

lindriques et ceux en bois ; elles exigent moins de précautions dans les transports, moins de soins, d'entretien, lorsqu'elles sont en place ; enfin elles sont moins coûteuses. Tous ces avantages diminuent, à la vérité, à mesure qu'on considère des soufflets devant produire des effets plus grands et *déterminés*, au point que les soufflets à piston l'emporteraient de beaucoup, lorsqu'il s'agirait d'établir des réservoirs d'air pour alimenter les feux de plusieurs forges, comme on peut le faire dans de grands établissemens, tels qu'arsenaux, manufactures d'armes, etc.

Il semble qu'on pourrait, avec quelque avantage, employer pour les fourneaux à manche le soufflet (M) construit dans de plus grandes dimensions, même en conservant ses parois en cuir (1). Au reste, pour faire un choix entre les différens soufflets en cuir, en bois, et les soufflets à piston, et pour leur donner les dimensions les plus convenables, on doit étudier la manière dont on les emploiera, et comparer l'effet qu'ils peuvent produire avec la force dont on peut disposer. En général, toutes les machines portent avec elles une empreinte, un caractère qu'il faut savoir distinguer, pour pouvoir en tirer le meilleur parti suivant les différentes circonstances.

(1) Il serait peut-être possible de le faire entièrement en bois, et par conséquent à parois inflexibles, pour le service des hauts-fourneaux, etc. ; on rendrait la caisse (*fghi*) mobile autour des charnières (*o*) (*fig. 9*), en laissant fixe le diaphragme (*b*) et en transportant la soupape (*q*) en (*q'*). Comparé aux soufflets en bois employés pour les affineries, etc., le soufflet M produirait ainsi un effet double, les frottemens restant les mêmes de part et d'autre. La machine serait maintenue sur le billot (*k*) au moyen de deux fortes brides, et deux boulons assembleraient les parties supérieure et inférieure de la tête séparées par la languette du diaphragme.

CONSIDÉRATIONS

Sur la place que doivent occuper les roches granitoïdes du Montblanc et d'autres cimes centrales des Alpes, dans l'ordre d'antériorité des terrains primitifs ;

PAR M. BROCHANT DE VILLIERS.

Lu à l'Académie royale des Sciences, le 27 mai 1816.

ON donnait autrefois le nom de *granite* à toutes les roches mélangées composées de minéraux cristallins. Saussure l'a employé assez souvent dans ses ouvrages sous cette acception générale.

Les Hautes-Alpes du Montblanc et du Saint-Bernard, ayant été beaucoup plus visitées que d'autres parties de la même chaîne, on y a indiqué des *granites*, et ils sont cités dans tous les ouvrages de géologie.

Depuis environ quinze ans que les minéralogistes se sont accordés à restreindre l'acception du mot *granite*, et à ne plus donner ce nom qu'aux roches composées de feldspath, quartz et mica, à l'état cristallin et non schisteuses, beaucoup d'autres roches qui étaient autrefois confondues avec elles en ont été éloignées.

Cependant, on a continué assez généralement de reconnaître des *granites* dans plusieurs endroits de la chaîne des Alpes, et notamment dans l'énorme massif dont le Montblanc est le centre et la cime la plus élevée. La roche qui y est la plus abondante, a été et est encore appelée assez généralement *granite*.

Les géologues avaient, il est vrai, observé que cette roche granitoïde du Montblanc présentait plusieurs caractères qui la faisaient différer

sensiblement des *granites* reconnus dans les autres chaînes. On avait remarqué qu'elle contenait du talc au lieu de mica, qu'elle avait une disposition très-fréquente à la texture schisteuse, et qu'elle la prenait quelquefois.

Aussi plusieurs savans ont ils jugé devoir décrire cette roche séparément, mais toujours comme une variété de *granite*. M. Jurine seul a été plus loin, et lui a donné une autre dénomination, celle de *protogyne*, à cause des différences qui la distinguent des vrais *granites* (1). M. Brongniart l'a désignée sous ce nom dans sa classification des roches.

Sans doute le plus grand nombre des géologues n'aura pas jugé cette distinction et cette dénomination nécessaires, puisqu'ils ne les ont pas adoptées.

