantité et les globules m'ont paru être parfaitement homogènes, ce qui n'a pas lieu généralement. Leur couleur bien uniforme était le vert grisâtre, et ils étaient translucides, en esquilles minces. En les brisant, je n'y ai observé, du reste, ni clivage, ni forme cristalline; et leur cassure, qui avait l'éclat un peu gras, était celle d'un pétrosilex.

Leur densité est de 2,923 : elle est plus grande que celle d'aucun feldspath connu.

J'ai trouvé pour la composition chimique de ces globules :

Silice.	56,12
Alumine.	17,40
Oxyde de fer.	7,79
Oxyde de chrome.	0,51
Oxyde de manganèse.	traces
Chaux.	8,74
Magnésie.	3,41
Soude.	3,72
Potasse.	0,24
Perte au feu.	1,93
Somme.	<u>99,86</u>

J'ai remarqué dans cette analyse que la silice séparée comme à l'ordinaire par une attaque au carbonate de potasse était légèrement colorée par de l'oxyde de fer, ainsi que cela a lieu pour certains minéraux et en particulier pour le grenat ; ce caractère établit une distinction tranchée entre les globules et les feldspaths. Par leur grande teneur en oxyde de fer et en magnésie, et par leur faible teneur en alumine, eu égard à la quantité de silice qu'ils renferment, ces globules s'éloignent d'ailleurs tout à fait de la composition des feldspaths cristallisés qui ont été analysés jusqu'à présent ; cependant, à cause de la présence des alcalis, je pense, avec la plupart des géologues, qu'on doit les rapporter à un feldspath. L'analyse précédente montre que ce feldspath renferme beaucoup plus de soude que de potasse, et par conséquent il y a lieu de le regarder comme appartenant au sixième système ; c'est ce qui résulte aussi de l'étude de la variolite sur le terrain, car, ainsi que cela sera mentionné plus loin, elle est généralement au contact de l'euphotide, avec laquelle elle est associée et à laquelle elle semble même passer, elle doit donc, comme cette dernière roche, avoir pour base un feldspath du sixième système.

Il faudrait faire des hypothèses trop inusitées sur l'isomorphisme et sur le mode de substitution de plusieurs des substances qui entrent dans la composition des globules de cette variolite pour arriver à la formule d'un feldspath tel, par exemple, que le labrador; mais je ferai remarquer que la teneur en silice de ces globules, bien que supérieure à celle qui est habituelle au feldspath de l'euphotide, est cependant à peu près égale à celle que j'ai trouvée pour le feldspath de l'euphotide d'Odern (1) : on ne doit du reste pas être étonné des différences que la composition de ces globules présente avec celle du feldspath de l'euphotide; car, par cela même qu'ils n'ont pas pris une structure cristalline et lamelleuse, mais une structure radiée, ils sont formés seulement par une pâte feldspathique ne représentant pas un minéral bien défini.

Les globules de la variolite n'ont d'ailleurs pas une composition constante, et dans un même globule ayant une structure concentrique les parties blanchâtres ou blanc-verdâtres se rapprochent le plus de la composition d'un feldspath, tandis que les parties qui sont violacées ou grises, comme c'est le cas pour les globules que j'ai analysés, sont plus riches en fer et s'en éloignent au contraire très-notablement.

La plupart des géologues ont admis, sur l'autorité d'Haüy, que la couleur verte de la variolite, de même que celle d'un grand nombre d'autres roches, est due à de l'amphibole microscopique; mais beaucoup de géologues l'attribuent à du diallage, ce qui, au premier abord, paraît plus vraisemblable, car la variolite est associée avec l'euphotide dont elle paraît n'être qu'une dégradation; je n'ai cependant

(1) Annales des Mines, 4^e série, t. XVI, p. 324.

observé ni des cristaux d'amphibole, ni même des cristaux de diallage dans la variolite proprement dite : il est bien vrai que la substance verte de la variolite résiste à l'action répétée de l'acide chlorhydrique bouillant, comme cela aurait lieu si elle était due à l'un ou à l'autre de ces deux minéraux, mais elle est toujours plus facile à rayer que l'amphibole ou que la diallage, et je pense que le plus généralement elle n'est autre que la pâte elle-même, dont la couleur verte doit être attribuée à une teneur en oxyde de fer et en magnésie plus grande que celle du reste de la roche.

La variolite de la Durance contient du reste, comme l'euphotide, de la serpentine ou une matière serpentineuse, et M. E. de Beaumont a même observé son passage à une serpentine bien caractérisée.

Elle renferme aussi des *carbonates* qui se dissolvent dans l'acide acétique et d'autres qui ne font effervescence qu'avec l'acide chlorhydrique.

Carbonate.

