

postérieure à l'époque de l'immense diluvium composé des roches de la chaîne, diluvium qui couvre surtout le versant S. et une grande partie de la plaine des provinces de Léon, Zamora, Palencia, Valladolid et Burgos, et dans lequel je n'ai jamais vu de cailloux ou de blocs de granite.

M. Delesse, secrétaire, fait la communication suivante sur la composition et sur le gisement de la pyroméride des Vosges.

Sur la pyroméride des Vosges, par M. Delesse.

La *pyroméride* a été observée sur trois points différents de la chaîne des *Vosges*, au *Rauhfels* près de *Wuenheim*, au *Hohwald* dans le fond de la vallée d'*Andlau*, près de *Saint-Maurice* à la base du ballon d'*Alsace*.

La plus remarquable et la mieux caractérisée de ces *pyromérides* est celle de *Wuenheim* dont la découverte est due à M. *Kœchlin-Schlumberger*. Bien qu'elle ait été déjà décrite antérieurement (1), je vais exposer le résultat de quelques observations que j'ai eu l'occasion de faire sur sa composition, sur sa structure et sur son gisement : je la comparerai d'ailleurs aux autres *pyromérides* des *Vosges* ainsi qu'aux *pyromérides* de la *Corse*.

Composition minéralogique. — La *pyroméride* de *Wuenheim* ressemble beaucoup à certaines variétés de la *pyroméride* de *Corse*, et, de même que dans cette dernière, ses globules sont très bien caractérisés.

Ces globules sont généralement formés de feldspath orthose et de quartz ; dans certains cas cependant, ils sont formés par une pâte que l'on peut appeler feldspathique, dans laquelle on ne voit plus aucun minéral.

J'ai analysé ces derniers globules ; ils paraissent homogènes, et, même après qu'ils ont été exposés, soit à l'altération atmosphérique, soit à l'action d'un acide, on n'y distingue à la loupe aucune veinule de feldspath ou de quartz.

Ils sont presque sphériques et leur diamètre est un peu inférieur à 1 centimètre.

Leur surface extérieure est légèrement ondulée, et ils se déta-

(1) Fournet, *Bulletin de la Soc. géologique*, 2^e série, t. IV, p. 248 ; et G. Leonhard, *Die quartzführende porphyre*, p. 56.

chent très facilement de la pâte grise, un peu verdâtre, qui les enveloppe : ils sont séparés de cette pâte par une croûte très mince de quartz.

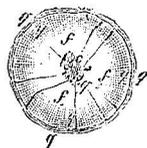
Leur structure rayonnée n'est pas toujours indiquée par différentes nuances, mais sous le marteau ils se brisent suivant des plans passant par les rayons.

Leur couleur est le gris légèrement verdâtre ou bleuâtre; ils ont l'éclat gras et ils sont translucides. Par calcination, leur couleur devient blanche et ils s'opacifient; ils perdent alors 0,84 d'eau. Par l'altération à l'air, ils se recouvrent à leur surface d'une poudre blanche analogue au kaolin.

Au chalumeau, ils se ramollissent et ils se frittent très légèrement sur les bords.

Ils ne diffèrent pas de certains globules de la pyroméride de Corse, ayant même couleur et même structure.

Le croquis ci-dessous représente, sous un grossissement double, un globule qui se trouvait avec ceux qui ont été analysés : il est encore formé par une pâte feldspathique *f*, qui déjà n'est plus entièrement homogène et dans laquelle le quartz *q*, qui se fond encore avec la pâte feldspathique, commence cependant à s'isoler près de la circonférence et vers le centre; de plus, le globule est traversé dans divers sens par des veinules de quartz. — On peut remarquer qu'à son centre il présente de petites cavités *c*, et qu'à sa circonférence il est entouré par une zone de quartz.