J'avais, depuis long-temps, remarqué ces anomalies de la roche granitoïde du Montblanc, et elles m'ont frappé bien davantage lorsque j'ai commencé à rechercher dans les Alpes les caractères des différentes formations, tels qu'on les a reconnus avec assez de constance dans plusieurs contrées très-éloignées l'une de l'autre (2).

(1) On verra bientôt que cette roche est loin de mériter un nom qui désigne une antériorité sur toutes les roches primitives.

(2) Qu'on me permette d'observer en passant qu'il est assez extraordinaire que nous n'ayons pas encore une description géologique satisfaisante des différentes formations ou terrains primitifs des Alpes, quoiqu'elles aient été visitées tant de fois et par d'habiles minéralogistes. Cela tient sans doute à ce que la grande élévation de cette chaîne, ses immenses glaciers, ses escarpemens, y rendent les déterminations géologiques bien plus difficiles que dans des chaînes plus basses. Je suis loin de me croire encore en état de résoudre complètement ce problème difficile; cependant les faits que je vais exposer pourront peut-être y jeter quelque lumière.

Outre la présence du talc chlorite au lieu du mica, et la disposition schisteuse de cette roche, j'avais observé que le quartz y était disséminé d'une manière particulière, et qu'il y manquait assez souvent.

Une autre circonstance m'étonnait beaucoup; c'était de voir, parmi les débris provenant de la masse même du Montblanc, la roche granitoïde associée à plusieurs autres roches souvent extrêmement schisteuses, et la plupart talqueuses; on y rencontre jusqu'à des serpentines et des masses d'actinote, substance presque uniquement affectée à ce genre de terrain. Les vrais granites des autres contrées sont, au contraire, presque sans mélange, sans aucune roche subordonnée, et ils n'ont jamais, ou presque jamais, une tendance à la texture schisteuse. Enfin le granite qui forme des masses si considérables dans d'autres chaînes me paraissait bien peu abondant et bien morcelé dans les Alpes. Sans doute il y a des chaînes de montagnes sans granite; mais d'après les analogies, il est extraordinaire que le vrai granite puisse se montrer dans une chaîne si élevée sans y occuper un plus vaste espace, ou du moins sans y paraître plus fréquemment.

Toutes ces irrégularités plusieurs fois vérifiées, jointes à d'autres rapprochemens, m'avaient porté à soupçonner, comme je l'ai énoncé dans un autre mémoire (*Journal des Mines*, n°. 157), que les granites et les autres terrains primitifs des Alpes, du moins depuis le Mont-Cenis jusqu'au Saint-Gothard, paraissaient moins anciens que les autres terrains primitifs; conjecture qui a été partagée par M. de Buch.

Sans avoir intention d'attaquer aujourd'hui

d'une manière plus positive la primordialité des terrains des Alpes en général, j'oserai entreprendre non-seulement de confirmer par de nouvelles considérations les doutes déjà élevés sur la roche granitoïde du Montblanc, mais de faire voir que ce n'est pas un véritable granite, ni minéralogiquement, ni géologiquement, et que sous ces deux rapports il paraît se lier, par différens passages, à une roche talqueuse qui est très-répendue dans les Alpes.

Si je ne parviens pas à convaincre entièrement les naturalistes de ce rapprochement, j'espère au moins qu'ils reconnaîtront qu'il explique très-bien les irrégularités géologiques que présente la roche granitoïde du Montblanc, comparée avec les vrais granites d'autres contrées.

La roche talqueuse dans laquelle j'ai reconnu des rapports avec le granite du Montblanc, pourrait être appelée *talc* ou *chlorite schistoïde feldspathique*, ou, pour ne pas trop m'écarter des différens noms sous lesquels on a désigné plusieurs de ses variétés, *schiste talqueux* (ou *chloriteux*) *feldspathique*. Voici dans quelle association géologique elle se rencontre.