On y observe souvent de la *pyrite de fer* et quelquefois un peu de *fer oxydulé*.

Pyrite de fer
et fer oxydulé.

Parmi les minéraux ayant rempli des filons ou des fissures dans la variolite, on peut surtout citer l'*épidote* vert pistache ou vert jaunâtre.

Minéraux en
filons.

Elle est fréquemment associée avec le *quartz* qui se montre aussi en petits filets (voir *fig. 1, Pl. I*). Il y a encore de la *chaux carbonatée* blanche et spathique, ainsi que de la *chlorite ferrugineuse* vert foncé. L'*épidote*, le *quartz*, la *chaux carbonatée* et la *chlorite* forment quelquefois de petites amygdaloïdes, isolées dans la pâte de la roche et ont même rempli les cavités arrondies et produites par le retrait qui se trouvaient dans l'intérieur des globules.

Une variolite de la collection du Muséum, sans désignation de localité, a ses globules presque entièrement formés par de l'*épidote* vert jaunâtre,

au centre de laquelle se trouve quelquefois un globe feldspathique : dans cet échantillon l'épidote et le feldspath sont en couches concentriques qui se fondent à peu près l'une dans l'autre. L'association de ces deux minéraux peut paraître bizarre, car ils sont généralement séparés d'une manière très-nette ; elle tient à ce que l'épidote, au lieu de se développer dans des filons, aura affecté autour des globules feldspathiques la structure rayonnée qu'elle prend quelquefois dans certaines roches plutoniques qui deviennent alors variolitiques (1).

Il importe de remarquer que les minéraux des filons ou des amygdaloïdes diffèrent complètement des globules feldspathiques par leur constitution minéralogique et chimique, aussi bien que par leur mode de formation.

En effet, les globules ont une structure cristalline incomplètement développée ; ils contiennent des alcalis comme la pâte de la roche à laquelle ils sont le plus généralement soudés et dans laquelle ils se fondent même quelquefois d'une manière insensible ; de plus ils se sont formés en même temps que cette pâte, dont ils ont à peu près la composition chimique.

Les minéraux des filons et des amygdaloïdes ont au contraire une structure cristalline bien développée et entièrement indépendante de celle de la masse de la roche ; lors même que plusieurs d'entre eux se trouvent réunis dans des fentes microscopiques, ils sont cependant toujours sépa-

(1) Annales des Mines, 4^e série, t. XII, p. 215. — Dans une roche de Schonfelds (Saxe), qui ressemble beaucoup à la variolite de la Durance, la structure variolitique est également due à de l'épidote, au centre de laquelle il y a quelquefois un globe violâtre.

rés l'un de l'autre et surtout de la pâte d'une manière très-nette ; ils ne contiennent pas d'alcalis , et leur composition chimique , qui est simple , est toute différente de celle de la pâte ; les forces de cristallisation qui leur ont donné naissance n'étaient donc pas gênées comme elles l'étaient dans la masse de la roche , mais elles ont dû agir lentement et de plus postérieurement à la cristallisation de cette masse : il n'est pas rare , en effet , de voir un globe coupé et déplacé comme le représente la figure ci-contre par un filon *f* d'épidote de quartz ou de chaux carbonatée (Voir aussi *fig. 1, Pl. I*).



On peut donc conclure de ce qui précède que la formation des globules qui donnent à la roche sa structure variolitique est antérieure à la formation des minéraux qui se sont développés dans les amygdaloïdes.

J'ai fait quelques essais ayant pour but de déterminer les propriétés et la composition chimique moyenne d'une variolite bien caractérisée : la variolite qui m'a servi pour ces recherches provenait de la Durance ; elle était formée par une pâte feldspathique vert clair , dans laquelle il y avait de nombreux globules presque contigus , ayant au plus 1 centimètre de diamètre : ces globules étaient généralement violacés dans leur partie centrale , et verdâtres à leur circonférence ; autour des globules , et dans certaines parties qui étaient sans doute plus riches en fer et en magnésie , la pâte avait d'ailleurs une très-belle couleur verte. Enfin on y observait quelques veinules microscopiques d'épidote , de quartz et de chaux carbonatée.

Masse de la roche.

La densité des globules violacés accompagnés

de parties verdâtres qui ont été extraits de la pâte de cette variolite est de. . . . 2,923 : cette densité est égale à celle qui a été obtenue pour les globules vert grisâtre de la variolite du mont Genève.