J'ai trouvé pour la composition des globules gris et homogènes de Wuenheim :

Silice.	88,09
Alumine.	6,03
Oxyde de fer.	0,58
Chaux.	0,28
Magnésie.	1,65
Potasse et soude (1).	2,53
Eau.	0,84
	100,00

(1) La potasse et la soude ont été dosées par différence, mais, par

Ces globules de la pyroméride de Wuenheim sont remarquables par leur énorme teneur en silice et par leur faible teneur en alcalis.

Leur composition chimique ne se rapproche de celle d'aucun minéral connu; ils doivent donc retenir une proportion très notable de la pâte siliceuse dans laquelle ils se sont développés; toutefois le mélange est très intime et les globules analysés paraissent homogènes.

Lorsqu'on examine les globules de Wuenheim qui ne sont pas homogènes, après qu'ils ont été altérés à l'air ou attaqués par un acide notamment par l'acide fluorhydrique, on trouve que leur structure est très complexe et très variée, mais quoi qu'il en soit, ils sont formés de feldspath orthose et de quartz; c'est ce qui a lieu également pour les globules de la pyroméride de Corse, qui toutefois sont généralement un peu moins riches en quartz.

Quelques globules étoilés de Corse sont d'ailleurs uniquement formés de lamelles de feldspath-orthose, et il en est de même pour certains globules étoilés de Wuenheim; par conséquent il est certain que ces globules simples résultent de la tendance du feldspath à cristalliser, et que la tendance du quartz à cristalliser n'a exercé aucune action sur leur développement.

Si, pour les globules analysés, on admet que le feldspath qui tendait à se former est de l'orthose contenant 64 pour 100 de silice, il est facile de voir que ces globules ont retenu encore 66 pour 100 de silice mélangée au feldspath (1). Cette proportion de silice est très grande relativement à celle du feldspath, et bien que dans les concrétions du grès de Fontainebleau, la proportion du sable qui a été aggloméré en cristaux par la chaux carbonatée soit souvent égale ou même supérieure, au premier abord il semble assez naturel de croire que le quartz, qui est dans la plupart des

une attaque spéciale, je me suis assuré de la présence de ces deux alcalis.

(1) MM. Forchhammer et Genth (*Annalen der Chemie und der Pharmacie*, t. LXVI, p. 271) ont signalé dans les roches de l'Islande un feldspath qu'ils ont décrit sous le nom de Baulite et dans lequel les rapports d'oxygène seraient entre eux $\div 4 : 3 : 2\frac{1}{2}$. Ce feldspath serait très riche en silice, car il pourrait en contenir jusqu'à 80 pour 100, mais je n'ai pas cru devoir admettre son existence dans les globules de Wuenheim que j'ai analysés, car on n'observe que de l'orthose dans la roche qui les contient; il faudrait d'ailleurs supposer que ces globules auraient encore retenu 40 pour 100 de silice et par conséquent la difficulté pour expliquer leur développement serait à peu près la même.

Soc. géol., 2^e série, tome IX.

12

globules des pyromérides à l'état hyalin, a pu contribuer au développement des globules par sa propre tendance à cristalliser (1). Quelquefois en effet le quartz pur prend lui-même la structure globuleuse; c'est ce qu'on observe, par exemple, dans certaines calcédoines, dans les agathes dites œillées; c'est ce qu'on observe surtout dans les filons et notamment dans le filon de la Chevrette, près d'Allevard (Isère), dans lequel des globules de quartz rayonnés et zonaires se sont développés au milieu du fer carbonaté. Cependant comme je n'ai pas trouvé dans les pyromérides des globules formés de quartz parfaitement pur, il ne me paraît pas démontré que le quartz lui-même ait dans aucun cas contribué directement au développement des globules (2): le quartz a toutefois contribué indirectement à leur développement, car l'étude du gisement des pyromérides nous montrera plus loin que ces roches contiennent toujours beaucoup de silice dont le mélange a dû nécessairement gêner la cristallisation du feldspath et l'empêcher d'être normale.