On sait combien le talc et les roches talqueuses sont abondans dans les Alpes; les schistes micacés qu'on y trouve aussi fréquemment, et dans les mêmes associations, présentent des passages continuels du mica au talc, du schiste micacé au schiste talqueux, et jusqu'au schiste vert appelé *chlorite schistoïde*. On peut même dire que le talc, et en général les roches talqueuses, se rencontrent beaucoup plus souvent que le mica et les roches micacées. Les calcaires micacés sont bien plus rares que les calcaires talqueux; et cette prédominance du talc est sur-tout plus

grande du côté de l'Italie, quoiqu'on l'observe aussi sur l'autre pente de la chaîne.

Presque tous ces schistes micacés ou talqueux sont verts et d'un vert analogue à celui de la chlorite. On n'y voit que rarement des lames distinctes de mica ou de talc; ils présentent des surfaces plus ou moins luisantes, qui ont fréquemment un tissu un peu fibreux.

Parmi ces roches, auxquelles on serait fondé à donner seulement le nom générique de *schistes talqueux*, puisque la plus grande partie sont réellement talqueuses, et que l'on voit si fréquemment des passages du talc au mica dans le même bloc, il en est qui sont mélangées de cristaux de feldspath, et ce sont ces roches composées, que j'appelle, comme je l'ai déjà indiqué, *schistes talqueux feldspathiques*.

Ils sont très-fréquens dans les Alpes; je les ai observés dans la Savoie, dans le Valais et dans la vallée d'Aoste, en un grand nombre d'endroits; c'est sur-tout aux environs du Mont-Cervin qu'ils sont le plus abondans; je les ai retrouvés depuis parmi les roches provenant de la Corse.

Il est impossible que ces schistes talqueux feldspathiques aient échappé aux nombreux géologues qui ont visité ces contrées; cependant il ne paraît pas qu'ils soient très-répendus dans les collections; on ne voit pas non plus qu'ils aient été indiqués séparément dans les descriptions géologiques des divers terrains, ni dans les classifications de roches; ils ont été sans doute compris en partie avec les gneiss, en partie avec les schistes micacés, en partie avec les chlorites schistoïdes. M. Brongniart en a décrit une variété sous le nom de gneiss porphyroïde.

Je pense néanmoins que cette roche mérite

d'être considérée à part, au moins géologiquement, soit parce qu'elle se rencontre fréquemment, soit en raison de la constance que l'on observe dans ses caractères principaux.

Je vais essayer de les indiquer, et je ferai voir les passages qui lient entre elles les différentes variétés.

Description
des schistes
talqueux
feldspathi-
ques des Al-
pes en gé-
néral.

La base principale et dominante de cette roche est un talc schisteux, ordinairement d'un vert entre le vert-poireau et le vert-pré, analogue à celui de la chlorite, comme je l'ai déjà dit pour les schistes talqueux en général.

Le tissu est presque toujours un peu fibreux, et la cassure schisteuse; mais les feuilletés ne sont presque jamais aussi minces que dans les véritables schistes micacés.

Le feldspath y est disséminé uniformément en cristaux plus ordinairement d'un millimètre de longueur, quelquefois de 2 à 3 centimètres dans les variétés qui ressemblent à des gneiss (roche de Cevin en Tarentaise), quelquefois aussi très-petits et à peine discernables; on aperçoit seulement de petits points blancs à la surface, ou plutôt sur les tranches de la roche, et on n'y reconnaît le feldspath que par des passages que l'on rencontre dans le même bloc à d'autres variétés où les cristaux sont visibles.

Le quartz y existe assez rarement, et le plus souvent il paraît manquer entièrement; lorsqu'il est visible, il est disséminé très-irrégulièrement par petits grains groupés.

L'amphibole ne s'y montre point; du moins on n'y rencontre point des prismes ou aiguilles lamelleuses de cette substance; mais il est bien certain qu'elle y est quelquefois mélangée in-

timent. On voit des roches décidément amphiboliques associées dans la même masse avec le schiste talqueux feldspathique, et l'on peut suivre les passages insensibles entre ces deux roches.

Ces passages, et plusieurs autres, donnent lieu de conjecturer que c'est tantôt à un mélange intime d'amphibole, tantôt à un mélange intime de quartz, et peut-être aussi du feldspath lui-même, qu'on doit attribuer les différences de dureté et de ténacité que l'on observe entre les diverses variétés de cette roche.