Brisson a trouvé pour la densité moyenne d'une variolite de la Durance.... 2,934 (1); celle de l'échantillon que j'ai analysé était un peu plus faible et de.... 2,896. On voit que la densité moyenne de la variolite peut être égale ou même un peu inférieure à celle des globules qu'elle renferme. Dans les roches feldspathiques à deux éléments, c'est généralement l'inverse qui a lieu, et leur densité moyenne est au contraire supérieure à celle de leur feldspath constituant : si la variolite fait exception, il faut l'attribuer à ce que toute sa masse est restée à l'état de pâte ; les globules feldspathiques ont seuls pris une structure demi-cristalline par laquelle leur densité a dû être augmentée, ainsi que cela a été démontré antérieurement (2).

Bien qu'elle soit assez riche en oxyde de fer, la variolite de la Durance est très-réfractaire ; elle l'est autant et même plus que les granites riches en quartz, car, lorsqu'elle est pulvérisée, un séjour de dix-huit heures dans un four de verrerie l'amène seulement à l'état pâteux, et la transforme en un verre couleur de bouteille qui contient des bulles nombreuses. De Saussure avait déjà remarqué qu'une variolite des environs de Fréjus était, disait-il, presque aussi réfractaire que du silex, mais que les globules l'étaient moins que la pâte (3).

(1) De Saussure. Voyage dans les Alpes, t. III, p. 344.

(2) Bulletin de la Société géologique, 2^e série, t. IV, p. 1380.

(3) De Saussure. Voyage dans les Alpes, § 1449.

On peut voir par les analyses que j'ai faites que si les globules et la masse de la variolite sont refractaires, cela ne tient pas comme pour les granites à une forte teneur en silice, mais bien à une faible teneur en alcalis à laquelle vient encore s'ajouter pour la masse de la variolite une teneur assez élevée en magnésie,

La densité du verre que j'ai obtenu dans le four de verrerie était seulement de.... 2,288; la diminution de densité de la roche est donc extrêmement considérable et de.... 20,93.

J'ai trouvé le pouvoir magnétique de cette variolite de la Durance égale à.... 65.

Calcinée dans un creuset fermé, elle prend une couleur gris-brunâtre foncé : les globules se distinguent alors beaucoup plus difficilement de la pâte, et ils ont comme elle une couleur gris brunâtre, qui est seulement un peu plus claire; les filets microscopiques d'épidote, de chaux carbonatée et de quartz se reconnaissent au contraire très-facilement.

Comme le gypse est souvent associé aux roches éruptives des Alpes, j'ai pensé devoir rechercher s'il n'y aurait pas un peu d'acide sulfurique combiné dans la pâte même de la variolite, mais je n'en ai pas trouvé.

Dans des recherches antérieures j'ai constaté que dans les roches feldspathiques à deux éléments, dont le feldspath n'a pas une teneur en silice supérieure à celle du labrador, l'attaque par l'acide chlorhydrique bouillant dissout à peu près un tiers de la roche; il en est de même pour la variolite; en effet en l'attaquant après porphyrisation par l'acide hydrochlorique bouillant, j'ai obtenu un résidu formé de silice et de matière in-

complètement attaquée, qui pesait 67,25 p. 100; 32,75 représentent donc les bases dissoutes par l'acide, ainsi que l'acide carbonique et l'eau de la roche. J'ai séparé la silice soluble qui était dans le résidu en le faisant bouillir avec une dissolution de carbonate de soude, et j'ai trouvé que ce résidu renfermait 28,08 de silice et 39,17 de matière incomplètement attaquée.

L'analyse m'a donné pour la composition moyenne de cette variolite de la Durance :

Silice.	52,79
Alumine.	11,76
Oxyde de chrome.	traces
Protoxyde de fer.	11,07
Protoxyde de manganèse.	traces
Chaux.	5,90
Magnésie.	9,01
Soude	3,07
Potasse	1,16
Perte au feu.	4,38
Somme. . .	<u>99,14</u>

En calcinant la variolite sur la lampe à alcool, j'ai obtenu une perte qui était seulement de 2,35 p. 100; il est probable que la différence $4,38 - 2,35 = 2,03$ correspond à peu près à l'acide carbonique du carbonate mélangé.

Pour un autre échantillon de variolite, la perte par calcination sur la lampe à alcool n'était également que de 1,37.

J'ai trouvé du chrome dans la variolite de la Durance, mais en quantité moindre que dans les globules de la variolite du mont Genève qui en contiennent une quantité notable. C'est sans doute au chrome combiné dans sa pâte que la variolite doit sa belle couleur verte. Il importe de remarquer que l'euphotide est une roche chromifère

qui peut renfermer du chrome dans le diallage, dans la serpentine et même dans la pâte, ainsi que dans le fer oxydulé; comme le chrome n'entre pas habituellement dans la composition des roches, sa présence peut être considérée comme caractéristique pour l'euphotide ainsi que pour la variolite, et elle montre bien que ces deux roches ont une origine commune.