En résumé on voit que, dans les pyromérides, le développement des globules formés de feldspath et de quartz doit être attribué à la tendance du feldspath à cristalliser, et probablement aussi à une action indirecte exercée par la silice mélangée.

Quant aux globules homogènes, tels que ceux de la pyroméride de Wuenheim que j'ai analysés, leur développement doit être également attribué à la tendance du feldspath à cristalliser; car, bien que ces globules paraissent homogènes, il est vraisemblable que leur solidification a eu lieu avant que le feldspath et le quartz aient pu se séparer d'une manière visible.

(1) Près de Thoirette (Jura), sur la rectification de la route, entre Orgelet et Nantua, on observe dans l'oolite jurassique des concrétions pouvant atteindre un décimètre, qui sont formées de silice en grains très fins d'apparence oolitique et d'un peu de carbonate de chaux; ces concrétions, qui sont sphériques présentent des zones bien régulières et concentriques de silice, et elles résultent de la tendance de cette substance à s'agglomérer.

Les concrétions de Fontainebleau et de Thoirette, bien que composées toutes deux de carbonate de chaux et de silice, ont donc une origine inverse; car dans les premières, c'est le carbonate de chaux qui tend à cristalliser et c'est la silice qui est mélangée, tandis que, dans les secondes, c'est la silice qui tend à cristalliser et c'est le carbonate de chaux qui est mélangé.

(2) Fournet, *Bulletin de la Soc. géologique*, 2^e série, t. IV, p. 247.

On conçoit du reste que les globules de la pyroméride puissent aussi être entièrement homogènes; leur développement devrait alors être attribué à la cristallisation d'une pâte feldspathique ne constituant pas un minéral défini, mais semblable à celle qui forme les globules des perlites, des rétinites ou des obsidiennes.

Gisement. — Les pyromérides de la *Corse* et des *Vosges* ont la plus grande analogie, non seulement par leur structure et par leur composition minéralogique, mais encore par leur *Gisement*.

En effet, occupons-nous d'abord du *gisement* de la pyroméride de *Corse*.

Corse. — Cette pyroméride, qui est très développée, s'observe dans différentes parties de la chaîne du Niolo, dans le pays d'Ozani et de Girolata, au Monte-Pertusato, à Curzo, à Elbo, à Bocca-Vignola, à Bocca-Galeria, etc. Au Fornaci ses globules atteignent jusqu'à 0^m,40 (1).

On regarde cette pyroméride de *Corse* comme une variété globuleuse du porphyre quartzifère; car on a constaté qu'elle forme des espèces de filons qui résistent bien à la décomposition atmosphérique et qui s'élèvent comme des murailles au milieu de ce porphyre. Elle diffère surtout du porphyre quartzifère ordinaire, en ce qu'elle est beaucoup plus riche en quartz, et en ce qu'elle contient des substances de filons. On y trouve, en effet, des cristaux de quartz qui tapissent des druses identiques à celles des filons, et qui, de plus, sont associés avec du fer oligiste et quelquefois même avec un peu de baryte sulfatée: ces deux derniers minéraux sont venus les derniers et occupent le centre des druses de quartz.

Le fer oligiste a d'ailleurs pénétré toutes les variétés de la roche, il y en a notamment dans les échantillons à globules rouges qui ressemblent le plus à ceux du Wuenheim.

Le fer oligiste a même pénétré à l'intérieur des globules, et j'ai observé des globules dans lesquels le fer oligiste forme une zone très nette qui est concentrique aux autres zones feldspathiques; ce fer oligiste est tantôt à la circonférence du globule et tantôt à son centre.

Dans les druses, le fer oligiste est en lamelles très minces; dans la roche il est en grains qui sont généralement microscopiques, mais qui peuvent atteindre 1 centimètre.

Quelquefois on trouve aussi dans la pyroméride de *Corse* un

(1) Faujas de Saint-Fond, *Essai de géologie*, t. II, p. 243; t. III, p. 688.

peu de pyrite de fer et d'hydroxyde de fer ; ce dernier provient dans certains cas de la pseudomorphose de la pyrite de fer dont il a conservé la forme.

