

9°. Enfin, que les dimensions des pièces indiquées dans le devis nous ont paru plus que suffisantes pour supporter les efforts auxquels elles sont exposées, en les supposant même coulées avec de la fonte d'une qualité moyenne.

M É M O I R E
SUR LE TERRAIN GRANITIQUE
DES PYRÉNÉES;

Par JOHANN DE CHARPENTIER, Officier des Mines de Saxe,
Correspondant de l'Académie des Sciences de Toulouse,
et de la Société philomathique de Paris.

Extrait d'un ouvrage manuscrit, ayant pour titre : *Observations géognostiques sur les Pyrénées.*

§. 1.

LE terrain primitif, ailleurs si étendu, ne constitue que la moindre partie de toute la masse des Pyrénées. On le trouve, il est vrai, d'une extrémité de la chaîne à l'autre, mais il est néanmoins souvent caché, et même sur des étendues fort considérables, par des roches d'une formation bien plus nouvelle.

Étendue et disposition du terrain primitif des Pyrénées.

Il est plus répandu, ou, si l'on veut, se montre plus à découvert sur le versant septentrional de la chaîne que sur le versant méridional, et il est aussi plus abondant dans la partie orientale et dans le centre des Pyrénées, que dans la partie occidentale : il n'existe au faite de la chaîne que dans un petit nombre d'endroits ; mais cependant il en est ordinairement très-peu éloigné ; il atteint même le pied du versant septentrional aux deux extrémités de ces montagnes, et enfin, à l'exception du Mont-Perdu,

les sommets les plus élevés des Pyrénées sont formés par des roches primitives.

§. 2.

Sa composition.

Le terrain primitif de cette vaste chaîne est extrêmement simple dans sa composition. Il consiste principalement en *granit* et *schiste micacé*, schiste argileux et schiste talqueux.

Le *granit* est la roche dominante, et après lui le *schiste micacé*, qui dans les Pyrénées est identique avec le schiste argileux et le schiste talqueux (1). Les autres roches primitives y sont très-peu étendues, et un grand nombre de celles qui dans d'autres pays occupent une surface considérable, manque totalement dans ces montagnes. On peut citer entre autres les *porphyres* et les *siénites* (2).

§. 3.

Stratification des roches primitives.

Les roches primitives dont la texture est schisteuse, sont ordinairement très-bien *stratifiées*; dans les autres la stratification est moins

(1) M. d'Aubuisson a fait des observations analogues dans les Alpes. Dans la description intéressante qu'il a donnée du département de la Doire (*Journal des Mines*, nos. 172 et 173), il dit que le schiste micacé, le schiste argileux, et le schiste talqueux, n'y forment point de terrains séparés, mais font partie d'une seule et même formation.

(2) On trouve cependant dans les Pyrénées des roches qui ont les caractères attribués aux siénites et aux porphyres; mais ces siénites et ces porphyres des Pyrénées sont ou des anomalies du granit auquel ils sont communément subordonnés, ou bien des roches trappéennes ayant une structure porphyroïde et subordonnées au schiste micacé; en outre, dans ces deux cas, ces roches occupent une étendue si peu considérable, qu'elles ne doivent point compter parmi

apparente, et quelquefois on n'en reconnaît pas même le moindre indice. Leur direction est de l'Est-Sud-Est à l'Ouest-Nord-Ouest; elle est donc parallèle à la direction de la chaîne des Pyrénées. Les inflexions et contournemens que la chaîne présente, n'influent point sur la direction des strates de ces roches; de même leur inclinaison est aussi entièrement *indépendante* des versans. Comme je traiterai, dans un chapitre particulier, de la stratification des roches des Pyrénées, je ne m'arrêterai point à présent sur cet objet important; j'observerai seulement, en passant, que ce fait prouve que la forme actuelle de cette grande chaîne, est sans doute toute différente de celle que ces montagnes présentèrent en sortant des mains de la nature. Cela fait présumer des catastrophes dont nous ne pourrons peut-être jamais deviner les causes, mais dont on est forcé de reconnaître les effets et leur généralité, dès qu'on examine attentivement la stratification, et qu'on s'attache à observer et à comparer soigneusement l'ordre et l'arrangement dans la superposition des roches d'un certain système de formation dans les divers pays, et les rapports géognostiques de différens systèmes de formation entre eux.

Après cette courte notice sur le terrain primitif des Pyrénées en général, passons à la description du *granit* qui en fait la majeure partie.

les masses minérales dont l'assemblage forme ces vastes montagnes. Elles se distinguent donc parfaitement des siénites et porphyres véritables des autres pays, qui évidemment sont le résultat d'une formation bien plus nouvelle.

§. 4.

Des variétés que le granit présente dans les Pyrénées.

Le *granit*, comme je viens de le dire, est parmi les roches primitives des Pyrénées, celle qui est la plus répandue.

Le granit étant une roche composée, il présente des variétés à l'infini, qui sont dues à des différences, soit dans les proportions dans lesquelles les trois minéraux qui le composent ordinairement sont mêlées ensemble, soit dans la grosseur des parties agrégées, de leur mode d'agrégation, de leur homogénéité, soit enfin de leur couleur. Ces variétés, déjà très-nombreuses par elles-mêmes, sont encore très-multipliées par les mélanges assez fréquens d'autres substances qui s'associent accidentellement avec les principes essentiels du granit. On sent facilement, d'après cela, qu'une description de toutes les variétés de cette roche, que j'ai eu occasion d'observer dans ces montagnes, serait un travail aussi ennuyeux que peu utile : il suffira donc d'indiquer seulement la variété la plus commune, et quelques autres, qui par des accidens particuliers, méritent d'être connues, ou bien qui peut-être n'ont été observées ailleurs que rarement.

§. 5.

Granit le plus commun des Pyrénées.

Le granit le plus ordinaire est à grains de moyenne grosseur, le plus souvent même à petits grains et rarement à gros grains. Le *feldspath*, d'un blanc-grisâtre ou jaunâtre, rarement d'un rouge de chair, en est la partie dominante ; son éclat est vitreux et assez vif,

pourvu qu'il ne soit pas décomposé, ce qui a lieu assez souvent ; le *quartz* est d'un blanc-grisâtre ou jaunâtre, quelquefois gris de fumée, tantôt opaque, tantôt translucide ; enfin le *mica* est d'un vert ou d'un brun foncé, très-souvent mêlé de talc, qui même le remplace quelquefois entièrement ; il est disséminé en petites lames au milieu du quartz et du feldspath. Voilà la variété la plus commune ; il serait inutile d'indiquer les lieux où elle se trouve.

§. 6.

Le granit à *très-gros grains* est assez rare dans les Pyrénées. On en trouve de très-beau auprès de l'étang d'Arbu, dans la vallée de Suc (1), où il est accompagné de gros cristaux de tourmaline noire et de mica cristallisé, qui se rapporte à la variété *binaire* de M. Haüy : à Argut, dans la vallée de la Garonne ; à la montagne nommée *Etcheco mendia*, au Nord-Est du village de Mendionde, dans le Labourd, etc. Dans tous ces endroits il se trouve associé avec du granit à petits grains, et il ne forme pas même des masses bien considérables.

Granit à gros grains.

§. 7.

Une autre variété peu commune, est un granit à grains assez gros, dans lequel le feldspath forme les deux tiers de toute la masse ; il est d'un blanc-grisâtre ou d'un gris cendré, rarement d'un rouge de chair ; le quartz est

Granit à structure porphyroïde.

(1) La vallée de Suc est une petite vallée latérale de celle de Vicdessos, dans le département de l'Arriège (ci-devant comté de Foix).

grisâtre et le mica verdâtre ou d'un brun de bronze. De gros cristaux de feld-spath sont implantés dans cette masse, et lui donnent ainsi une structure *porphyroïde*. Ces cristaux se rapportent à la variété *bibinaire*, et sont presque toujours accolés deux à deux par les faces larges. Leur volume est souvent fort considérable; on en trouve qui ont 6 pouces de longueur, 2 pouces et demi de largeur, et 9 lignes d'épaisseur. Ces cristaux sont communément implantés dans le granit sans aucun ordre; cependant on en observe aussi qui sont disposés régulièrement, leurs faces larges étant sensiblement parallèles entre elles, et en même tems à la stratification de la roche. Comme ils résistent mieux à l'action de l'atmosphère que le reste de la masse, ils forment des saillies sur la surface des rochers.

Ce beau granit se trouve au Port d'Oo (1) et

(1) Le Port d'Oo est un col sur la faite de la chaîne centrale, au fond de la vallée de Larboust, qui y porte le nom de la vallée d'Oo; il correspond à une petite vallée non habitée, latérale de celle de l'Essera en Arragon, nommée *Astos-de-Benasque*. Ce passage est après celui de la brèche de Rolland, le plus élevé des Pyrénées; car l'observation barométrique m'a donné 1540 toises ou 3002 mètres pour la hauteur de la sommité du port au-dessus de la Méditerranée. Il n'est guère pratiqué que pendant l'été par les habitans du village d'Oo, qui le passent pour se rendre à Benasque. Son accès est difficile des deux côtés, et impraticable pour le bétail. Les masses énormes de neiges et de glaces qui sont accumulées sur la pente septentrionale de la montagne, un lac qui ne dégèle jamais entièrement, situé dans un profond entonnoir, au pied du port, les pics aigus et élevés qui dominent toute cette contrée, la rendent l'une des plus sauvages, et en même tems des plus pittoresques des Pyrénées.

au Port de Clarabide (1), sur les deux versans de la chaîne centrale. Des blocs détachés de cette roche, et entraînés par les eaux de ces hautes montagnes, se rencontrent dans la partie supérieure de la vallée de Larboust et de celle de Louron.

J'ai trouvé encore de semblable granit au col de la Marguerite (2); au Cannigou; et à la Maladetta; mais les cristaux de feld-spath sont moins gros et moins abondans.

§. 8.

Une variété de granit fort singulière s'est présentée à moi, auprès de la sommité de la petite montagne nommée *Moiné-Mendia*, au village de Hellette, sur la route de Saint-Jean-Pied-de-Port, à Bayonne. Elle consiste dans des masses irrégulièrement sphéroïdales, d'un granit presque à petits grains, composé de feld-spath rougeâtre, de quartz gris, et d'un peu de mica argentin. Leur épaisseur est depuis quatre pouces jusqu'à deux pieds. Les espaces qu'elles laissent entre elles, sont remplis d'un granit de la même pâte, mais seulement moins solide, et plus prompt à se décomposer que

Granit globuleux.

(1) Le Port de Clarabide se trouve au fond de la vallée de Louron, à peu de distance, et entre le Port d'Oo et celui de Lapez. Il présente trois passages, tous moins élevés que celui d'Oo, dont deux conduisent à la vallée de Gistau ou de Gistain, et l'autre à celle d'Astos-de-Benasque. Il est très-peu fréquenté par les gens à pied de la vallée de Louron.

(2) Ce col est au nord de Prades en Conflens, département des Pyrénées orientales; son élévation est assez considérable, et il sert de communication entre la vallée de Teta et la petite vallée de Gincla.

celui de ces masses sphéroïdales, d'où il résulte que celles-ci forment des protubérances sur la surface des rochers par suite de la décomposition de leur ciment. Le mode de formation de ce granit paraît assez analogue à celui du porphyre globuleux de Corse, si ce n'est que ces masses sphéroïdales ne sont pas comme dans ce dernier, composées de couches concentriques.