Il en est qui sont très-difficiles à casser, et en même temps assez dures: ce sont celles qui avoisinent les roches amphiboliques; d'autres sont faciles à casser et sont fort dures, elles contiennent des grains et des veines de quartz; d'autres enfin sont assez tenaces, parce qu'elles reçoivent l'empreinte du marteau sans se briser, et sont en même temps fort tendres, au point de se laisser rayer et couper au couteau, comme les roches talqueuses, et principalement comme la chlorite schistoïde, dont en effet ces dernières variétés ne diffèrent que par la présence du feldspath.

D'après cet aperçu des caractères de ces schistes talqueux feldspathiques, il semblerait que l'on réunit sous ce nom des roches très-différentes l'une de l'autre; quand on les observe en place, on est invinciblement conduit à ce rapprochement. Sans doute en les considérant dans les collections on remarque des variétés qui sont en apparence assez distinctes, qu'il peut même être utile de décrire à part, quoique composées des mêmes minéraux; mais ces différences minéralogiques perdent la plus grande partie de

leur importance lorsqu'elles ne sont pas jointes à des différences géologiques, et sur-tout lorsqu'on voit au contraire sur la nature et souvent en un même massif des passages insensibles très-fréquens d'une de ces roches à l'autre.

J'ai déjà indiqué les lieux où j'ai observé ces *schistes talqueux feldspathiques*; que l'on parcourt les hautes vallées des Alpes, depuis le Montrose jusqu'au Saint-Bernard et au Montblanc, même en partie jusqu'au Mont-Cénis, et sans doute aussi hors de ces limites, on reconnaîtra d'abord la grande prédominance des roches talqueuses, que j'ai déjà citées; et dans les lieux où elles sont les mieux caractérisées et les plus abondantes, on trouvera des *serpentine*s pures ou mélangées de calcaire, de *roches amphiboliques* à grains fins, des *calcaires* plus ou moins saccharoïdes, des *chlorites schistoïdes* souvent mélangées de fer oxidulé, enfin les roches que j'ai désignées sous le nom de *schistes talqueux*, et au milieu de ces deux dernières roches les différentes variétés des *schistes talqueux feldspathiques* que je viens de décrire, qui tantôt y forment des couches subordonnées distinctes, tantôt sont liées avec elles par des passages insensibles.

Revenons maintenant à la *roche granitoïde du Montblanc*.

Elle a, comme nos schistes talqueux feldspathiques, pour parties constituantes principales le feldspath et le talc. Le talc y est le plus souvent d'un vert foncé et de la même teinte de vert qui est ordinaire à la chlorite; il y forme de petites veines qui ont un tissu toujours un peu fibreux. La roche a constamment une tendance plus ou moins grande à la texture schisteuse; elle devient même quelquefois décidément feuil-

letée, et ce qui est assez remarquable, les échantillons recueillis à la cime du Montblanc présentent ce caractère. Il n'y a de différence que dans un rapport inverse entre les parties composantes. Dans les roches granitoïdes c'est le feldspath qui domine; dans les roches schisteuses c'est le talc. Mais cette différence dans les proportions, qui est très-grande pour le minéralogiste, ne devient essentielle pour le géologue (comme je l'ai dit plus haut), que lorsqu'elle est jointe à des différences de gisement, de formation et autres, comme entre le grunstein et la siénite (1).

Cependant on trouve aussi du quartz dans la *roche granitoïde du Montblanc*; mais je rappellerai d'abord qu'il se rencontre quelquefois dans les *schistes talqueux feldspathiques*. Il y est rare à la vérité; mais il n'est rien moins que constant dans la *roche granitoïde du Montblanc*, et il s'y présente plutôt par nœuds ou petits rognons, épars, ou groupés irrégulièrement, que par grains cristallisés répandus uniformément dans la masse, comme on le voit constamment dans les véritables granites des terrains de ce nom. Il y a même des variétés où il manque tout-à-fait, et elles sont assez nombreuses.