Passons maintenant à l'étude du gisement de la pyroméride des Vosges ; il nous sera facile de constater qu'il a beaucoup d'analogie avec celui de la pyroméride de Corse.

Wuenheim. — La pyroméride de *Wuenheim* se trouve à 2 kilomètres de *Wuenheim*, près Sultz, au bord du chemin qui conduit au Kohlschlag, et elle forme l'escarpement appelé le *Rauhfels*. Ses globules sont très réguliers et presque sphériques ; leur diamètre ne dépasse pas 2 centimètres. Ils ont une couleur généralement grise ou blanchâtre ; cependant il y en a qui ont une couleur légèrement violette. Quand ils sont altérés, leur couleur devient rouge, brune ou blanche : dans ce dernier cas leur feldspath s'est transformé en kaolin, et il est facile d'étudier leur structure ; on reconnaît qu'ils contiennent ordinairement moins de feldspath que les globules de Corse, et, pour la plupart d'entre eux, le feldspath n'est visible que lorsqu'ils sont altérés.

Lorsque la pyroméride se dégrade, ses globules, bien qu'ils conservent encore la structure rayonnée, sont petits et peu nets ; ils ne sont pas bien séparés de la pâte dans laquelle leurs contours vont se fondre.

Quant à la pâte de la pyroméride, elle est généralement plus claire que celle des globules, et d'une couleur verdâtre ou grisâtre, ou rougeâtre : elle peut d'ailleurs avoir des couleurs très variées ; quelquefois, par exemple, elle a une belle couleur vert foncé, et elle est alors formée par une variété de quartz analogue à celle désignée par Werner sous le nom de *Plasma*.

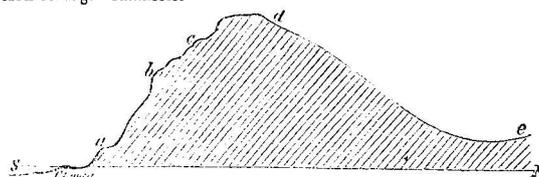
Dans des échantillons à pâte brun rougeâtre contenant des globules très nets, formés de quartz ainsi que de feldspath, j'ai observé des cristaux d'amphibole-hornblende d'un vert noirâtre.

Cette pâte est du reste toujours extrêmement riche en quartz.

J'ai étudié avec M. Kœchlin-Schlumberger le gisement de la pyroméride de *Wuenheim*.

Cette roche forme une bande qui est dirigée à peu près du N. au S. et qui a 100 ou 120 mètres de largeur de l'E. à l'O. La coupe suivant la longueur de cette bande, c'est-à-dire du N. au S., est représentée par le croquis suivant :

Chemin de
Wuenheim
ou
Kohlschlag. Rauhfels.



Coupe du Rauhfels du N. au S.

Les globules s'observent sur tout le versant sud, *a b c d* du Rauhfels, mais c'est dans la partie *b c* de l'escarpement qu'ils sont le mieux caractérisés; la pyroméride y forme des rochers abrupts qui résistent plus à la décomposition que les roches voisines, et qui ont valu à cet escarpement le nom de *Rauhfels*. En cet endroit la pyroméride est d'ailleurs extrêmement quartzreuse, et elle est traversée par un très grand nombre de petits filons de quartz qui s'entrecroisent dans tous les sens. Ce quartz est associé avec de la baryte sulfatée et quelquefois avec du fer oligiste. Quoique ces filons de quartz aient certainement déterminé le développement des globules, ils n'en contiennent cependant pas; par conséquent le feldspath de la roche encaissante était nécessaire à leur développement.