§. 9.

Granit globuleux graphique.

J'ai observé un autre granit qui a quelques rapports avec le précédent, et est encore plus remarquable; je l'ai trouvé à environ 200 pas au Sud-Est du moulin de Lekhurrun, hameau appartenant à la commune de Mendionde, sur la route de Saint-Jean-Pied-de-Port, à Bayonne. Ce granit est une agrégation de masses sphéroïdales de 6 à 18 pouces d'épaisseur, composées de feld-spath et de quartz, tous deux d'un blanc-jaunâtre; ces masses sont pour ainsi dire agglutinées par du mica d'un brun-jaunâtre, qui remplit les intervalles entre elles, de manière que la roche peut être regardée comme composée en grand de parties séparées, grenues, sphéroïdales. Le quartz et le feld-spath sont disposés dans l'intérieur des sphéroïdes, par couches parallèles d'une ligne, et même d'une demi-ligne d'épaisseur, qui alternent entre elles. Ces couches ne sont point courbes ni concentriques; elles sont au contraire parfaitement planes. Celles du quartz ont depuis 3 jusqu'à 4 pouces de longueur et de largeur, et diminuent insensiblement d'épaisseur vers les extrémités, jusqu'à disparaître enfin

totale, de sorte qu'alors les deux couches adjacentes de feld-spath se touchent, et forment ainsi une seule double couche, jusqu'à ce qu'une nouvelle plaque de quartz interposée les sépare de nouveau (1). La position du plan de ces couches est différente dans chaque sphéroïde, même dans les plus voisins.

§. 10.

Les parties constituantes essentielles du granit éprouvent très-souvent des modifications dans leur manière d'être. Ainsi le *feld-spath*, par la décomposition, se change en *kaolin* ou *terre à porcelaine*; lorsque sa cristallisation est extrêmement confuse, il passe au *feld-spath compacte*. Le *mica*, en recevant beaucoup de magnésie, passe fréquemment à l'état de talc et de chlorite. Auprès des bains de Bagnères, de Luchon, on trouve du mica argentin, presque à l'état de *talc*, implanté en grosses masses dans un granit à gros grains, et qui est remarquable par sa belle cassure rayonnée en forme de gerbe. Enfin il n'est pas rare de trouver du *quartz limpide* ou du *cristal de roche*, comme partie constituante du granit.

Modifications et variétés des parties constituantes essentielles du granit.

(1) Comme le clivage principal de ces feld-spats se trouve disposé perpendiculairement aux plans des couches qui composent les sphéroïdes, ce granit présente, sur la cassure en travers, un dessin rubané non continu, qui, par l'éclat du feld-spath et le mat du quartz, est très-agréable à l'œil, et qui le range parmi les variétés dites *graphiques*.

§. 11.

Minéraux
mêlés acci-
dentelle-
ment avec
le granit.

D'autres minéraux non essentiels au granit s'associent souvent avec lui. Ceux que j'ai observés dans cette roche, sont :

1. *L'amphibole*. Parmi tous les minéraux mêlés accidentellement avec le granit, il n'en est aucun qui s'y trouve plus communément que l'amphibole. Elle se rencontre plus ou moins fréquemment dans presque toutes les montagnes granitiques des Pyrénées. Elle y est communément disséminée en petits grains ou en petits cristaux indéterminés : quelquefois elle remplace le mica, et d'autres fois, mais plus rarement, elle devient dominante, et la roche passe alors à l'état de sienite et de trapp, comme je le dirai plus bas (§. 17). C'est ainsi qu'on le trouve assez souvent dans les montagnes granitiques des environs de Tarascon, vallée de l'Arriège; de Massat, vallée de Sou-lau; de Betmale; de la gorge de Lutour, vallée de Cauterez; des Eaux chaudes, vallée d'Os-sau, etc. etc.

2. *La tourmaline noire*. Elle se rencontre, quoique en petite quantité, dans les granits de presque tous les points des Pyrénées. Le granit de la vallée de Vicdessos renferme des cristaux de tourmaline d'une grosseur peu commune, auprès du village de la Pège et de l'é-tang d'Arbu; mais à peu de distance, au Nord-Ouest du village de Saint-Sernin, dans la vallée de Sallat, on en trouve encore de plus gros; j'y en ai vu dont la longueur était de 5 pouces sur un pouce d'épaisseur. Puis au Pic du Midi de Bigorre; à Cirp, dans la vallée de Luchon; à

la Coumme de la Becque, et au Sehl de la Bacque, auprès du Port d'Oo; à Mercus, dans la vallée de l'Arriège, etc. etc. A quelques toises au-dessous du sommet de la Maladetta, sur son versant méridional, j'en ai trouvé qui tapis-saient les parois des fissures en forme de ro-settes, de manière qu'on les prendrait de loin pour des lichens (1).

3. *Le grenat*. Il est très-rare dans le granit des Pyrénées. Je n'en ai trouvé qu'auprès de Gavarnie, sur le chemin du Port de Boucharo; puis entre Hellette et Mendionde, d'un beau rouge-bleuâtre, et à la montagne d'Ursovia-mendia, au nord de Maccaye; mais le granit passe ici à l'état de gneiss.

4. *L'épidote*. Quoique ce minéral soit assez commun dans les Pyrénées, on ne le trouve ordinairement que disséminé en petites parties, ou bien en cristaux aciculaires; je ne l'ai rencontré qu'une seule fois en cristaux d'un volume bien sensible, auprès du Port d'Oo, sur le bord du lac Glacé. C'était des prismes à quatre faces rectangulaires, ayant les bords latéraux tronqués et les sommets rompus; leur couleur était un vert d'olive sale. Au même port, mais sur le versant méridional, je l'ai trouvé en masses fort considérables. (Voy. §. 13.) On observe de l'épidote compacte d'un vert clair, mêlé en grosses parties avec la roche, ou en croûtes lisses, superficielles, sur les parois des fissures, dans le granit auprès du Port de Lherès dans la vallée de Suc; dans celui à peu

(1) M. Ramond en a vu de semblables dans le granit de Heas. *Voyage au Mont-Perdu*, pag. 239.

de distance au dessus du pont de Bordes, à Bonac et à Orle, dans la vallée de Castillion; il y est absolument semblable à celui qu'on trouve de cette manière dans le Dauphiné.

5. *Le parenthine* ou *scapolithe*. C'est dans la belle collection de minéraux de M. Picot de Lapeyrouse que j'ai vu le parenthine provenant des Pyrénées. Ce savant l'avait apporté des montagnes granitiques d'Aiguecluse (gorge latérale de la vallée de Bastan au Sud-Est de Barèges), où il l'avait trouvé parmi les éboulemens granitiques dont cette gorge sauvage et déserte est jonchée. Ce minéral, dont la couleur est blanc-jaunâtre, est cristallisé, et se rapporte à la variété périoctaèdre de M. Haüy. Les cristaux sont très-longs, réunis en faisceaux, qui, entrelacés confusément les uns dans les autres, forment un groupe irrégulier sur un granit à petits grains. Il paraît que ce minéral s'est trouvé dans une cavité de la roche.

6. *La prenthè*. Ce minéral a été trouvé aussi par M. Picot de Lapeyrouse, auprès de l'étang de Léou, au Nord de Barèges; à juger par les échantillons qu'il a eu la complaisance de me montrer, cette substance est tantôt disséminée dans le milieu du granit, tantôt en petits cristaux agrégés en forme de gerbe sur les parois des fissures de cette roche.

7. *La chlorite*. Le talc et la chlorite, soit mêlé avec le mica, soit prenant sa place, sont si communs dans cette roche, que je crois superflu d'indiquer des localités; il paraît même que le granit des Pyrénées se distingue des autres, et notamment de ceux des pays septentrionaux,

trionaux, parce que le mica passe presque généralement à l'état de talc.

8. *Le fer oligiste* ou *spéculaire*. J'ai remarqué du fer oligiste disséminé, et en petites veines, dans le granit de la Quore, et au pied de la Roque de Balam, au fond de la vallée de Betmale, petite vallée latérale de celle de Castillion; de Tarascon; de la montagne de Méner et de Parletto, dans la vallée de la Cinca ou de Bielsa, en Arragon; de Heas au Sud-Est de la Chapelle, etc., etc.

9. *Le fer sulfuré* et *fer sulfuré magnétique*. Ces deux variétés du fer sulfuré se trouvent fréquemment disséminées, et en petits rognons, dans les montagnes granitiques, comme à la Maladetta; au Port de Clarabide; à Bagnères de Luchon, etc.

10. *Du zinc sulfuré*. J'ai trouvé cette substance disséminée en petits grains dans le granit extrêmement ferrugineux, qui borde le ruisseau de Nabesch, au village de Lacourt, dans la vallée du Sallat.

11. *Le graphite*. Ce minéral se rencontre à plusieurs endroits dans le granit. Il y est tantôt disséminé en paillettes fines, tantôt et plus souvent inplanté en rognons et en masses très-considérables.

Dans les montagnes du Labourd aux environs de Mendionde, principalement au Nord-Ouest de Lekhurrun et au Sud de Maccaye, à la montagne d'Ursovia, on le trouve si abondant dans le granit, qu'il paraît quelquefois être en parties égales avec le mica. Il y est presque toujours lamelleux, et se rapporte à la variété dont je donnerai la description dans le 13^e §. On

en trouve encore dans le granit du Port de la Quore de Betnale, à l'endroit nommé le *Tal d'Alos*.

On trouve le graphite en nids et rognons assez considérables dans la vallée de Suc, dans plusieurs montagnes, comme au Tauzal d'Escourgat, au Pis de la Tronque, au Tal Redon, au lac d'Arbu, etc. A tous ces endroits il n'est pas bien pur; il est mêlé de talc, de pyrites, de quartz, de feld-spath, et même de tourmaline, quoique rarement. Le plus beau que j'aie vu dans les Pyrénées est à la montagne de Barbarisia, au Nord du Port de Sahun (1), dans l'Arragon. Il s'y trouve en gros rognons, et même en couches, dans un granit à gros grains; il est d'une si grande pureté, qu'on pourrait s'en servir avantageusement pour en fabriquer des crayons d'une qualité supérieure. L'existence indubitable du graphite dans le granit prouve donc l'ancienneté du carbone. C'est donc sous cette forme que l'on trouve cette substance, qui dans l'époque intermédiaire et secondaire joue un rôle si important.

§. 12.

Stratification du granit.