Les deux différences minéralogiques que j'ai indiquées ne peuvent donc influencer sur la détermination de l'idée géologique que l'on doit prendre des roches granitoïdes du Montblanc,

(1) J'ai cité cet exemple parce qu'il est plus connu. Cependant on peut objecter, avec raison, que ces deux roches se trouvent quelquefois réunies dans le même terrain; mais il n'en est pas moins vrai que chacune d'elles imprime des caractères particuliers aux terrains où elle domine.

tandis qu'au contraire les rapports déjà établis entre cette roche et les schistes talqueux feldspathiques, font déjà présumer que ce sont deux produits d'un même dépôt dans l'un desquels la cristallisation aura été plus prononcée que dans l'autre.

Qu'on ajoute maintenant à ces caractères minéralogiques les indications géologiques que j'ai déjà données. Qu'on se rappelle que les mêmes rochers du Montblanc qui nous ont fourni ces roches granitoïdes présentent aussi beaucoup de roches décidément schisteuses, presque toutes mélangées de talc, et même complètement talqueuses, puisqu'on y rencontre des serpentines très-analogues aux autres roches de ce genre qui existent en grandes masses dans les Alpes; enfin des roches amphiboliques, des actinotes, etc., on ne pourra s'empêcher de reconnaître une analogie frappante entre cette association et celle que j'ai fait voir être ordinaire aux terrains talqueux proprement dits, tandis qu'au contraire cette réunion de roches n'a pas encore été observée dans les véritables granites, dans les terrains de granites bien constatés.

Enfin pour compléter ces rapprochemens, notre schiste talqueux feldspathique existe au milieu même des roches granitoïdes du Montblanc; je l'y ai observé en plusieurs endroits, et notamment auprès du glacier du Talefre; ce schiste talqueux rentre tout-à-fait dans ce qu'on appelle la chlorite schistoïde; il en a tous les caractères; il est même mélangé de fer oxidulé, mais il contient en outre des cristaux de feldspath parfaitement déterminés (1).

(1) On rencontre assez souvent, sur les pentes du Mont-

Ce dernier exemple me paraît mettre l'identité de formation autant hors de doute que l'identité de composition.

On est donc conduit à reconnaître que *les roches granitoïdes du Montblanc ne peuvent plus être regardées comme des granites*, non-seulement suivant l'acception minéralogique que l'on donne aujourd'hui à cette dénomination, mais aussi suivant l'acception géologique; ce sont plutôt des variétés extrêmes de ces *schistes talqueux feldspathiques* que j'ai décrits, roches qui font partie des *terrains talqueux* des Alpes; la masse granitoïde du Montblanc, considérée géologiquement, paraît donc devoir être rapportée à ces terrains talqueux des Alpes.

J'indique ces terrains sous le nom de *terrains talqueux*, et non sous celui de terrains de serpentine, parce que je ne crois pas qu'on puisse, sous plusieurs rapports, les identifier avec les terrains de serpentine observés ailleurs.

Ce qui me paraît constant, c'est qu'ils ont des différences très-grandes qui les séparent des granites, et d'après les rapports qu'ils ont avec les terrains de serpentine, on est fondé à présumer qu'ils ne sont pas des plus anciens parmi les primitifs. Mais jusqu'à ce qu'on ait observé d'une manière positive leur jonction avec des terrains bien essentiellement différens, on ne pourra assigner définitivement leur époque d'antériorité.

Sans doute aussi on pourra être forcé de faire

blanc, des fragmens de rochers dont la moitié est de chlorite schistoïde, et l'autre une roche granitoïde. Il en existe dans la collection de M. de Drée un très-bel échantillon qui provient de Dolomieu.

des coupures au milieu de ce terrain, de considérer séparément quelques membres de cette formation; mais nous n'avons pas encore assez d'observations pour établir ces subdivisions.

Extension
à d'autres
granites des
Alpes.

Je n'ai parlé que des roches du Montblanc; mais j'aurais pu étendre mes conclusions à beaucoup d'autres roches granitoïdes des Hautes-Alpes, qui ont presque toujours une grande analogie avec celles du Montblanc, de l'aveu de tous les observateurs; celles que j'ai vues au Saint-Bernard s'y rapportent tout-à-fait; il en est de même de plusieurs autres des montagnes qui suivent celle-ci en remontant jusqu'auprès du Montrose.

