

que des trachytes mieux fondus et sans structure porphyroïde. On voit ces roches se développer peu à peu, comme subordonnées à la précédente, puis occuper seules de grands espaces.

Les *ponces* abondent aussi dans certains terrains trachytiques, et on les trouve toujours libres, mais entassées les unes sur les autres comme les grêlons quand ils se tassent sur le sol. La présence des ponces, et surtout celle de puissans conglomérats, annoncent de grandes éruptions pulvérulentes analogues à celles des volcans modernes, tandis que les basaltes n'ont jamais rien offert de semblable. Les ponces n'ont pas ordinairement été réunies par les eaux, mais il n'en est pas de même des conglomérats ponceux. Ceux-ci sont formés de couches blanches, de fragmens de ponces et de trachytes, quelquefois même de débris d'autres roches que les eaux y ont charriés. Toutes ces matières forment, au pied ou sur le flanc des montagnes trachytiques, des amas irréguliers, parfois très-étendus, et entourent les pics ou les dômes jusqu'à une grande élévation. Des filons traversent les conglomérats qu'ils ont en partie fondus. On y rencontre, quoique rarement, des lits de lignites et des empreintes de feuilles dycotylédones. On y trouve aussi des opales comme en Hongrie, des mines d'or et d'argent, qu'il faut peut-être rapporter à des terrains de porphyre altéré.

Enfin, les domites, qui forment çà et là quelques montagnes isolées, comme en Auvergne et aux monts Euganéens, sont encore une modification des trachytes.

La position géologique de la formation trachytique n'est pas encore bien déterminée. On s'accorde pourtant généralement à la considérer comme immédiatement superposée aux terrains de sédiment supérieurs, et l'on peut, pour ainsi dire, lui appliquer tout ce que

nous avons dit de la position du basalte. Comme ce dernier, le trachyte a été injecté dans des roches toutes formées; il a formé des plateaux, des pics et des filons qui doivent peu s'éloigner de l'époque de l'apparition des basaltes, mais qui lui sont généralement antérieurs. Quelques géologues regardent même cette formation comme contemporaine des derniers dépôts de sédiment moyens, comme ayant commencé de paraître à l'époque de la craie; mais cette manière de voir exige encore quelques vérifications très-exactes.

La formation trachytique existe très-développée dans les Andes et en Hongrie. On la retrouve au Cantal, au mont Dore, au Mézin, qui est principalement phonolitique, au puy de Dôme, dans les monts Euganéens, aux Sept-Montagnes, sur les bords du Rhin, etc.

GROUPE PORPHYRIQUE.

Des roches nombreuses et extrêmement variées ayant toujours le feldspath pour base, passant à la fois au granite, au basalte et au trachyte, composent le groupe porphyrique, qui est très-répandu, qui a traversé presque tous les terrains, et qui s'est souvent intercalé entre leurs couches.

La plupart des roches que l'on désigne sous cette dénomination ont réellement la structure du porphyre, c'est-à-dire qu'elles offrent une pâte compacte et diversement colorée, contenant un nombre plus ou moins grand de cristaux, de feldspath, de quartz ou de pyroxène.

Tantôt ces roches se sont épanchées en larges nappes ou en volumineux amas, à la manière des basaltes; d'autres fois elles sont sorties comme des filons qui ont tra-

versé un grand nombre de terrains avec lesquels ils ont de fréquentes relations.

Il est probable que l'émission des roches porphyriques s'est continuée très-long-temps; car on rencontre les porphyres associés à des roches de tous les âges, s'interposant comme de véritables couches dans les terrains de sédiment, ou suivant les joints de la stratification. On les voit se mélanger aux granites, se confondre avec les basaltes, s'unir aux terrains primaires et offrir des passages presque insensibles avec des roches arénacées, telles que les grès et les arkoses surtout qui lui sont presque toujours associés. L'action des porphyres sur les roches avec lesquelles ils se trouvent en contact est toujours des plus remarquables. Les grès sont attaqués et tellement confondus avec la roche ignée, que l'on a cru quelquefois qu'ils devaient leur origine à des porphyres altérés, tandis que d'autres géologues n'ont vu dans le porphyre que des grès fondus et modifiés par une chaleur intense.