Les nombreuses fissures qui traversent si souvent le granit en tous sens, affectent fréquemment, et même sur des étendues très-considérables, un parallélisme frappant et trom-

(1) Le port de Sahun est un col très-élevé sur le rameau de montagnes, qui sépare la vallée de l'Essera ou de Benasque, de celle de Gistain. Le graphite de Barbarisia est employé dans le pays par les charpentiers; on le connaît sous le nom de *lapis* ou *lapis plomo*, dans tous les environs de Benasque.

peur, qui empêche de reconnaître d'une manière précise la stratification de cette roche, si toutefois elle existe réellement. Cependant, lorsque le granit prend une texture schisteuse, et qu'il passe ainsi au *gneiss*, il est non-seulement très-bien stratifié, mais aussi la direction des strates se laisse facilement déterminer. Les strates sont communément très-épais, cependant à Mendionde et à plusieurs autres endroits du pays de Labourd, on observe du granit divisé en strates fort distincts, qui n'ont que 5 ou 6 pouces d'épaisseur. Je remarque seulement en passant que leur direction est en général de l'Est Sud-Est à l'Ouest Nord-Ouest; car je traiterai dans un chapitre particulier tout ce qui concerne la direction et inclinaison de toutes les roches des Pyrénées.

§. 13.

Le granit des Pyrénées se distingue encore de celui des autres pays par la quantité et la variété des couches, soit particulières, soit étrangères, qui lui sont intercalées (1). Il y en a même parmi elles qui, quoique fort rares

Minéraux subordonnés au granit.

(1) J'entends par *couches particulières de minéraux*, celles qui se rencontrent habituellement dans une certaine roche, comme par exemple le calcaire, l'amphibole grenue, etc., dans le schiste argileux primitif, et celles qui par leur nature présentent de l'analogie avec la roche qui les renferme elle-même, comme par exemple, des couches de *gneiss*, de quartz, de feld-spath, etc. intercalées dans le granit. J'emploie au contraire l'expression *couches étrangères*, pour désigner des couches de minéraux qui ne se trouvent que fort rarement dans une certaine roche.

dans cette roche en d'autres contrées, y sont pourtant très-communes dans les Pyrénées.

Celles que j'ai observées sont des couches,
 1. *De greiss*. Cette roche, quoique fort répandue dans les Pyrénées, n'y constitue cependant pas une formation indépendante, comme on l'observe dans beaucoup d'autres terrains primitifs, et notamment dans le nord de l'Europe. Au contraire, elle y est toujours plus ou moins subordonnée au granit. Il est vrai qu'on trouve du gneiss qui à lui seul semble former des montagnes assez considérables; mais, en l'examinant avec plus d'attention, non-seulement on reconnaît les rapports les plus intimes entre cette roche et le granit, mais on trouve aussi des couches de granit qui sont intercalées dans cette roche, et qui la recouvrent ou en sont recouvertes indistinctement. Ainsi les montagnes qui bordent la vallée de Soulan, depuis sa jonction avec celle du Sallat jusqu'à deux heures au dessus du village de Saint-Martin, sont presque toutes composées de granit si micacé et souvent si pauvre en feld-spath, qu'il se rapproche du schiste micacé. On croirait au premier abord que cette roche, vu sa grande étendue, y forme un terrain particulier; mais, en examinant bien toute la contrée, on trouve que cette roche devient en beaucoup d'endroits un granit bien caractérisé, et qu'elle forme un seul et même système de formation avec le granit qui sépare la vallée de Soulan de celle d'Erce, et que la formation de ces deux roches appartient à un seul et même période.

Le gneiss ne présente pas toujours des masses aussi considérables; il alterne même avec le

granit en couches extrêmement minces, et si rapprochées, qu'il forme un *granit veiné*. Ces couches sont fréquemment plissées et courbées de la manière la plus bizarre; et les feuilles même du gneiss présentent aussi à leur tour de petites ondes et des zigs-zags très-irréguliers. On en rencontre de nombreux exemples dans la vallée de la Garonne, d'Arran, de Heas, d'Estaubé, de Barèges, etc., etc., et dans les montagnes granitiques du Labourd.

Tantôt le granit passe insensiblement à l'état du gneiss, tantôt ce changement se fait de la manière la plus brusque.

Je ne puis passer sous silence la manière singulière dont le gneiss se trouve dans le granit du Crabiols, du Pic Quairat, de la Penne de Montarqué, de la Coumme de la Becque, des Spijolos, etc., auprès du Port d'Oo. Que l'on se représente d'énormes fragmens anguleux d'un gneiss très-micacé de plus de 100 toises cubes de volume, implantés de distance en distance dans un granit à grains de moyenne grosseur, de manière que la direction et l'inclinaison des feuilletts sont les mêmes dans toutes ces parties isolées, on aura une idée juste de la disposition de ces masses, mais non pas de leur origine.

Il est absolument impossible de les considérer comme de véritables fragmens de montagnes de gneiss détruites. Il faudrait supposer que ces énormes masses ont été transportées sur le faite de la chaîne à une élévation de plus de 1500 toises, et que, lors de leur dépôt au milieu du granit, elles se seraient arrangées symétriquement, de manière que les strates de chacune

d'elles auraient été parfaitement parallèles et correspondans aux strates des autres masses ; hypothèse absurde et entièrement inadmissible.

Au reste, même en écartant l'impossibilité d'une semblable origine, on cesse bientôt d'y avoir recours lorsque l'on examine la montagne avec plus d'attention. Les passages fréquens que l'on observe entre le gneiss et le granit, les couches de granit qui sont quelquefois intercalées dans ces masses extraordinaires de gneiss, font voir évidemment que celles-ci sont contemporaines avec le granit qui les enveloppe. Elles sont le résultat d'un trouble ou changement du mode de cristallisation, survenu partiellement dans la dissolution, de laquelle les élémens du granit se sont précipités ; j'ai dit *partiellement*, parce que, s'il avait été universel, il aurait produit des couches étendues, et non pas des amas isolés. Ce trouble n'a été peut-être autre chose qu'une plus grande précipitation du mica ; car ce minéral domine dans cette roche, et on sait qu'il occasionne une texture schisteuse partout où il est surabondant.

Quoique le gneiss soit contemporain dans les Pyrénées avec le granit, on ne peut pas pourtant méconnaître que la formation de cette roche appartient en général à la dernière période de celle du granit ; car, en examinant ces montagnes, on trouvera que le granit, qui occupe le centre, ou, si je puis dire, le noyau d'une protubérance ou vaste masse de granit, est généralement très-homogène, et exempt de couches de gneiss et de schiste micacé ; mais que ces roches se rencontrent à l'ordinaire vers

le toit du granit, c'est-à-dire, dans la partie formée la dernière.

On a vu que le mica était très-souvent talqueux dans le granit ; il présente également le même caractère dans le gneiss ; et il m'a paru aussi qu'en général le granit du centre d'une protubérance était moins talqueux que celui de l'extérieur.

2. *De schiste micacé.* Le schiste micacé se trouve aussi intercalé en couches dans le granit, mais bien plus rarement que la roche précédente. On doit aussi, dans ce gisement, le considérer comme une anomalie du granit, provenant d'une surabondance accidentelle du mica. On trouve de semblables couches près d'Ax, vallée de l'Arriège ; à la montagne de la Tasso, vallée de Vicdessos ; au lac d'Arbu, à la Pique de Tres Seignous, vallée de Suc ; à Saint-Mamet, et dans la gorge de Burbe, vallée de Luchon ; à la montagne de Camplong, dans la vallée de Heas, etc., etc. A la montagne de Méner, dans la vallée de Cinca en Arragon, j'ai vu sur le chemin, et à une heure avant d'arriver à la mine de fer qu'on y exploite pour la forge de Bielsa, une couche de schiste micacé passant au schiste argileux de deux toises d'épaisseur, renfermant des cristaux de mica. Des blocs détachés de la même roche se rencontrent dans la montagne de Parletto dans la même vallée, et il est probable que la couche de la montagne de Méner s'étende jusqu'ici.

3. *De quartz.* Des couches de quartz pur se rencontrent assez souvent dans le granit des Pyrénées, mais elles sont ordinairement minces et peu étendues.

4. *De feld-spath.* Dans les montagnes du Labourd, comme aux environs de Mendionde, de Maccaye, de Louhoussoua, etc., j'ai remarqué dans cette roche beaucoup de couches de feld-spath décomposé, dont l'épaisseur n'excédait guère 15 pouces.

5. *De calcaire.* Une des particularités les plus remarquables que l'on observe dans le terrain primitif des Pyrénées, est sans doute l'interposition de couches calcaires dans le granit. Ce gisement du calcaire primitif, si rare dans d'autres pays, se présente à plusieurs endroits des Pyrénées, dont j'indiquerai avec quelque détail les principaux.

Le premier est sur le versant méridional du Port d'Oo, à environ 20 pas à l'Est du plus grand de deux lacs situés sur un petit plateau que mon guide espagnol appelait la *plaine de Monsero*, et qui est au dessous de la sommité du Port. On y observe une couche de calcaire grenu, à très-gros grains, dont la direction est de l'Est Sud-Est à l'Ouest-Nord-Ouest, par conséquent parallèle à la direction des autres roches des Pyrénées, et à celle de toute la chaîne. Son inclinaison m'a paru être environ de 50 degrés au Sud, et son épaisseur de 7 à 8 pieds. Le granit dans lequel elle est intercalée est en grande partie de la variété décrite au §. 7.

Plus haut, sur la même montagne, à peu de distance de la sommité du Port, j'ai trouvé, parmi les débris granitiques dont cette partie de la montagne est jonchée, des blocs d'un très-grand volume d'un calcaire grenu, blanc grisâtre, ou gris de cendre, et même noirâtre,

renfermant des couches de grenat et d'épidote de 3 ou 4 pouces d'épaisseur, et quelques cristaux d'amphibole noire. La couleur des variétés noires du calcaire m'a paru provenir d'un mélange intime de graphite. Je n'ai pas pu découvrir le gîte duquel ces blocs ont été détachés; mais ni la texture du calcaire, ni la disposition du granit et de l'épidote, ne permettent de supposer que ces blocs appartiennent à quelques filons; toutes les montagnes qui environnent et qui dominant ce lieu sont granitiques, et outre qu'ils se trouvent très-près du faite, leurs arêtes sont trop bien conservées pour supposer qu'ils y aient été transportés de loin.

Plusieurs couches calcaires alternant avec le granit s'observent encore à peu de distance de la mine de fer que l'on extrait dans les montagnes de Méner, dans la vallée de Cinca ou de Bielsa, en Aragon. Le rocher est à découvert sur une étendue assez considérable pour bien observer ce gisement. Ces couches ont depuis 3 jusqu'à 6 pieds d'épaisseur. Le calcaire qui les compose est en général à petits grains, qui quelquefois deviennent si fins que la roche paraît être compacte; du grenat communément amorphe, du quartz, du mica et du talc, y sont fréquemment disséminés. Le granit qui les renferme est à petits grains et peu cristallin.

J'ai observé également, dans la vallée de Barèges, deux couches calcaires dans le granit. L'une est à environ 150 pas au dessus de Gèdre, sur le chemin de Gavarnie, et l'autre tout près à l'Ouest de Gavarnie, un peu à la gauche du sentier qui conduit aux pâturages

des montagnes d'Ossouë. A ces deux endroits, le calcaire est blanc, peu grisâtre, et à très-gros grains. Le granit qui renferme le calcaire à Gavarnie prend déjà une texture schisteuse (1).

Mais la plus belle couche calcaire que je connaisse dans le granit est dans les montagnes du Labourd. Elle mérite que nous nous y arrêtions un moment.