Les globules s'observent encore en *a*, au bord du chemin de *Wuenheim*, au *Kohlschlag*, et en *d*, au sommet du Rauhfels; mais ils sont généralement plus petits et moins bien caractérisés qu'en *b c*. La roche qui les renferme est d'ailleurs toujours complètement pénétrée de quartz, qui lui donne, lorsqu'on l'examine à la loupe, une structure celluleuse et qui la rend rude au toucher.

Les globules disparaissent sur le versant N. et la roche est aussi moins siliceuse.

Au point *e*, il n'y a plus de globules; la roche consiste en un conglomérat de la grauwacke qui est à base de feldspath du sixième système: ce conglomérat est bréchiiforme, celluleux et rude au toucher; il contient des fragments de grauwacke silicifiés qui sont encore reconnaissables bien que leurs contours se fondent souvent dans la pâte siliceuse.

Il y a d'ailleurs aussi des fragments de grauwacke dans les filons de quartz qui traversent la pyroméride.

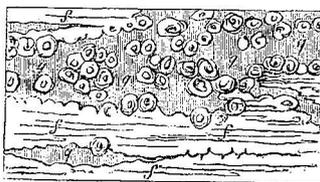
Il importe de remarquer que les globules de la pyroméride de *Wuenheim* ne se sont pas développés dans un porphyre quartzifère, mais dans une roche très quartzreuse, qui renferme seulement quelques rares lamelles de feldspath; en examinant à la

loupe certains échantillons, notamment ceux qui ont été altérés à l'air, on reconnaît même qu'ils sont bréchiformes, en sorte que les globules se sont développés jusque dans le conglomérat silicifié du terrain de transition. A l'O. ce conglomérat s'observe en effet jusqu'à 300 mètres du sommet du *Rauhfels* et il se retrouve également à l'E. ; mais à 200 mètres du sommet il cesse d'être siliceux et on le voit passer à la *grauwacke* ordinaire du terrain de transition, dans laquelle il y a même des empreintes de *calamites*.

Andlau. — J'ai trouvé une variété bien caractérisée de *pyroméride* dans le haut de la vallée d'*Andlau*, entre la nouvelle scierie et le *Hohwald*. Quoique ses globules soient petits et que leur diamètre ne dépasse pas quelques millimètres, ils sont généralement très nets : ils sont d'ailleurs formés de *feldspath* orthose et de *quartz*. Quelquefois on voit à leur centre, soit une lamelle blanche et éclatante de *feldspath*, soit du *quartz* hyalin. La roche qui contient les globules est imprégnée de grains de fer oligiste qui se trouve aussi en paillettes minces dans quelques druses ainsi que dans les cavités intérieures des globules.

Le schiste *mâclifère* à grands cristaux, qui s'observe vers le haut de la vallée d'*Andlau*, est traversé par de gros filons de *porphyre quartzifère*; ce *porphyre*, qui est très bien caractérisé, est formé par une pâte brun rougeâtre dans laquelle il y a des cristaux ou des grains de *quartz* hyalin et de l'*orthose* également brun rougeâtre. Les globules se sont développés dans le *porphyre* ainsi que dans le schiste *mâclifère*, et notamment au contact des deux roches : dans certains échantillons il y a passage du *porphyre* au schiste.

Le croquis ci-joint est destiné à donner une idée de la *pyroméride* d'*Andlau* : on voit qu'elle est extrêmement riche en *quartz* *q*, qui est hyalin et gris; le *feldspath* *f*, qui est brun rougeâtre, s'y présente tantôt en globules isolés, tantôt en chapelets ou en veines globuleuses qui sont parallèles à la schistosité de la roche et qui sont quelquefois très contournées. A la séparation du *feldspath* *f* et du *quartz* *q*, il y a, soit à la circonférence des globules, soit à la limite des veines *feldspathiques*, des zones concentriques d'une couleur plus pâle que celle du *feldspath*.