Quoique la masse de la variolite de la Durance qui vient d'être analysée fut presque entièrement formée de globules, sa teneur en silice, qui est à peu près celle de ses globules, est cependant notablement moindre que celle des globules plus gros analysés précédemment : la composition des globules de la variolite n'est donc pas plus constante que celle du feldspath qui forme la base de l'euphotide, et tout porte à croire que leur teneur en silice peut varier dans les mêmes limites que celle de ce feldspath.

Si on compare d'ailleurs la composition moyenne de la variolite à celle des globules analysés précédemment, on voit qu'elle en diffère surtout en ce qu'elle contient plus de magnésie et plus d'oxyde de fer; et on pouvait prévoir ce résultat, car dans toutes les roches ces deux bases ont été repoussées dans la pâte par la cristallisation du feldspath.

D'un autre côté, comme la teneur en alcalis est presque la même dans les deux analyses, on peut en conclure que la masse de la variolite est formée par une pâte feldspathique à peu près aussi riche en alcali que les globules. Dans des recherches antérieures j'ai déjà constaté qu'il en était de même pour les porphyres en général, et notamment pour les mélaphyres, car leur pâte ne contient guère moins d'alcali que le labrador qui y a

cristallisé : il est du reste facile de concevoir que les différences sont d'autant moins grandes que la roche a une structure moins cristalline, par conséquent elles doivent être très-petites dans la variolite, qui est en quelque sorte la limite des roches cristallines, car elle représente le dernier degré de dégradation de la structure porphyrique, et même elle appartient déjà aux roches qui sont entièrement pétrosiliceuses ou non cristallines.

Si la structure cristalline de la variolite est imparfaitement développée, cela tient surtout à des circonstances particulières de son gisement et de sa formation; mais les analyses qui précèdent permettent de l'expliquer par sa composition chimique : en effet les globules de la variolite sont pauvres en alcalis et surtout en alumine; si on calcule, par exemple, la quantité d'alumine qu'on aurait dû trouver d'après leur teneur en silice pour former un feldspath tel que le labrador, on voit qu'elle serait beaucoup plus grande que celle qui a été obtenue dans les analyses précédentes. Comme les globules ont une composition peu différente de celle de la pâte, on conçoit que dans l'hypothèse d'une cristallisation difficile ou rapide de la roche, il n'a pas pu se séparer de cette pâte la quantité d'alumine qui, d'après la teneur en silice, eût été nécessaire pour former du feldspath.

Emploi dans
les arts.

La variolite est susceptible de recevoir un beau poli; on la travaille pour objets d'ornements, et on la monte à la manière des bijoux à Briançon, à Turin et à Grenoble.

Gisement.

MM. Cordier, E. de Beaumont, Sc. Gras et les géologues qui ont étudié la variolite dans les Alpes, la regardent comme une variété de l'euphotide, dans laquelle la structure cristalline n'aurait pas pu se développer. Ils ont observé de

plus que la variolite, l'euphotide et la serpentine sont presque toujours réunies dans le même lieu, et qu'elles présentent entre elles tous les passages minéralogiques; aussi M. Sc. Gras les considère-t-il comme les variétés extrêmes et les mieux caractérisées d'une roche particulière aux Alpes qu'il désigne sous le nom d'*euphotide serpentineuse* (1). On voit en effet, par les analyses qui précèdent, que la composition chimique de la variolite ne diffère pas de la composition moyenne d'une euphotide et surtout d'une euphotide serpentineuse.

Il résulte des observations faites par M. E. de Beaumont au mont Genève, et de ses collections qu'il a bien voulu mettre à ma disposition, que l'euphotide formant le massif central du Mont-Genève, est encore accompagnée ou entourée par des roches bréchiformes variées, ainsi que par des roches probablement métamorphiques, dans lesquelles il y a tantôt de la chlorite ainsi que du fer oxydulé, tantôt de la serpentine, du diallage, une espèce de pyrosklérite et le mica qu'on observe généralement dans le calcaire métamorphique et en particulier dans celui des Vosges. A ces roches succèdent différentes assises essentiellement calcaires qui appartiennent au terrain jurassique, et qui sont relevées autour du massif central.

M. Sc. Gras, qui a étudié le gisement de la variolite ou de l'euphotide serpentineuse (1), a constaté que dans le Dauphiné et dans la Savoie elle ne se trouve jamais dans un terrain plus récent que dans le terrain à combustible des Alpes, que M. E. de Beaumont a le premier rapporté au terrain jurassique.

(1) Sc. Gras. Bulletin de la Société géologique, 2^e série, t. I, p. 723.

PARIS. — IMPRIMÉ PAR E. THUNOT ET C^e,
Successors de FAIN ET THUNOT, 26, rue Racine, près de l'Odéon.

Fig. 5. *Variolite de la Durance.* (Cristallinisme triple.)