Le calcaire qui la compose est d'un blanc grisâtre ou jaunâtre, très-cristallin, et à gros grains. Il exhale en le frottant, mieux encore en le brisant, une forte odeur d'hydro-sulfure. Réduit en poudre et jeté sur des charbons ardens, il donne une lueur phosphorique vive, d'un jaune rougeâtre. Il est accompagné de plusieurs substances minérales, dont la plus commune, en même temps la plus remarquable, est une jolie variété de *graphite*. Ce minéral est disséminé dans toute la couche en petites paillettes très-nombreuses, qui, lorsqu'elles sont

(1) M. Palassou, le premier naturaliste qui ait écrit sur les Pyrénées, et qui est encore celui qui a fait le mieux connaître la structure et la composition de cette grande chaîne, avait observé ce calcaire de Gavarnie, et il l'a décrit dans son ouvrage, publié en 1772. Il le regardait comme primitif, mais il n'osait encore, à cette époque, le prononcer affirmativement, craignant d'attaquer l'opinion mise en avant par Buffon, et alors généralement adoptée, que tous les calcaires étaient dus à des débris de testacés marins, p. 163.

Ce respectable savant, quoique dans un âge avancé, fait encore souvent des courses dans les Pyrénées, et s'occupe toujours de géologie. Je lui dois beaucoup pour la complaisance qu'il a eue de me communiquer ses observations, et de m'indiquer souvent les points les plus intéressans à visiter. Je me fais un devoir et un plaisir, de lui en témoigner ici toute ma reconnaissance.

très-rapprochées les unes des autres, forment des feuillettes qui font prendre à ce calcaire une texture imparfaitement schisteuse. Lorsque ces paillettes sont plus grandes, on peut mieux reconnaître leur structure; on observe alors qu'elles sont ordinairement rondes, et qu'il y en a beaucoup qui tendent à prendre une forme régulière, qui est le prisme hexaèdre régulier, dont la hauteur est fort petite par rapport à sa largeur. Leur cassure est parfaitement lamelleuse, parallèlement aux bases de l'hexaèdre; avec un canif on peut aisément fendre ces paillettes en lames extrêmement minces et parfaitement flexibles; leur éclat est d'un brillant métallique très-vif. Ce graphite se rapporte donc à la variété *lamelliforme* et *primitive* de M. Haüy.

Ce calcaire renferme encore outre le graphite, mais en petite quantité, du talc lamelleux, souvent d'un beau vert d'émeraude, du mica argentin, de l'amphibole blanche et soyeuse, de la chaux fluatée violette; de l'hématite rouge, et du fer sulfuré, quelquefois cristallisé en dodécaèdre.

L'étendue de cette couche est très-considérable. Je l'ai suivie sur une longueur de quatre lieues; savoir, depuis le village d'Itzassou, à l'entrée de la vallée de Baigorry, jusqu'au village de Hollette sur la route de Saint-Jean-Pied-de-Port à Bayonne. Sa direction est à peu près de l'Ouest Nord-Ouest à l'Est Sud-Est, inclinant sous un angle d'environ 20 degrés au Nord. Son épaisseur est fort considérable; elle m'a paru être de 15 toises dans la grande carrière de pierre à chaux que l'on y a ouverte auprès du

village de Louhoussoa. Elle paraît être divisée en strates de 3 à 5 pieds d'épaisseur, et renferme à un petit nombre d'endroits des couches minces et peu étendues de granit et de gneiss.

Le granit dans lequel cette vaste couche est intercalée est tantôt à petits grains, tantôt à grains de moyenne grosseur, et il passe assez souvent à l'état de gneiss. La variété globuleuse décrite dans le §. 8 lui sert de toit dans la carrière de pierre à chaux de la petite montagne nommée *Moiné-Mendia*, près de Hellette. Le graphite lamellaire est aussi disséminé dans tout le granit de cette contrée.

J'ai trouvé encore d'autres couches calcaires dans cette roche; mais, comme leur gisement ne se laisse pas aussi bien observer que dans celles que je viens d'indiquer, je n'en parlerai pas, d'autant plus que les exemples cités suffisent pour constater l'existence du calcaire dans le granit des Pyrénées.

6. *Des roches trappéennes*, telles que l'*amphibole grenue*, entre la maison de Garras et le village de Mendionde, dans le ci-devant Labourd; du *grunstein commun*, à Tarascon, vallée de l'Arriège; auprès du lac d'Estom, dans la gorge de Lutour, vallée de Cauterez; à Lekhurrun, dans le Labourd, etc., etc.; du *grunstein schisteux*, entre Sengoignet et Conledoux, dans la vallée du Gèr, etc.

7. *De graphite*. Voyez le §. 11, article 9.

8. Et enfin des couches de *fer oligiste*, *fer spathique*, etc. Voyez le §. 15.

§. 14.

Le granit présente dans les Pyrénées, comme ailleurs, de nombreuses fissures, qui le traversent en tous sens.

Fissures dont ce granit est traversé.

Plusieurs paraissent être très-peu postérieures à la formation de la roche. De ce genre sont celles dont les parois sont tapissées de tourmaline, comme à la Maladetta et à Heas (§. 11); car ces rosettes de tourmaline sont trop intimement liées avec la roche pour qu'on puisse les croire le résultat d'une infiltration, d'autant plus que le même minéral se retrouve dans l'intérieur de la roche.

Le croisement de plusieurs fissures donne lieu à une espèce de séparation en masses prismatiques ou pyramidales, plus ou moins régulières: quelquefois cependant ces fissures affectent un certain ordre et une constance apparente. La régularité des blocs, qui en sont le résultat, avait engagé M. Ramond à attribuer leur forme à une sorte de cristallisation (1). Mais l'inconstance dans la grandeur des angles de ces blocs; leur surface raboteuse, semblable à celle produite par une simple cassure; et enfin la diversité des formes mêmes, me les font regarder comme dues au hasard.

§. 15.

Le granit est très-peu riche en mines. Je n'y connais que deux formations métalliques dans ces montagnes, l'une de *plomb* et l'autre de *fer*.

Mines dans le granit.

(1) *Voyage au Mont-Perdu*, pag. 19.

Le plomb à l'état de sulfure, ou très-rarement de carbonate, se trouve à plusieurs endroits, mais toujours en *filons*. Ces filons sont très-peu étendus, et de bien peu d'intérêt sous le rapport de l'utilité. Le quartz est leur gangue ordinaire, plus rarement la chaux fluatée (compacte, d'un blanc quelquefois assez pur), comme on observe au pied du Coumelie, entre Gèdre et Gavarnie, dans la vallée de Barèges. Le seul filon qui mérite d'être cité est celui qui se trouve à la hauteur d'environ 1450 toises, dans les rochers granitiques de l'enceinte septentrionale du bassin, qui renferme le lac Glacé du Port d'Oo. Il consiste en galène ou plomb sulfuré à petits grains, un peu de plomb carbonaté, et du quartz, dans lesquels on remarque assez souvent des fragmens de granit (1).

Les minerais de fer ne paraissent se rencontrer dans le granit que sous la forme de couches courtes et épaisses, ou d'amas et de rognons. Je n'en connais que trois dépôts.

Deux se trouvent dans la vallée de la Cinca ou de Bielsa en Arragon, l'un dans la montagne de Méner, au Nord-Est de Bielsa; et l'autre dans celle de Parletto, à l'Est de la même ville. Ils consistent l'un et l'autre en *fer*

(1) On avait dans le tems exploité cette mine; mais à l'époque où je visitais cette contrée, les travaux, abandonnés depuis plusieurs années, étaient recouverts par des éboulemens. Je ne pouvais donc voir que l'affleurement du filon, qui consistait en plusieurs veines de plomb sulfuré, de un à un demi-pouce d'épaisseur, dont la direction était h. 11. On m'a assuré que l'on avait trouvé un semblable filon à quelque distance à l'Est de celui-ci, dans la montagne du Portillon d'Oo.

spathique, à l'ordinaire très-altéré, d'un rouge brunâtre et noirâtre, et d'une cassure compacte. Il est accompagné de *fer oligiste*, d'*oxyde de manganèse argentin*, et d'un peu de *pyrite martiale* et *cuvreuse*. Cette mine forme des rognons ou des couches courtes et épaisses dans ces deux montagnes. Le volume de ces masses varie beaucoup, car on en trouve depuis quelques pouces jusqu'à 20 toises de longueur, et 3 toises d'épaisseur. Le granit dans lequel ces masses sont intercalées est à petits grains et peu cristallin.

Le troisième dépôt est une couche de *fer oligiste* laminaire passant au *fer oligiste, écailléux*, mêlé d'un peu de *fer oxydé pulvérulent*. Elle se rencontre dans le quartier de montagne nommé la *Coume de la Raix*, au Sud du village de Castet, dans la vallée de Soulan, vallée latérale de celle de Sallat. On y avait fait une fouille qui, étant trop peu avancée, ne permettait pas de juger de l'étendue de cette couche, ni si elle ne renfermait pas d'autres espèces de mines de fer. Le granit qui la renferme est fort abondant en *feld-spath*, et si altéré qu'il est devenu tout friable.

Je n'ai pas pu examiner suffisamment les riches mines de fer d'Escarou et de Fillols, au Sud-Ouest de Prades, en Conflens, au pied du Canigou; et celles de Lapinouse et de Tour de Batère, au Nord d'Arles, dans le Roussillon, pour pouvoir décider si ce sont des couches ou des filons, et si elles appartiennent à cette même formation (1).

(1) Ces mines consistent principalement en *fer spathique*.

§. 16.

Altération
spontanée
du granit.

A beaucoup d'endroits des Pyrénées on rencontre du granit qui a perdu sa consistance et sa solidité ordinaire, qui est devenu tout friable et graveleux. Ce phénomène, si commun dans toutes les montagnes granitiques, et en général dans toutes celles où on rencontre des roches à base de feld-spâth, est dû principalement à la décomposition de ce minéral. Cette altération provient, d'après l'opinion générale, d'un dégagement de la potasse combinée avec le feld-spâth. Les divers accidens que l'on y remarque font croire que la potasse est répandue dans le feld-spâth d'une manière très-peu égale, de sorte que celui qui en renferme en plus grande quantité résiste bien moins à cette décomposition que celui qui n'en contient que peu. De cette manière il est facile de se rendre compte pourquoi cette roche s'altère non-seulement à la surface, mais jusqu'à une profondeur de plusieurs toises, et pourquoi l'on trouve au milieu du granit friable des masses de cette même roche parfaitement conservées.

Je n'indiquerai pas tous les lieux où j'ai observé cette altération. Elle est assez commune dans toutes les contrées des Pyrénées; cependant il m'a paru qu'elle l'était davantage aux extrémités de la chaîne et au pied des massifs

et fer oxydé brun, fibreux et compacte. Le fer spathique dans celles de Fillols et d'Escarou est très-décomposé. Elles alimentent toutes les forges catalanes du département des Pyrénées orientales, et une partie de celles du département de l'Aude.

granitiques

granitiques que dans le centre et sur les sommités; mais je répète que ce n'est point une règle généralement établie.