Quelques régions du groupe porphyrique sont très-riches en gîtes métallifères; aussi, une partie des mines d'or et d'argent de l'Amérique se trouvent dans ces roches, et peut-être aussi doit-on leur rapporter quelques-uns des gîtes métallifères de la Hongrie. Si ces métaux ne sont pas dans le porphyre, ils sont dans une roche trachytique qui en présente les caractères et qui forme le passage entre ces deux groupes.

Il est bien difficile de séparer minéralogiquement les différentes roches du groupe porphyrique, et la difficulté serait plus grande encore pour y établir des coupes géologiques. Nous adopterons celles qui ont été proposées par M. Omalius d'Halloy, comme étant les plus naturelles. Ce savant partage ce groupe en trois sections.

1° Porphyre rouge ou quarzifère; 2° porphyre vert

ou serpentineux; 3° porphyre noir ou pyroxénique. « Mais il faut éviter, dit-il, de donner à ces noms un sens trop rigoureux; car on conçoit qu'ils indiquent des propriétés trop accidentelles pour qu'elles soient exclusives, d'autant plus, pour ce qui concerne la couleur, que la nature a une grande tendance à présenter l'association des couleurs verte et rouge, ce qui provient probablement de ce que ces deux couleurs résultent également des combinaisons du fer. Aussi, est-il rare de voir des roches vertes sans qu'elles ne contiennent des parties rouges ou sans qu'il n'y ait des roches rouges dans leur voisinage. Il en est de même des roches rouges par rapport aux parties vertes. D'un autre côté, la couleur noire n'est souvent qu'un vert foncé. C'est notamment ce que l'on voit dans les roches amphiboliques. On ne doit donc voir dans ces dénominations qu'une indication propre à rappeler que le rouge, le vert et le noir sont les couleurs les plus fréquentes dans chacun de ces systèmes; qu'en outre, le premier contient souvent des grains de quartz; que le second est principalement formé de serpentine, et que le troisième renferme souvent du pyroxène; mais outre que ces caractères ne doivent pas être pris exclusivement, on ne peut assurer que la division qui en résulte annonce réellement des distinctions géologiques (1). »

Porphyres noirs.

Les roches noires que l'on peut rapporter à ce groupe sont principalement les *trapp*, les *mélaphyres*, auxquels on pourrait ajouter les *spilites*, certaines *amygdaloïdes* et plusieurs autres roches.

(1) OMALIUS, *Éléments de Géologie*, p. 354.

Les trapp, dont la composition n'est ni bien connue ni bien constante, sont des roches à texture terreuse ou compacte, noirâtres ou verdâtres, et fusibles en émail noir. Ils contiennent sans doute de l'amphibole et du feldspath, quelquefois du pyroxène, qui les rapprochent des véritables basaltes avec lesquels ils ont d'ailleurs beaucoup d'analogie.

Les trapp se rencontrent en larges nappes ou en dykes, comme les basaltes; ils forment aussi des filons et constituent une formation très-développée dans certains pays et notamment en Ecosse et dans le nord de l'Angleterre. Ces roches offrent aussi des passages à la dolérite et aux amygdaloïdes, et sont souvent accompagnées de roches terreuses, comme les waxes et les argilolites.

Les *mélaphyres* constituent, selon M. de Buch, une des roches les plus importantes du groupe des porphyres. Ils sont souvent associés aux porphyres rouges, et ont contribué comme eux à amener de grandes perturbations dans le groupe du grès rouge. Le type du mélaphyre, ou porphyre pyroxénique, existe dans la vallée de Fassa, en Tyrol, qui a été si bien décrite par M. de Buch. Ce sont eux qui, selon toute apparence, ont amené la magnésie dans les calcaires et ont produit ces phénomènes de dolomisation que nous avons décrits plus haut. Ce sont des roches massives contenant plus de cristaux de feldspath que de pyroxène, et manquant de quartz et de péridot.

Porphyres verts.