Ce rapprochement d'un grand nombre de roches granitoïdes des Alpes avec une roche talqueuse, et des terrains qui les renferment avec un terrain talqueux, est fondé sur un long examen et sur une comparaison suivie des roches des Alpes, bien moins dans les collections, que sur la nature; et il s'accorde très-bien avec les conjectures que j'ai rappelées plus haut sur le peu d'ancienneté relative de la plupart des roches primitives des Alpes, conjectures qu'il ne fait que fortifier.

En effet, si antérieurement je me suis borné à suspecter la validité des titres sur lesquels était fondée la prérogative d'antiquité que l'on accordait au Montblanc et autres cimes des Alpes, on trouvera qu'aujourd'hui je détruis cette prérogative, au moins d'après les idées géologiques reçues, en leur enlevant leur granite qui étant, dans le plus grand nombre des chaînes, la base de toutes les autres roches, formait jusqu'ici le

caractère le plus plausible de leur formation primordiale.

Gardons-nous cependant de prononcer d'une manière trop absolue sur l'absence du vrai granite dans les Alpes, même dans cette partie de la chaîne entre le Mont-Cénis et le Saint-Gothard, la seule que j'aie visitée.

J'ai observé dans les Alpes de véritables terrains de granite, et leur existence me semble donner une nouvelle présomption contre ceux du Montblanc et autres cimes du centre. En effet ce n'est pas dans ces hautes cimes qu'il faut le chercher; du moins toutes les roches granitoïdes que j'y ai rencontrées se rapprochent plus ou moins de celles du Montblanc (à quelques exceptions près sur lesquelles on ne peut encore prononcer); c'est dans les montagnes basses qui forment comme les avant-postes des Alpes du côté du Piémont, depuis Yvrée et même depuis Turin jusqu'au lac Majeur. Parmi les roches granitoïdes que j'ai observées, on n'en voit aucune qui soit analogue à celles du Montblanc; il en est plusieurs dont je n'oserais encore assigner la véritable place; mais entre Biella et Crevacore, près de la Sesia, j'ai rencontré un véritable terrain de granite ayant tous les caractères qu'on remarque dans celui du Limousin; du Forez et autres chaînes. Les roches n'y sont jamais schisteuses; le mica y est bien déterminé et ne prend nullement les caractères du talc; le quartz y est uniformément disséminé; le feldspath y est souvent terreux; et la réunion de ces éléments constitue des granités, souvent tendres et friables comme ceux du Limousin. Pendant plusieurs lieues je n'ai trouvé que des granites à

Véritables
granites dans
les Alpes.

moitié décomposés. Enfin on y rencontre du kaolin que je ne crois pas avoir jamais été indiqué nulle part dans les montagnes du centre de la chaîne, et qui paraît assez généralement propre aux terrains des granites et autres qui l'avoisinent.

J'ajouterai que la forme même de ces montagnes est précisément celle qu'on reconnaît le plus habituellement dans les terrains de granites; peu d'escarpemens, des cimes arrondies et comme mamelonnées; des vallons extrêmement contournés, etc.

Il y a aussi, dans le voisinage, des granites solides. La fameuse roche de Baveno, qui a fourni les beaux cristaux de feldspath si connus, me paraît appartenir au même terrain de granite. On sait qu'il est exploité très-en grand, principalement pour des constructions, mais aussi pour être scié et poli. Il existe encore une autre exploitation de ce genre près de Domo-d'Ossola, et une autre auprès de Turin: sans doute le lac Majeur auprès duquel les deux premières carrières sont situées, ce qui permet le transport de leurs produits dans toute la Lombardie, et le voisinage d'une capitale pour l'autre, facilitent ce genre de commerce; mais il est assez extraordinaire que ce soient, du moins suivant les renseignemens que j'ai pu recueillir, les seules exploitations de granite dans les Alpes depuis le Mont-Cénis jusqu'au Saint-Gothard; et ce fait seul donne quelque lieu de présumer que ce genre de roche, et par conséquent le véritable terrain de granite, y est au moins bien rare.