On trouve beaucoup de granits ainsi décomposés dans les Pyrénées orientales, à Saint-Laurent de Cerda; au Pla de Guillème, fort élevé à l'Ouest du Canigou; auprès du village de Tech vers Prats de Mollo, où on remarque fréquemment des masses de granit parfaitement frais, au milieu d'un granit tout-à-fait friable; à plusieurs endroits de la vallée de la Barguillère, près de Foix; de celle de Vicdessos, de Massat, de Castillon, etc., etc.; dans le ci-devant comté de Foix et le Couserans. Le granit des montagnes du Labourd, dans les Pyrénées occidentales, est en grande partie décomposé. On y a établi, auprès des villages de Mendionde, de Lekhurrun, de Guercietta, pour l'entretien du grand chemin de Bayonne à Saint-Jean-Pied-de-Port, des carrières de granier, dans lesquelles on trouve cette roche aussi friable, dans une profondeur de 18 à 20 pieds, qu'à la surface du terrain. Sur le versant méridional de la montagne nommée Ursovia-Mendia, au Nord de Maccaye, j'ai observé du gneiss parfaitement conservé, alternant en couches avec du granit tout-à-fait décomposé.

§. 17.

Avant de parler de la place que le granit occupe dans les Pyrénées, je crois convenable de rapporter les observations que j'ai été à même de faire sur ses passages à d'autres roches.

Passage
du granit
dans d'au-
tres ro-
ches.

Volume 33, n°. 194.

I

Ces passages si fréquens dans ces montagnes peuvent toujours être rapportés à des modifications suivantes :

1^o. A un autre mode de cristallisation, ou plutôt d'agréation des parties composantes ;

2^o. A la surabondance ou à l'absence d'une ou de deux d'entre elles ; enfin,

3^o. A l'association d'un autre minéral non essentiel à la nature du granit, mais essentiel à la roche qui en résulte.

Il est bien rare que l'altération des caractères qui constituent le granit ne soit l'effet que d'une seule de ces causes ; au contraire, on reconnaît le plus souvent que deux d'entre elles y ont concouru en même temps, et quelquefois toutes les trois.

Ainsi, lorsque le feld-spath, le quartz et le mica sont réunis par bandes sous une texture schisteuse au lieu d'une texture grenue, il en résulte du *gneiss*. Ce changement ne provient donc que d'un autre mode de cristallisation. Lorsque le mica prend la place du feld-spath, le résultat est du *schiste micacé*. Lorsqu'enfin le mica surabonde, et que sa cristallisation devient si confuse que l'œil ne peut plus distinguer ses feuillettes, la roche sera du *schiste argileux primitif*. Quand au contraire le feld-spath devient dominant, et que sa cristallisation est si confuse que sa texture lamelleuse disparaît, et qu'en même temps des cristaux de ce même minéral, ou de quartz, ou de mica, sont isolément implantés dans cette pâte de feld-spath, la roche devient un *porphyre à base de feld-spath compacte* ou *commun*, selon que

ce minéral a perdu plus ou moins sa texture lamelleuse.

Lorsqu'enfin l'amphibole s'associe avec le granit, cette roche passe à l'état de *siénite* ou de *grunstein*, selon que le feld-spath ou l'amphibole dominant ; et, dans ce dernier cas, le granit est un *grunstein commun*, un *grunstein compacte*, un *grunstein schisteux*, ou même un *porphyre à base de grunstein*, selon qu'il a conservé sa texture *grenue* ou l'a changée en *compacte* ou en texture *schisteuse*.

Par l'effet de ces trois causes, il peut encore résulter plusieurs autres roches que je n'indiquerai point, parce que je ne les ai pas rencontrées dans les Pyrénées, m'étant interdit tout ce qui est étranger à la connaissance de ces montagnes (1).

Ainsi le *greiss*, le *schiste micacé*, le *schiste argileux primitif*, la *siénite*, le *trapp primitif*, etc., lorsqu'ils se trouvent *intercalés* et *contemporains* avec le granit, doivent être considérés comme de simples anomalies de cette roche. Alors ils ne doivent pas être confondus en aucune manière avec ces mêmes roches, qui

(1) M. d'Aubuisson a traité de la manière la plus ingénieuse et la plus détaillée des différens passages du granit dans d'autres roches, dans un Mémoire sur les *Roches primitives, homogènes en apparence*, dont ce savant minéralogiste n'a encore publié qu'un court extrait (*Journal des Mines*, n^o. 172, pag. 308). Il a eu la bonté de me communiquer ce Mémoire entier en manuscrit, et n'a fait qu'ajouter ainsi aux grandes obligations que je lui dois pour tout le secours qu'il m'a donné, soit en m'aidant par son expérience et ses lumières, soit en me prêtant les livres et les instrumens dont j'avais besoin.

se trouvent indépendantes, et en masses si considérables qu'elles font partie de la charpente du globe, en masses dont le gisement indique une tout autre époque de formation, et qui n'ont de commun avec les anomalies du granit dont nous venons de parler, que les éléments et le mode d'agrégation.

Le plus souvent on peut suivre à l'œil le passage du granit dans une de ces roches; mais à un grand nombre d'endroits ce changement se fait de la manière la plus brusque; et ce qu'il y a de plus remarquable, c'est qu'il a lieu quelquefois sur l'étendue d'une même couche, ce qui prouve que le mode de précipitation, ainsi que le mode d'agrégation, n'a pas été uniforme dans le même moment dans toute la masse. Les amas de gneiss au Port d'Oo, et ceux de grunstein schisteux et d'amphibole schisteuse dans la vallée de Gèr, et celle de l'Arriège (§. 13), etc., etc., fournissent des exemples de cette vérité.

J'ai déjà nommé plus haut les lieux principaux où on peut observer ces roches associées avec le granit, et je n'y ajouterai que la description d'une seule, qui, par sa localité et par son gisement, mérite d'être nommée.

C'est un porphyre à base de feld-spath compacte, coloré en vert clair par des parties extrêmement fines d'amphibole; au milieu de cette pâte principale, on observe des cristaux petits ou de moyenne grosseur de feld-spath, d'amphibole et de mica (tenant le milieu entre le brun de bronze et le rouge de cuivre), implantés isolément, et assez écartés les uns des autres. Ce porphyre se trouve en masses infor-

mes dans le granit ordinaire (§. 5), au fond de la belle vallée d'Ossau, dans le ci-devant Béarn. On remarque très-souvent un passage insensible du granit dans cette roche; mais d'autres fois ce changement se fait de la manière la plus brusque. Ces masses sont ordinairement d'un volume fort considérable. L'énorme rocher connu sous le nom du *Pic de Midi d'Ossau*, dont on distingue si bien le sommet fourchu depuis la ville de Pau, qui l'a même choisi pour son *Pic de Midi*, est composé presque en entier de cette espèce de porphyre.

§. 18.

Aux anomalies de cette roche se rapportent encore les petites masses de granit micacé à très-petits grains, et de grunstein commun, que l'on rencontre dans tout le terrain granitique des Pyrénées. Ces masses présentent ordinairement une forme irrégulière, arrondie, et même anguleuse, dont le volume varie depuis quelques pouces jusqu'à plusieurs pieds cubes. Elles consistent dans un mélange de mica (passant souvent à l'état de talc et de chlorite) ou d'amphibole, de feld-spath et de quartz, d'une texture grenue et à très-petits grains. Le mica ou l'amphibole est la partie dominante. Ces masses sont implantées isolément dans le granit. Il est rare d'observer un passage insensible de l'une dans l'autre; au contraire, ces masses forment des taches noirâtres très-bien limitées sur la surface blanche des rochers granitiques. Lorsque leur dégradation est plus ou moins rapide que celle du granit, elles forment à la surface de la roche ou des cavités, ou des pro-

Petites masses irrégulières de granit micacé à petits grains, et de grunstein commun engagées dans le granit.

tubérances. Ces masses donc, qui incontestablement sont contemporaines avec le granit, ajoutent encore une nouvelle preuve à ce que nous avons dit plus haut, que le mode de précipitation et de cristallisation de la roche a été modifié partiellement sur des étendues très-peu considérables, et pendant un temps plus ou moins limité.

§. 19.

Filons de granit dans le granit.

Je dois encore rapporter ici un autre accident qu'on observe dans la roche dont nous traitons, et qui n'y est pas moins fréquent que celui dont je viens de parler. Ce sont des filons de granit dans cette même roche, qui le plus souvent ne se distinguent d'elle, que parce qu'ils sont toujours moins altérables qu'elle par le contact de l'atmosphère, ou bien qu'ils contiennent quelquefois plus de feld-spath et moins de mica et de talc, et que leur grain est ou plus gros ou plus petit que celui du granit qui les entoure. Ces filons ne s'étendent pas à des distances bien considérables, et leur épaisseur n'excède guère deux ou trois pouces. Il est rare de n'en trouver qu'un seul dans une masse de granit; au contraire, on en observe communément plusieurs assez rapprochés les uns des autres, qui, tantôt parallèles entre eux, tantôt se croisant sous des angles différens, présentent à la surface des rochers, exposés depuis long-temps à l'action de l'atmosphère, des bandes saillantes en forme de réseau. M. Ramond a donné, dans son *Voyage au Mont-Perdu*, pl. I, fig. 3, le dessin d'un bloc de granit où cet accident est très-bien représenté. Quoique ces filons ne se dé-

rangent presque jamais en se croisant, on ne peut pas s'empêcher de croire qu'ils doivent leur origine à une retraite du granit, mais qui a été très-peu postérieure à la formation de cette roche, de manière que le fluide duquel elle s'était précipitée renfermait encore des élémens granitiques, qui se sont déposés dans ces fentes et les ont remplies.

Ces filons de granit sont si communs dans le terrain granitique des Pyrénées, qu'il est inutile d'en indiquer des localités. Je remarquerai seulement qu'ils sont en général plus fréquens dans le granit bien homogène que dans celui qui renferme beaucoup de substances étrangères, et qui, par une trop grande abondance de mica, passe à l'état de gneiss.

§. 20.

Le granit supporte ici, comme partout ailleurs, toutes les autres roches qui composent ces montagnes. Il est donc *la roche la plus ancienne* des Pyrénées. Mais, en considérant le grand nombre de couches étrangères que le granit des Pyrénées renferme, ses passages si souvent répétés au gneiss et au schiste micacé; son mélange fréquent de talc, d'amphibole, de graphite; enfin sa texture, qui en général est un peu moins cristalline qu'elle ne l'est dans d'autres pays, on est porté à croire que ce granit est le moins ancien du globe, c'est-à-dire, que la formation du granit s'est terminée par lui. On verra même dans la suite que tout le terrain primitif de ces montagnes paraît être aussi plus nouveau que celui de beaucoup d'autres contrées, et notamment de celui de

Formation du granit, et son ancienneté relative.

l'Allemagne. Cependant je ne donne cette idée que comme une simple présomption, qui attend encore beaucoup de recherches bien dirigées avant d'obtenir quelque degré d'assurance. Mais il est toujours remarquable que les recherches de M. Brochant sur la constitution géognostique des Alpes ont engagé ce savant minéralogiste à concevoir une semblable opinion sur le terrain primitif de ces montagnes (1).

§. 21.