Les roches porphyriques vertes sont peut-être plus modernes que les noires. Elles consistent principalement en *ophite*, en *serpentine* et en *euphotide*, roches à base

de feldspath ou d'amphibole et en même temps magnésifères.

Les ophites, qui ont été soigneusement étudiés dans les Pyrénées par M. Dufresnoy, constituent des monticules arrondis généralement situés dans les vallées. Ce sont probablement les porphyres les plus modernes. Il semble que ces ophites soient sortis à l'état pâteux par de larges fentes. M. Dufresnoy pense que cette roche forme le fond du sol dans les Pyrénées occidentales, où elle se présente très-fréquemment, et qu'elle se trouve à une petite profondeur. Ce savant considère les masses de sel gemme et les amas de gypse de cette contrée comme une conséquence de l'apparition de ces porphyres. Ils ont, du reste, produit diverses altérations dans les calcaires qui sont caverneux, cariés, en partie cristallins et en partie dolomisés.

Dans les Alpes, ce sont les serpentines qui tiennent la place qu'occupent les ophites dans les Pyrénées, et on les voit passer à l'*euphotide*, aux *variolites* ou *roches talqueuses*. Tantôt elles se rapprochent des *gneiss* et des *granites*; d'autres fois elles admettent peu à peu du feldspath et passent à quelques variétés d'*eurite*. On a cru observer aussi des rapports de gisement entre ces roches serpentineuses des Alpes et les ophites des Pyrénées. Ces deux espèces de roches contiennent des pyrites et du fer oxidulé, et peut-être les gypses et le sel gemme de Bex et d'autres localités des Alpes ne sont-ils dans le groupe jurassique qu'une altération analogue à celle qu'ont fait éprouver à la craie des Pyrénées les ophites qui se sont fait jour à travers.

Porphyres rouges.

Ceux-ci sont les plus anciens et les plus fréquens; ils

ont traversé presque tous les terrains inférieurs au grès bigarré, et se sont confondus avec eux.

Ils consistent en masses plus ou moins puissantes ou en filons, composés de roches à pâte feldspathique, rougeâtre, contenant du quartz ou du feldspath. Ces roches passent fréquemment au granite, à l'eurite, à la syénite, au spilite et à la variolite. Des trois étages du groupe porphyrique, c'est le plus étendu et le plus fréquent. Il se lie d'une manière toute particulière au grès rouge et aux arkoses; il se confond même avec les terrains primaires, mais moins intimement que les porphyres verts et surtout les serpentines.

On trouve souvent les porphyres rouges dans le terrain houiller, mais il se lie moins à ce terrain qu'à celui qui le recouvre.

C'est probablement à cette division qu'il faut rapporter les porphyres des Cordillères, qui s'étendent, selon M. de Humboldt, sur une longueur de 2,500 lieues. Ce sont eux qui contiennent presque toutes les richesses métalliques du Nouveau-Monde. Ils s'associent aux trachytes, qui forment dans cette chaîne les dômes les plus élevés.

En voyant cette variété d'émissions porphyriques, les roches nombreuses dont elles sont composées et leurs fréquens passages, on reconnaît facilement que plusieurs formations spéciales sont confondues sous cette dénomination de groupe porphyrique. Elles comprennent toute la période placée entre les granites et les trachytes, période immense que des connaissances ultérieures permettront de subdiviser, en rapportant à l'âge mieux connu des terrains de sédiment les formations d'épanchement qui leur correspondent.

GROUPE GRANITIQUE.

La roche dominante de ce groupe est le granite, dont la structure, formée par l'assemblage de divers cristaux, est devenue le type de la structure granitoïde. Cette roche est composée de trois élémens ou de trois espèces minérales, le *feldspath*, le *quartz* et le *mica*. Ces matières sont toujours cristallisées, de formation contemporaine; elles se pénètrent mutuellement, mais leurs proportions varient quelquefois dans le même fragment.