Cette existence du vrai granite sur une des pentes des Alpes, est analogue à ce qui a été observé dans les Pyrénées, où l'on sait que le gra-

nite ne se montre le plus ordinairement qu'à quelque distance du centre de la chaîne.

Néanmoins ce caractère, pris isolément, ne pourrait rien faire préjuger sur la nature géologique des roches granitoïdes du Montblanc; il n'acquiert de l'importance que lorsqu'il est joint aux observations directes que j'ai fait connaître. J'en ajouterai encore un autre qui n'est pas plus décisif par lui-même, mais qui me paraît ajouter également quelque poids à mes premières preuves.

Dans les terrains de granite, et sur-tout dans ceux de gneiss et de schiste micacé des autres chaînes, on trouve assez souvent des minerais métalliques, et en général, plus fréquemment en filons qu'en couches et en amas.

Presque tous les gîtes de minerais des Alpes sont en couches.

Dans les Alpes au contraire, depuis le Mont-Cénis jusqu'au Saint-Gothard, les minerais métalliques sont peu communs, et dans toutes les exploitations que j'ai vues, dans tous les gisemens que j'ai observés, les minerais de plomb (à Pesey, Macot, la Thuile, Cormayeur), ceux de cuivre d'Olomon, Saint-Marcel, Servoz, et toutes les mines de fer oxidulé, sont en couches ou en amas. Je ne connais que deux exemples de filons métallifères, qui soient bien constatés, l'un de pyrites aurifères, et l'autre de cuivre pyriteux; mais ce dernier se rencontre précisément aux environs de Baveno, auprès du terrain de granite et dans le schiste micacé qui lui est superposé; et le premier dans une vallée (le Val-Anzasca), dans le voisinage de laquelle le même terrain s'étend.

On a indiqué quelques autres filons de plomb et de cuivre non exploités, que je n'ai pu visi-

ter, et sur lesquels je pourrais élever quelques doutes; mais plusieurs sont encore, sinon dans des granites bien prononcés, au moins dans des terrains que je présume en être très-rapprochés, et ne pas appartenir au terrain talqueux.

Il est toujours au moins certain que les filons métalliques sont extrêmement rares dans la partie de la chaîne que j'ai citée, où le terrain talqueux domine; et que les deux seuls exemples que j'aie pu connaître sont, l'un bien certainement, et l'autre très-probablement, dans un terrain différent.

Sans doute les géologues n'ont pas encore réuni assez de faits sur le gisement des minerais métalliques, pour que leur existence en couches ou en filons puisse servir à assigner des époques relatives entre les terrains qui les renferment; néanmoins on ne peut s'empêcher de reconnaître une différence notable entre leur gisement dans les Alpes et la manière dont ils se présentent dans d'autres terrains primitifs, qui sembleraient, au premier abord, avoir de l'analogie avec ceux que j'ai décrits.

Détails ac-
cessoires.

Je sens bien qu'il serait nécessaire de pouvoir observer la jonction entre le vrai granite des Alpes et le terrain talqueux des hautes cimes que j'ai indiquées, et sous lequel j'ai tout lieu de croire qu'il s'enfonce; mais il m'a été impossible jusqu'ici de déterminer positivement cette superposition, et j'invite les géologues, qui visiteront les Alpes italiennes, à mettre leur soin à la constater.

Je n'ai, après tout, aucun besoin de cette dernière preuve pour établir le peu d'ancienneté relative des roches granitoïdes du centre de la

chaîne, puisqu'elle est fondée principalement sur les rapports minéralogiques et géologiques de ces prétendus granites avec les schistes talqueux feldspathiques, et en général avec tout le terrain talqueux si abondant dans les Alpes.

Peut-être voudrait-on faire une objection tirée de la rareté des roches granitoïdes dans le terrain talqueux auquel on vient de les rapporter, et sur-tout de la position de celle du Montblanc au milieu de l'énorme massif dont il est comme le centre, position analogue à celle qu'on a donnée assez généralement aux vrais granites dans d'autres chaînes.