Quoique le granit se trouve presque sur toute l'étendue des Pyrénées, néanmoins il ne constitue pas ordinairement le faite de la chaîne, comme on aurait dû le présumer; il n'y existe qu'à un petit nombre d'endroits. Il est vrai que sur les versans il est toujours plus rapproché du faite que du pied de la chaîne; il est moins commun du côté de l'Espagne que du côté de la France, comme on le verra plus bas. Il semble former lui-même une chaîne irrégulière, dont la direction est parallèle à la direction générale de toute la chaîne des Pyrénées.

Cette *chaîne granitique*, pour me servir de cette expression, jette de nombreux rameaux de chaque côté. La chaîne elle-même, ainsi que les rameaux sont interrompus à tout moment par les vallées, ou par des excavations bien plus anciennes, qui maintenant sont remplies par des roches postérieures au granit.

On pourrait comparer la disposition du granit dans les Pyrénées à une suite de monts ou

(1) *Journal des Mines*, vol. 23, pag. 378.

de protubérances qui ne se touchent que par leurs bases, et qui souvent ne sont liées ensemble que par des roches, qui, en les recouvrant, ont rempli les gorges ou les intervalles qui les séparaient. Ces protubérances présentent presque toujours une forme plus ou moins allongée dans le sens de la direction de la chaîne.

L'élévation que la crête de la chaîne granitique atteint est en général bien inférieure à celle du faite de la chaîne centrale; mais quelques-unes des protubérances, dont elle est composée, sont terminées par des sommets, dont la hauteur surpasse celle du faite. En effet, les cimes les plus élevées des Pyrénées, à l'exception du Mont-Perdu, sont granitiques, comme on le verra ci-après.

§. 22.

A l'extrémité orientale de la chaîne, le granit forme plusieurs grandes protubérances. La plus considérable est terminée par le Canigou (1441 tois.); une autre forme le faite de la chaîne dans le Roussillon, à Bellegarde, Saint-Laurent-de-Cerdans, etc., et n'est séparée de celle du Canigou que par la vallée du Tech; une troisième enfin, extrêmement étendue, et sillonnée par de nombreuses vallées, occupe l'espace entre la vallée de la Teta ou du cidavant Conflens et celle de l'Aude, en formant les montagnes de Molitg, de Mosset, le col de la Marguerite, les montagnes de Puyvalador, et de Querigut, etc. Ces diverses protubérances se joignent à Mont-Louis pour former le faite de la chaîne.

Son étendue et lieux où on l'observe.

Sa disposition générale.

Depuis Mont-Louis le granit se prolonge dans la vallée de l'Arriège, et compose en grande partie les montagnes des environs d'Ax, de la petite vallée d'Orlu et de celle d'Ascou : les eaux sulfureuses chaudes d'Ax sortent de cette roche ; mais il n'atteint point en cet endroit le faite de la chaîne.

Au-dessous d'Ax il se cache dessous le schiste micacé et dessous le terrain de transition, et ne reparait pas plutôt qu'au Nord-Est du bourg nommé *les Cabannes*, où il forme un autre vaste massif, connu sous le nom de *Tabé*, qui borde la vallée de l'Arriège au Nord, et dont le sommet le plus haut est le Pic de Saint-Barthélemy (1186 t.). Il s'étend de là jusqu'à Tarascon, Arnave, Mercus et Bonpas, ayant sa base constamment recouverte par le calcaire de transition.

Plus à l'Ouest de Tarascon, cette roche s'étend considérablement ; on la trouve dans la vallée de Vicdessos, de Suc, de Gourbit et de Saurat.

Dans la vallée de Vicdessos elle sort de dessous le calcaire de transition auprès de Junac, et forme les hautes montagnes, qui, depuis ce village, bordent la vallée jusqu'à peu de distance au-dessous de la ville de Vicdessos. Plus haut, dans la même vallée, on reconnaît une autre énorme protubérance granitique, la montagne des étangs de Bassiés, qui, d'un côté, étend ses bases jusqu'auprès du village d'Ausat dans la même vallée, et, de l'autre côté, dans la partie supérieure de la vallée d'Erce. Le granit qui, depuis le village de la Pège jusqu'à celui d'Arconac, forme le

côté occidental de la vallée de Vicdessos, passe de là dans celle de Suc et celle de Gourbit, entre laquelle il s'élève à la Pique de Tres-Seignous, à une hauteur d'environ 1200 tois ; mais il est en grande partie schisteux et présente un gneiss à feuillets, souvent très-minces, comme on l'observe, par exemple, aux environs de l'Etang-Blaou ; au col de la Coullade, aux montagnes de Crêtes, d'Embans, etc., etc.

Ce vaste massif se lie au Nord à un autre également fort étendu, qui sépare la vallée de Saurat de la petite vallée de la Barguillère, et en aboutissant sur celle de l'Arriège, dont elle forme le côté occidental depuis le village d'Aurignac jusqu'auprès de Foix. Puis il passe dans la vallée de Massat, et occupe presque tout l'espace entre celle-ci, la vallée d'Erce, et celle du Sallat ; ce n'est qu'à un petit nombre d'endroits qu'il y est recouvert par des roches plus nouvelles, comme à Aleu dans la vallée de Massat, et à Oust dans celle d'Erce.

Aussi est-il très-répendu dans la vallée du Sallat ; les montagnes de chaque côté de cette vallée, depuis le village de Lacourt jusqu'au-delà de Saint-Sernin, sont granitiques ; on le trouve encore à Seix, et enfin au-delà du hameau de Sallau, où il forme la montagne nommée la *Hourque* ; il doit se trouver encore dans la partie supérieure de la vallée d'Ustou ; car, en allant au port d'Ustou, j'ai rencontré des blocs de cette roche, notamment sur les hauts pâturages nommés *Villamorte* et *Escourgats*, et il m'a paru qu'ils s'étaient détachés du Pic de Bonrepaux.

Depuis la vallée de Sallat on peut le suivre

dans la vallée de Castillion ; il y forme aussi un vaste massif, au pied duquel se trouve Castillion, et dont le sommet serait la montagne de Bottirex, au Nord du col de la Quore d'Alos, qui, ainsi que la petite vallée d'Ésbint et celle de Betmale, sont creusées dans cette roche. Ce massif s'étend vers l'Ouest dans la petite vallée nommée le *Riverot de Bordes*, où il sert de base au Pic de Montvallier, et même jusques dans celle d'Orle.

A l'Ouest de la vallée de Castillion, le granit se cache sous d'autres roches, sous une étendue d'environ 4 ou 5 lieues. Je ne l'ai retrouvé plus tôt qu'entre Couledoux et Sengoignet, dans la vallée du Gex, de laquelle il passe dans celle de la Garonne, où il est assez répandu auprès de Saint-Béat et de Cirp, à l'entrée de la vallée de Luchon.

Une ligne tirée depuis le Canigou jusque entre Couledoux et Sengoignet, passera par toutes les contrées que j'ai nommées pour être occupées par le granit. Cette ligne sera la ligne de direction de la chaîne granitique, et elle est, à peu de chose près, parallèle à la direction de toute la chaîne des Pyrénées.

On a déjà fait remarquer qu'auprès de la vallée de la Garonne, la chaîne principale recule de 16000 toises vers le Sud ; la chaîne granitique suit le même coude ; elle se tourne brusquement au Sud ; mais au lieu de 16000 toises, elle recule de 19000. C'est pour cela que le granit, dans la moitié occidentale des Pyrénées, compose non-seulement à plusieurs endroits le faite de la chaîne, mais même qu'il se trouve aussi sur le versant méridional.

Ainsi, le granit se tourne à St. Béat, toutd'un coup au Sud, en formant plusieurs protubérances dans la vallée d'Arran, qui n'est que la partie supérieure de celle de la Garonne. L'un des plus considérables de ces massifs est à l'Est de Bososte et sur le côté droit de la vallée ; l'autre, sur le côté opposé, s'étend jusqu'à Saint-Mamet et Bagnères de Luchon. Ce qu'il y a de plus remarquable, est, que le coude que la chaîne granitique y fait, n'influe pas sur la direction des strates de la roche, qui y passe le plus souvent à l'état du gneiss.

Auprès du Port de Caldes, peut-être déjà à celui d'Espot, au Sud-est de Viella, chef lieu de la vallée d'Arran, le granit s'élève non-seulement jusqu'au faite de la chaîne centrale, mais il forme même sur le versant méridional de vastes montagnes. Car depuis le Port de Caldes jusqu'au Mail de Pouis (énorme rocher isolé, inaccessible, connu par les chasseurs de Chamois ou d'Izards, de Bagnères de Luchon, sous le nom de la *Pique Fourcanato*, à cause de son sommet fourchu), le faite non-seulement est du granit, mais aussi les hautes montagnes qui s'élèvent sur le versant méridional, et dans lesquelles la Noguera Ribagorçana prend ses sources. Sur le versant septentrional, le terrain de transition, la grauwacke, le schiste argileux, et le calcaire recouvrent cette roche, presque jusqu'à la crête, comme on l'observe bien au Port de Viella.

On voit s'élever dans cette contrée, sur le versant méridional, une énorme protubérance allongée dans la direction de l'Est à l'Ouest, qui paraît séparée de la chaîne centrale, mais

qui est liée avec elle par un appendice entre le Port de Viella et le Mail de Pouis. C'est la Maladetta (1671 t.) (1), sommet granitique le plus élevé après Vignemale.

Au Nord-Ouest de la Maladetta il s'élève une autre énorme masse de granit. Elle forme ici le faite de la chaîne, et elle n'est séparée de la Maladetta que par la vallée de l'Essera ou de Benasque. Cette immense protubérance comprend les montagnes de Crabioules, au fond de la vallée de Lys, petite vallée latérale de celle de Luchon; celles du Port d'Oo, au fond de la vallée de Larboust; et celles de Clarabide, au fond de la vallée de Louron.

Les cimes principales de ces montagnes sont le Pic de Crabioules, le Pic de Maupas, le Pic Quairat, le Portillon d'Oo, la Penna de Montarqué, le Port d'Oo, etc.

A peu de distance, au Sud de ces sommets, on trouve un autre énorme amas de montagnes granitiques, qui n'est séparé du précédent que par un col assez étroit qui descend d'un côté dans la vallée d'Astos de Benasque, et de l'autre dans une gorge latérale de la vallée de Gistain. Cette protubérance est immense, elle renferme plusieurs glaciers; et j'ai tout lieu de croire que le sommet le plus élevé, nommé *la Punta de Lardana* ou d'*Erist*, n'est pas de beaucoup inférieur à la Maladetta. Ce granit se prolonge au Sud jusqu'auprès du Port de Sahun, par lequel on passe de la vallée de Benasque dans celle de Gistain ou de Gistau, où il se cache dessous le terrain de transition et des-

(1) D'après M. Cordier. D'après moi, 1627 t.

sous le terrain secondaire, le grès rouge et le calcaire alpin.

De là, plus à l'Ouest, le granit constitue une grande partie des montagnes qui séparent la vallée de Gistain de celle de la Cinca ou de Bielsa, et celles qui sont à la naissance de cette dernière vallée, sans cependant atteindre le faite de la chaîne.

Ici, en continuant vers l'Ouest, le granit disparaît entièrement sur le versant méridional, en se cachant dessous le grès rouge et le calcaire alpin du système de montagnes, dont le plus haut sommet est le Mont-Perdu; mais il reparaît sur le versant septentrional, entre le Port de Bielsa et celui de Barousetta, comme je le dirai bientôt.