Il importe de remarquer que les globules feldspathiques sont complètement entourés par le quartz, et que les veines feldspathiques ont pris surtout la structure globuleuse près de leurs bords, c'est-à-dire à leur contact avec le quartz. La pyroméride d'Andlau démontre donc bien que le quartz a déterminé, par son mélange, le développement de la structure globuleuse du feldspath, et qu'il a par conséquent exercé une action indirecte sur la formation des globules.

Saint-Maurice. — La pyroméride de *Saint-Maurice* n'a pas encore été observée en place ; jusqu'à présent on l'a seulement rencontrée, à l'état de bloc roulé, dans la vallée des Charbonniers, à la base du ballon d'Alsace. Cette pyroméride, qui est légèrement schistoïde, est, comme les précédentes, très riche en silice, et elle contient d'ailleurs du quartz, de l'orthose, quelques lamelles d'oligoclase, du mica blanc argenté en petites paillettes et des grains microscopiques de fer oligiste.

Résumé.

En résumé, il résulte de ce qui précède que les pyromérides des Vosges et de Corse ont la plus grande analogie, non seulement par leur composition minéralogique, mais encore par leur gisement.

On a jusqu'à présent désigné spécialement sous le nom de *pyromérides* des roches globuleuses qui sont en même temps porphyriques, et dans lesquelles il y a du feldspath orthose ainsi que du quartz : on voit que les globules de ces *pyromérides* contiennent beaucoup plus de silice que ne le pensaient les minéralogistes qui se sont d'abord occupés de leur étude ; la roche qui enveloppe les globules est également très riche en silice et elle en renferme plus qu'il n'y en a habituellement dans le porphyre quartzifère ; quelquefois même cette roche est de la silice pure. Le feldspath orthose ne s'est en effet réuni en globules que dans les roches porphyriques dont la richesse en silice est très grande et tout à fait exceptionnelle ; par conséquent les globules résultent non seulement de la tendance du feldspath à cristalliser, ainsi que de certaines circonstances dans lesquelles sa cristallisation s'est opérée, mais encore d'une action indirecte qui a été exercée par le mélange d'un grand excès de silice.

L'étude du gisement des pyromérides montre que cette silice a été amenée postérieurement : tantôt elle a pénétré la roche sous forme de filons, tantôt elle s'est fondue avec elle d'une manière

intime ; elle était d'ailleurs associée avec du fer oligiste et quelquefois avec de la baryte sulfatée.

Enfin, il importe encore de remarquer que le développement des globules n'est pas limité au porphyre quartzifère, et que diverses roches peuvent être changées en pyromérides par une pénétration de silice.

M. Constant Prévost fait remarquer, relativement à la communication de M. Delesse, que la silice paraît avoir joué, dans les pyromérides, le rôle qui lui a été attribué par M. Delafosse, en sorte que de la silice a pu être retenue dans les globules, comme de l'eau serait retenue par des cristaux qui se formeraient au milieu d'une dissolution aqueuse.

M. de Verneuil lit la lettre suivante de M. Ville.

Oran, le 25 juillet 1851.

Monsieur et cher collègue,

Je suis rentré à Oran le 19 du courant après une absence de huit mois. J'ai fait, pendant ce temps, la carte géologique complète à l'échelle du 1/100 000 de tout le pays que j'ai parcouru. J'ai reconnu les gîtes minéraux suivants :

- 2 gîtes de lignite.
- 1 gîte de pyrite de cuivre.
- 10 gîtes de minéral de fer.
- 3 gîtes de galène.
- 23 gîtes de pouzzolane.
- 11 gîtes de plâtre.
- 5 gîtes d'albâtre calcaire.
- 1 gîte de sel gemme.
- 2 sources salées.
- 1 gîte de savon minéral.
- 1 gîte de terre à porcelaine.
- 10 sources thermales.

Vous voyez, par cette énumération, qu'il est permis d'espérer que lorsque l'exploration géologique de la province d'Oran sera terminée, cette province se montrera la digne rivale des deux autres au point de vue minéralogique. La constitution géologique présente une grande simplicité dans l'ouest de la province d'Oran ; le terrain