Sous le rapport minéralogique, on voit aussi le granite changer de nature ou de texture et offrir par conséquent un nombre infini de variétés. Si le *mica* est remplacé par du talc, de la stéatite ou de la chlorite, il prend le nom de *protogyne*; si c'est par de l'amphibole, c'est de la *siénite*; ou du *pegmatite* s'il manque tout-à-fait; du *kaolin* si le *pegmatite* est altéré. Si le *feldspath* prend la texture grenue, la roche prend le nom de *leptynite*, et en changeant de texture, en admettant quelques autres minéraux, on trouve des passages aux porphyres, aux diorites, aux ophites, etc.; mais une des transitions les plus remarquables de cette roche est celle par laquelle elle passe insensiblement aux roches arénacées et principalement aux arkoses.

Le granite est la plus ancienne des roches d'épanchement; il est même très-probable qu'elle fait partie des roches primitives, et que les premiers granites se sont formés en même temps que les gneiss et les mica-schistes. A peine la croûte extérieure du globe a-t-elle été solidifiée, que d'abondantes émissions eurent lieu à travers ses fentes, et ce fut alors que les granites commencèrent à s'épancher, en se liant intimement aux roches sédimenteuses qui se déposaient en même temps.

Aussi, depuis la consolidation des premières roches originaires, les granites se sont épanchés et se sont confondus avec elles.

A cette époque, l'épanchement s'opérait tranquillement, et l'éruption ne donnait lieu, pour ainsi dire, à aucune secousse; mais peu à peu les sédiments augmentèrent l'épaisseur de la croûte solide de la terre, et de nombreuses fractures y laissèrent des fentes dans lesquelles le granite s'injecta et se solidifia sous forme de filons.

Les éruptions granitiques durèrent très-long-temps, comme celles des porphyres, et l'on vit à plusieurs reprises cette roche venir s'épancher sur des terrains modernes comparativement à ceux qui, les premiers, lui livrèrent passage.

M. de Buch fut le premier qui signala, près de Christiana, en Norvège, des granites qui reposaient de la manière la plus évidente sur des terrains de sédiment. Depuis lors, le même géologue et M. de Humboldt trouvèrent dans la vallée de Fiemme, en Tyrol, des masses de granite et de sienite enfermées aussi dans des terrains de sédiment, et qui semblent déborder du grès rouge dans le calcaire qui lui est superposé. Les granites des Pyrénées sont intercalés dans des couches calcaires, où ils ont certainement été introduits postérieurement à leur formation, puisque l'on y remarque une partie des altérations que nous avons signalées en parlant des actions de contact.

Enfin, il y a seulement quelques années, M. de Beaumont a reconnu, dans l'Oisans, des granites superposés aux groupes jurassique et crétacé. Les observations qu'il a faites sur l'altération des roches au point de contact, ne peuvent laisser aucun doute sur cette superposition, ni sur la température élevée que possé-

daient encore ces roches quand elles se sont épanchées.

On voit qu'à des époques différentes et très-éloignées, les granites, comme les porphyres, sont sortis de la terre pour s'épancher au dehors, et ont altéré plus ou moins les roches qu'ils ont traversées.

Un grand nombre de substances minérales sont disséminées dans les granites; mais les métaux y sont tous assez rares. On n'y rencontre que l'étain, l'urane, le titane, le fer arsénical, le wolfram, le molybdène, rarement l'or et les pyrites, encore ces métaux y sont disséminés et probablement contemporains de la roche qui les renferme. C'est, du reste, un caractère commun à toutes les roches ignées, à l'exception de quelques porphyres, de ne pas contenir de filons, mais d'avoir, en quelque sorte, préparé la voie par leur éruption et d'avoir appelé dans leur voisinage divers dépôts métallifères.

Les premiers épanchemens granitiques nous ramènent à l'époque où se formèrent les terrains primitifs, horizon dont nous étions partis, en nous éloignant successivement par les terrains de sédiment, et où nous voici revenus en nous rapprochant graduellement par les roches d'épanchement. On voit que l'on pourrait présenter ces différens groupes comme un cercle non interrompu composé de formations diverses, passant successivement de l'une à l'autre, et présentant, en outre de nombreux rapports avec celles qui ne les touchent pas immédiatement.