Quoique le granit, depuis le Port de Caldes jusqu'à la vallée de Bielsa, se trouve principalement sur le versant méridional, il ne manque pas non plus sur le versant septentrional, et dans la partie inférieure des vallées françaises; mais il n'y forme pas des montagnes comparables, par leur étendue, à celles dont je viens de parler. Presque toujours il n'y a été mis à découvert que par l'excavation des vallées, où il se montre le plus souvent dans le sol et le lit de la rivière. C'est ainsi qu'il se présente auprès de Bagnères, de Saint-Mamet, Castelveil, etc., dans la vallée de Luchon; auprès du village d'Oo, dans la vallée de Larboust; à Artique-Longue, et à Brodères, dans la vallée de Louron, d'où il paraît s'étendre dans la petite vallée de Bareilles ou Barillos, au Sud-Est d'Arreau, où on le rencontre assez abondamment au-dessus du village de

Gedre (1), le long du chemin pour le Port de Peyrehitte.

Mais reprenons notre chaîne de protubérances granitiques, et suivons la plus loin à l'Ouest. Après avoir repassé, comme je l'ai dit tout à l'heure, du versant méridional sur le versant septentrional, entre le Port de Bielsa et celui de Barousetta, elle forme presque aussitôt le Pic de Piau, au fond de la vallée d'Aure, et tout le massif sur lequel reposent les vastes montagnes de terrain de transition, qui constituent les murailles du vaste cirque de Troumouse, le Pic des Aiguillons, la montagne de Camblong, de Liezaube, du Port de la Canau, du Mont Herrant ou Pic d'Aigudes; en un mot, ce granit supporte tout le terrain de transition, dont la partie supérieure des montagnes de la vallée de Heas est composé. Ce n'est que le sol de la vallée de Heas et le pied des montagnes jusqu'à une hauteur assez considérable, qui est granitique.

Au Nord du massif de Heas s'élève une autre protubérance granitique, sillonnée par un grand nombre de gorges et de vallons; son plus haut sommet est Neouvielle (1619 t.) (2). La base de cet énorme massif est proportionnée à sa hauteur; elle est extrêmement étendue, car le granit de la vallée de Bastan, dans laquelle se trouve Barèges, celui de la gorge de Lienz ou de Linz, ceux d'Escoubous; d'Aiguecluse, de Tramesaigue, d'Omar, de Couplan, et enfin

(1) Il ne faut point confondre ce village avec celui du même nom dans la vallée de Barrèges.

(2) D'après M. Ramond.

celui

celui de la petite vallée de Pragnères, peuvent être considérés comme faisant partie du système granitique de Neouvielle.

Encore plus au Sud de Neouvielle, presque au pied de la chaîne même, on trouve le granit auprès de Pouzac, sur la rive droite de l'Adour, entre Labassère et Bagnères de Bigorre et à Lourcrup, où il est en général fort décomposé.

En revenant aux montagnes de Heas, on trouve, à peu de distance, à l'Ouest de cette contrée, une autre grande protubérance de granit, qui en quelque sorte en fait partie, et qui sépare la vallée d'Estaubé de celle de Barèges ou de Gavarnie. Elle est connue sous le nom de *Coumelie* et du *Pimené* (1). Le terrain de transition la recouvre en grande partie, principalement du côté du Sud, et les sommets en sont composés. Plus loin, à peu de distance, toute cette masse de granit et de terrain de transition va se perdre sous le dépôt immense de calcaire alpin du Marboré et du Mont-Perdu, auquel elle sert pour ainsi dire d'appui.

De la vallée de Barèges le granit passe dans celle de Cauterez, où il constitue non-seulement la majeure partie de la région supérieure de la vallée, à partir des bains de Cauterez, mais aussi le massif compris entre la vallée de Barèges, celle de Cauterez et celle de Ossouë; telles sont les hautes montagnes qui environnent le lac de Gaube, le lac d'Estom, les lacs glacés d'Estom-Soubiran; la partie supérieure

(1) Ce dernier nom s'applique plus au sommet et à la partie méridionale, tandis que la partie septentrionale, voisine du village de Gedre, est connu sous le nom de *Coumelie*.

de la gorge de Trimbareilles, de celle de Aspet, etc., etc. Cependant, n'ayant pas été au Port de Penticouse, au fond de la vallée de Cauterez, j'ignore si le granit y atteint le faite de la chaîne centrale.

Une autre protubérance granitique extrêmement étendue, est, en quelque sorte, attenante à ces montagnes. Elle consiste en plusieurs sommités très-élevées, dont l'ensemble porte le nom de *Vignemale*, et la cime la plus haute celui de *Cerbelona* (1722 t.) (1). La base de ce grand massif est en grande partie recouvert par le calcaire et le schiste argileux de transition, comme on l'observe très-bien au fond de la petite vallée d'Ossouë. Cette montagne forme le faite de la chaîne.

De la vallée de Cauterez, le granit, en formant le Mont-Né ou Mounné, à l'Ouest des bords de Cauterez, se prolonge dans la vallée de Bun et dans celle d'Azun, où M. Palassou l'a observé depuis le Saut d'Avadé jusqu'au-delà du lac de Suyen.

Plus à l'Ouest, il passe dans la vallée d'Ossau, où on le trouve depuis les Eaux Chaudes jusque derrière le Pic du Midi (1722 t.) (2), à peu de distance du faite de la chaîne, qui lui-même est formé en partie de calcaire et de schiste argileux de transition, et en partie de grès rouge et de calcaire secondaire.

La chaîne granitique, après avoir formé les hautes et vastes montagnes de la vallée d'Ossau,

(1) D'après M. Ramond.

(2) D'après M. Juncker. Cette hauteur m'a été communiquée par M. Palassou.

s'abaisse tout d'un coup si considérablement, et se cache si profondément sous des roches plus nouvelles, qu'on n'en retrouve plus aucune trace même dans les parties les plus profondes des vallées à l'Ouest de celle d'Ossau. On le chercherait en vain dans la vallée d'Aspe, dans celle de Barretons, de Soule, de Lauribarre, de Cize, et de Baigorri.

Mais à l'entrée de la vallée de Baigorri, à cinq ou six lieues de Bayonne, on trouve encore un petit système de montagnes granitiques très-basses, dont j'ai parlé plusieurs fois sous le nom de *Montagnes du Labourd*. Elles sont déjà un peu avancées dans la plaine; leur plus haut sommet, l'Ursovia-Mendia au Nord de Maccaye, est à environ 120 toises au-dessus de la mer.

Tels sont les principaux lieux où j'ai observé des masses granitiques dans la chaîne des Pyrénées; j'ajouterai que M. Muthuon, ingénieur en chef des mines, a indiqué encore du granit dans la partie occidentale des Pyrénées, à Goicouette, aux montagnes de Haya et de Handara, aux environs de Oyarsun et de Berha, dans la province de Guipuscoa. (*Journal des Mines*, n°. XI, p. 25 et suiv.).

S. 23.

On se rappelle que la série des protubérances granitiques des Pyrénées, ou, comme je l'ai appelée, la *chaîne granitique*, suit à la vallée de la Garonne le même coude que la chaîne centrale, en reculant avec elle au Sud. D'après cela, ayant nommé la partie des Pyrénées, qui se trouve à l'Est de la vallée de la

Direction
du terrain
granitique
dans les Py-
rénées.

Garonne, la *chaîne orientale*, et celle à l'Ouest la *chaîne occidentale*, je me servirai de ces mêmes expressions pour distinguer les deux parties de la série des protubérances granitiques.

La direction de la chaîne granitique orientale est bien plus régulière que celle de la chaîne granitique occidentale. Car une ligne tirée depuis le Canigou jusque entre Sengouagnet et Couledoux, se trouve assez bien au milieu du terrain granitique; c'est-à-dire, que le granit est distribué d'une manière à peu près égale au Nord et au Sud de cette ligne; la ligne elle-même ne passe par aucune contrée où cette roche manque absolument; enfin, sa direction est parallèle à la direction principale des Pyrénées.

Quant à la chaîne granitique occidentale elle est très-peu régulière; tantôt les protubérances avancent au Nord, tantôt elles reculent considérablement au Sud. J'ai essayé plusieurs fois de trouver une ligne droite qui passât au moins par la plupart des contrées où le granit se montre le plus à découvert; la ligne que M. Ramond avait indiquée pour l'axe granitique du département des Hautes-Pyrénées, m'avait paru d'abord être un peu trop avancée vers le Nord; néanmoins j'ai reconnu depuis que c'est encore celle qui convient le mieux à la direction de l'ensemble de tous les massifs granitiques de la chaîne occidentale. Cette ligne passe par le Mont-Né ou Mounné, à l'Ouest de Cauterez, et par le Pic de Bergons, au S. S. E. de Luz. Ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que son prolongement à l'E.

est exactement parallèle à la direction de la chaîne granitique orientale, et par conséquent, de même que celle-ci, parallèle à la direction principale des Pyrénées. La distance entre ces deux parallèles est de 19000 toises.

Cette ligne commence à l'Est dans les montagnes du Port de Caldes, qui forment l'extrémité orientale de la chaîne occidentale, et se termine auprès de la pointe de Figuiers ou de Figuera; c'est-à-dire, à l'extrémité occidentale des Pyrénées proprement dites.

Depuis le Port de Caldes elle passe sur les montagnes granitiques du Port de Viella, d'Oo et Clarabide. La Maladetta et la Punta de Lardana sont situées à peu de distance au Sud de cette ligne. Mais celles de Bososte, de Bagnères de Luchon, de Brodères et autres, en sont écartées au Nord. Les massifs granitiques, entre la vallée de Gistain et celle de la Cinca, se trouvent au Sud de cette ligne. Il en est de même de presque tous les granits des vallées de Heas, de Barèges, d'Ossouë, de Cauterez, et d'Ossau; au contraire, ceux de la vallée de l'Adour ou de Campan, de Lourcrup, et celui entre Lourdes et Saint-Pé, sont très-éloignés vers le Nord. Enfin, celui de Labourd est aussi au Nord de cette ligne, mais la distance est moins grande.

§. 24.

Les montagnes granitiques des Pyrénées, lorsqu'elle n'atteignent point une grande élévation, présentent des formes arrondies, des pentes douces, et un sommet plus ou moins

Forme des
montagnes
granitiques.

aplati. Elles sont alors couvertes d'une couche de terre végétale, qui pourtant n'est pas d'une bonne qualité pour la culture.

Mais en proportion que ces montagnes augmentent de hauteur, leurs pentes deviennent plus roides, et sont souvent interrompues par des plateaux et des escarpemens. Ces escarpemens sont souvent très- considérables, mais ils ne sont jamais aussi étendus et aussi réguliers que ceux des montagnes calcaires. Lorsqu'ils sont suivis d'un plateau, alors la montagne s'élève par gradins ou par étages.