On peut répondre d'abord que ce dernier caractère ne doit jamais servir à lui seul à établir une conclusion sur l'antériorité d'une roche, et qu'il ne peut affaiblir en rien les preuves que j'ai tirées des mélanges de cette roche, des associations et des passages qui la lient à d'autres; mais d'ailleurs, qu'y a-t-il d'extraordinaire de rencontrer les roches les plus cristallines d'un terrain vers le centre et les parties les plus élevées des masses qu'il constitue? il semble, au contraire, que le raisonnement porte à faire présumer qu'il en doit être ainsi en général, puisque nécessairement ces masses plus cristallines auront dû mieux résister que les autres à toutes les causes de destruction; et en suivant cette idée qui n'a rien que de naturel, on est conduit à conjecturer que le Montblanc n'est aujourd'hui la proéminence la plus haute et la plus centrale du terrain dont il paraît faire partie, que parce qu'il en a été, lors de sa formation, la partie la plus cristalline, et par conséquent la plus solide.

Conclusions. En résumant maintenant tous les faits géologiques que j'ai essayé de prouver dans le cours de ce mémoire, on voit :

1°. Que les roches granitoïdes du Montblanc, et autres semblables des hautes cimes des Alpes (du Mont-Cenis au Saint-Gothard), ne sont pas des granites, et que par conséquent il ne paraît pas qu'il y ait dans ces hautes cimes de terrain de granite proprement dit ;

2°. Que ces roches granitoïdes ne sont que des variétés extrêmes (plus cristallines et plus abondantes en feldspath), d'une roche talqueuse feldspathique beaucoup plus abondante dans les Alpes, et avec laquelle on les trouve réunies ;

3°. Que cette roche talqueuse, également associée à d'autres roches talqueuses, constitue un terrain particulier assez composé, et qui domine dans une grande partie des Alpes ;

4°. Que les minerais métalliques se rencontrent presque toujours en couches dans ce terrain ;

5°. Qu'il existe dans les Alpes un véritable terrain de granite sur la bordure méridionale de la chaîne, ce qui, d'après une analogie fondée sur tous les faits reçus aujourd'hui en géologie, contribue, avec tous les caractères précédents, à établir *le peu d'ancienneté relative des prétendus granites du Montblanc et des Hautes-Alpes, ainsi que celle des terrains talqueux dont ils font partie.*

RECHERCHES

Sur un nouveau corps minéral trouvé dans le soufre fabriqué à Fahlun ; par J. Berzélius. (Annales de Chimie, tome IX, pages 160, 225, et 337.)

EXTRAIT (1).

LE sélénium est un corps solide à la température ordinaire, peu dur : le couteau le raje aisément ; cassant comme du verre et facile à pulvériser. Sa pesanteur spécifique varie de 4,30 à 4,32, parce qu'il a très-souvent de petites cavités au milieu de sa masse. Sa couleur et son aspect varient beaucoup. Lorsqu'après avoir été fondu il se solidifie, sa surface prend le brillant métallique et une couleur brune peu foncée, et il ressemble à une hématite polie ; sa cassure est conchoïde, vitreuse, de la couleur du plomb et parfaitement métallique. Si le sélénium fondu est refroidi très-lentement, sa surface devient raboteuse, grenue, de la couleur du plomb, et n'est plus polie ; sa cassure est grenue, terne et ressemble parfaitement à celle d'un morceau de cobalt métallique. Si au moyen du zinc ou de l'acide sulfureux on le précipite à froid d'une disso-

Propriétés
physiques,
durété, etc.

Pesanteur
spécifique.

Aspect,
couleur.

(1) Le nouveau corps dont il s'agit a reçu le nom de *sélénium* : nous avons donné l'analyse des minéraux qui le renferment dans la livraison précédente (page 155). Nous allons, dans cet extrait, exposer ses propriétés principales, en nous bornant aux généralités et aux faits qui peuvent être d'une utilité immédiate pour l'analyse minérale. Nous engageons ceux de nos lecteurs qui voudront acquérir des connaissances plus étendues sur ce corps, à lire l'important mémoire de M. Berzélius, qu'ils trouveront rempli de faits et de considérations d'un très-grand intérêt.