Le sommet de ces hautes montagnes n'est plus ni aplati, ni arrondi; c'est un pic effilé, une véritable aiguille, quelquefois fourchue, et toujours inaccessible, ou du moins d'un accès fort difficile. Tels sont, par exemple, le Pic de Pouis, le Pic Quairat, le Bin, le Pic du Midi d'Ossau, etc. Plus souvent ces montagnes se terminent en une crête étroite, tranchante, hérissée d'une multitude de pointes en forme de dentelures, et bordée par des précipices épouvantables. La Maladetta, le Crabiolles, le Neouvielle, etc., se présentent sous cette forme. Parmi ces dentelures, dont nous venons de parler, il y en a ordinairement une ou plusieurs qui s'élèvent considérablement au-dessus des autres, en forme de pyramide ou de cône plus ou moins aigu.

Il est rare que les masses qui constituent la faite de ces crêtes granitiques soient des rochers solides. Elles sont au contraire presque toujours tellement fendillées, qu'on est étonné de ne pas les voir s'écrouler. Quelquefois même ce sont de véritables amas ou des murailles

d'énormes blocs anguleux, empilés les uns sur les autres. Ces blocs se sont détachés du roc solide qu'ils formaient sur le lieu même où ils se trouvent encore; la plupart d'entre eux n'ont pas même changé de place; ils se sont seulement séparés et isolés les uns des autres par le concours simultané de la décomposition et du tassement.

Aussi les pentes dont l'inclinaison n'est pas trop forte, et les plateaux au pied de ces crêtes granitiques, sont communément tout couverts de fragmens anguleux, dont les arêtes sont plus ou moins émoussées. Ces fragmens de roches sont quelquefois d'une grosseur prodigieuse, et entassés les uns sur les autres. Du gazon remplit ordinairement les espaces qu'ils laissent entre eux, et il en résulte une pelouse percée en beaucoup d'endroits par des blocs de granits.

Il n'est pas douteux qu'une grande partie de ces amas de rochers est descendue de ces crêtes. Mais on est aussi forcé de reconnaître que plusieurs d'entre eux ne peuvent être autre chose que les débris de pics et de rochers isolés qui se trouvaient sur le lieu même, et qui se sont écroulés.

Pour expliquer cette destruction, on n'a pas besoin, ce me semble, d'avoir recours à des tremblemens de terre, à des explosions volcaniques, à d'énormes courans d'eau, ou enfin à des soulèvemens ou affaissemens subits de montagnes entières, révolutions très-rares, dont la supposition est le plus souvent inadmissible. Au contraire, ce phénomène paraît être dû à une cause journalière bien plus tran-

quille, et par conséquent bien plus analogue à la marche lente que la nature suit ordinairement dans toutes ses opérations. C'est seulement à l'action combinée de l'air et de l'eau de pluie et de neige, et aux alternatives de température qu'il faut attribuer ces destructions. L'eau s'infiltré dans les fissures de la roche, et, en s'y gelant, elle la fait fendre davantage; dès-lors le rocher n'est plus aussi solide; la glace tient, il est vrai, ses différentes parties comme soudées entre elles; mais à chaque dégel il se fait un tassement, un déplacement plus ou moins considérable. L'air ensuite, entrant dans ces fentes, y produit des décompositions superficielles; l'eau qui y pénètre aussi de nouveau, entraîne à chaque pluie les parties décomposées; les fentes s'élargissent; de nouvelles gelées écartent davantage les masses les unes des autres; elles éprouvent successivement des tassements plus destructifs, et cette désagrégation devient enfin telle, que le massif entier perd tout-à-fait son équilibre, s'affaisse sur lui-même, s'écroule, et n'y présente plus qu'un amas informe de débris.

Plusieurs cols qui se trouvent sur les montagnes granitiques des Pyrénées orientales, soit sur la chaîne centrale, soit sur des rameaux détachés, présentent des plateaux d'une grande étendue. Les plus remarquables de ce genre sont le col de la Marguerite au Nord de Prades; le col du Pla de Guillème entre Vernet et Prats de Mollo; le col de la Perche, sur lequel se trouve Mont-Louis, etc. Ces plateaux ont plus de 3000 toises de longueur et de largeur. Ils sont jonchés d'une quantité incroyable de gros

blocs de granits, dont les arêtes sont fortement émoussées. On y trouve aussi des tertres isolés, dont la forme ne permet pas de douter qu'ils ne soient les débris de quelque pic écroulé; car, dans plusieurs, les débris ont encore leur ancienne position, et ne sont séparés entre eux que par des fissures très-peu ouvertes.

§. 25.

Je vais résumer ici en peu de mots les observations géognostiques que j'ai exposées dans ce chapitre sur les terrains granitiques des Pyrénées.

1. Le terrain primitif en général ne constitue que la moindre partie de toutes les Pyrénées; il est plus à découvert sur le versant septentrional que sur le versant méridional de la chaîne, et il ne forme le faite de la chaîne qu'en un petit nombre d'endroits (§. 1).

2. Sa composition est d'une très-grande simplicité (§. 2).

3. Les roches qui le composent sont en général distinctement stratifiées; leur direction est de l'E. S. E. à l'O. N. O., comme celle de la chaîne; leur inclinaison est absolument indépendante des versants de la chaîne (§. 3).

4. Le granit est la roche primitive la plus commune des Pyrénées; il présente de nombreuses variétés, dont la plus ordinaire est un granit à petits grains, dans lequel le mica est fréquemment mélangé de talc, qui même le remplace quelquefois entièrement (§. 4, §. 5, §. 6, §. 7, §. 8, §. 9).

5. Les parties constituantes essentielles du

X
↓
Résumé
des obser-
vations géo-
gnostiques
rapportées
dans ce cha-
pitre.

granit des Pyrénées éprouvent plusieurs modifications particulières (§. 10).

6. Il est souvent mêlé de minéraux non essentiels à sa nature, tels que l'amphibole, la tourmaline, le grenat, l'épidote, la paranthine, la prehnite, la chorite, le fer oligiste, le fer sulfuré, le zinc sulfuré et le graphite. (§. 11).

7. Cette roche paraît être stratifiée en strates ordinairement fort épais, dont la direction est en général de l'E. S. E. à l'O. N. O., comme celle de tout le terrain primitif des Pyrénées.

8. Elle renferme beaucoup de couches étrangères, telles que des couches de gneiss, de schiste micacé, de quartz, de feld-spath, de calcaire, d'amphibole, de grunstein commun, de grunstein schisteux, de graphite, de fer oligiste, de fer spathique (§. 13).

9. Le granit des Pyrénées est fréquemment fendillé et traversé par des fissures, dont plusieurs paraissent être peu postérieures à la formation de la roche (§. 14).

10. Il est très-peu riche en substances métalliques; il ne renferme que quelques minerais de plomb en filons, et quelques minerais de fer en couches (§. 15).

11. Le granit de certaines parties des Pyrénées est très-susceptible de s'altérer. Cette altération est plus marquée aux extrémités de la chaîne et au pied des montagnes granitiques que dans leur centre (§. 16).

12. On observe souvent dans les Pyrénées des passages du granit à d'autres roches, que l'on doit considérer dans cette circonstance comme de simples anomalies du granit, parce

qu'elles sont contemporaines avec lui, et composées à peu près des mêmes élémens (§. 17.).

13. Quelques granits des Pyrénées offrent encore des accidens particuliers, les uns contiennent de petites masses arrondies irrégulières d'un granit micacé à plus petits grains que la masse principale, ou de grunstein commun; d'autres sont traversées par des filons, dont la masse également granitique résiste toujours mieux à l'action de l'air que la masse elle-même. Le premier phénomène est dû à une modification partielle de la précipitation et de l'agrégation de la roche, et l'autre à une retraite du granit très-peu postérieure à sa formation, et à une époque où elle continuait encore (§. 18 et 19).

14. Le terrain granitique supporte toutes les autres roches des Pyrénées; il est conséquemment la roche la plus ancienne de ces montagnes; mais il a plusieurs caractères particuliers qui fait présumer qu'il appartient à la dernière époque de toute la formation granitique (§. 20).

15. Il se trouve presque sur toute l'étendue de la chaîne; il y est en général plus à découvert sur le versant septentrional que sur le versant méridional; il ne compose le faite qu'à un petit nombre d'endroits; et il semble former lui-même une chaîne particulière, ou plutôt une série de protubérances dont les sommets surpassent souvent en hauteur le faite de la chaîne central (§. 21).

16. Cette chaîne granitique est bien plus régulière dans la partie orientale des Pyrénées, que dans la partie occidentale; dans celle-ci

le granit est à la fois répandu sur les deux versans (§. 22).

17. La chaîne granitique occidentale n'est pas sur le prolongement de la chaîne granitique orientale ; mais les deux chaînes forment deux parallèles éloignées l'une de l'autre de 19000 toises, et jointes ensemble par un coude situé à peu près à la naissance de la vallée de la Garonne (§. 23).

18. Les deux chaînes granitiques, parallèles entre elles, sont également parallèles à la direction principale de la chaîne entière des Pyrénées, prise sur la séparation des eaux entre la France et l'Espagne (§. 23).

19. Enfin, la forme des montagnes granitiques des Pyrénées dépend beaucoup de leur hauteur ; les montagnes basses y présentent ordinairement des pentes douces et des sommets arrondis ou aplatis, tandis que les hautes montagnes granitiques ont des pentes rapides souvent interrompues par des escarpemens et des plateaux, et qu'elles se terminent en pic ou en aiguille, ou enfin en une crête tranchante et dentelée (§. 24).

SUR LA CRISTALLISATION DE LA GLACE.

Extrait d'un Voyage minéralogique, manuscrit, fait en 1805, dans la grande chaîne calcaire sub-alpine des régions Sud-Est de la France ; par L. HÉRICART DE THURY, Ingénieur en chef au Corps impérial des Mines, Inspecteur-général des Carrières de Paris.

LE 12 septembre 1805, après avoir visité la grande caverne du Brédoux (1), nous allâmes reconnaître à un myriamètre Sud de distance la foire de Fondeurle. On appelle ainsi une prairie très-étendue, qui est au-dessus de la limite naturelle des bois (2). Cette prairie qui est bornée au Nord et à l'Ouest par une haute crête calcaire, tandis qu'au Sud elle va joindre le col de Quint à Fondeurle, devient dans le mois de juin le rendez-vous général de tous les marchands de bestiaux des Alpes ou montagnes voisines (3) ; malgré les difficultés de l'accès, on s'y rend de toutes parts, et souvent cette foire est si considérable, qu'on y compte plus de 1000 mulets, de 4000 bœufs ou vaches, de 15 à 20000 moutons, et de 1000 à 1200 chèvres, etc.

Le sol de Fondeurle est horizontal et assez uni ; il présente l'aspect d'un ancien lac, dont le fond

(1) Cette caverne est située dans le désert de la forêt de Lente, au-dessus de la montagne de la Chartreuse de Bouvantes, à 6 myriam. à l'Est de Valence, à 3, Nord de Die, et à 9, Sud-Est de Grenoble, au-dessus du troisième contrefort occidental de la grande chaîne calcaire sub-alpine.

(2) La limite des bois est ici à 1539 mètres au-dessus de la mer, tandis qu'à Bramant, auprès du Mont-Cenis, elle est à près de 2000 mètres.

(3) Dans la grande chaîne des Alpes, on appelle communément *Alpes* les montagnes sur lesquelles on mène les bestiaux, d'où on a fait le verbe *Alper*.