

CHAPITRE II

TERRAIN PRIMITIF

§ 1

GÉNÉRALITÉS SUR LE TERRAIN PRIMITIF

Notion de croûte primitive. — Si l'on admet, comme nous le faisons, l'idée de la fluidité primitive du globe, il faut se représenter, à l'origine des temps géologiques, notre terre comme une sphère liquide en grande partie métallique, sur laquelle les matières fondues devaient être superposées par ordre de densités. La surface était donc occupée par ces produits d'oxydation que nous avons déjà analysés en traitant des roches éruptives, c'est-à-dire par les divers *silicates*, qui formaient véritablement la *scorie* du noyau métallique. Mais ces minéraux, plus légers que les métaux sous-jacents, étant en même temps beaucoup plus réfractaires, devaient, avec le progrès du refroidissement, être exposés à prendre les premiers l'état solide. Il est vrai que cette solidification, en accroissant leur densité, les faisait descendre un peu dans la masse fluide, au sein de laquelle ils entraient de nouveau en fusion, mais en refroidissant le bain environnant. De cette manière, au bout d'un certain temps, une croûte continue a dû se prendre en masse, interceptant pour toujours le contact de la sphère fondue avec l'atmosphère extérieure. D'ailleurs cette croûte était certainement composée, en majeure partie, des silicates les plus légers, de ceux qui sont habituels aux roches acides, ce qui permet d'augurer que sa composition était analogue à celle du granite; à cette différence près que, la solidification ayant eu lieu en présence de l'atmosphère, la croûte primitive ne pouvait présenter ce grain spécial qu'a engendré, dans le granite, une très lente solidification, sous pression, dans un espace clos. En particulier, s'étant formée au

sein d'un liquide à surface libre, elle devait offrir, dans l'arrangement de ses matériaux, quelque ordonnance accusant l'intervention de la pesanteur.

Réactions initiales de la croûte. — Du reste, à peine cette pellicule était-elle formée qu'elle dut être soumise à de puissantes réactions physiques et chimiques. En effet, l'eau des océans, et avec elle les principes actifs qu'elle contient, tels que les chlorures alcalins, étaient originairement contenus en vapeurs dans l'atmosphère chaude des premiers âges, où leur présence seule engendrait une pression qu'on ne peut guère évaluer à moins de *trois cents atmosphères*. Le refroidissement qui avait fait naître la croûte a dû entraîner la rapide condensation de ces vapeurs, qui sont venues former, à la surface de l'écorce, un bain d'une puissance chimique considérable, suffisante pour déterminer, dans les matériaux de la croûte, une cristallisation semblable à celle que produisent les réactions de la voie humide.

Le même bain ne pouvait non plus manquer d'exercer sur l'écorce une action mécanique analogue à celle que la mer exerce sur ses rivages. A peine formées, les roches primitives étaient exposées à une désagrégation, bientôt suivie, sans doute, d'une cristallisation nouvelle des éléments un instant séparés. De plus, les matières fondues sous-jacentes devaient, soit refondre partiellement la base de la croûte, soit s'y injecter fréquemment en veines ou veinules.

On est donc conduit à se représenter le terrain primitif comme une sorte de produit mixte, né du refroidissement, mais où les signes de l'état igné auraient été rapidement effacés par une cristallisation chimique; massif à l'origine, mais soumis, aussi bien à la base qu'au sommet, à des actions qui ont dû lui imprimer quelques-uns des caractères des dépôts stratifiés, notamment un arrangement des éléments en zones plus ou moins parallèles.

Difficultés du sujet. — Maintenant cette croûte primitive, à supposer qu'elle se soit ainsi formée, a-t-elle pu arriver jusqu'à nous? Constamment refondue à sa base, n'a-t-elle pas dû disparaître peu à peu, de telle sorte que ce qui subsisterait aujourd'hui, comme support de tous les terrains, ne serait plus

formé que par les restes des premiers sédiments, nés de la destruction de la croûte, et modifiés par une perpétuelle injection de matières internes? Si la chose offre de l'intérêt au point de vue théorique, elle en a peu sous le rapport de la pratique; car il ne saurait y avoir une grande différence entre le résultat des diverses réactions physiques, mécaniques et chimiques, dont nous avons essayé de donner un aperçu, et celui d'une transformation de couches originairement détritiques, par injection de la substance des roches éruptives acides. Ce qui est certain, c'est que partout où la base des formations sédimentaires peut être observée, elle se présente sous un aspect très uniforme, qui contraste avec la variété des sédiments superposés, et dont les caractères paraissent s'expliquer au moins aussi bien par



Fig. 38. — Gneiss commun. — 1. Trainées de quartz et de feldspath. — 2. Lits de mica.

l'ensemble des réactions indiquées plus haut que par un métamorphisme ultérieur d'anciens dépôts détritiques. La roche fondamentale de ce terrain est le *gneiss*, qui ne peut être mieux défini que comme un *granite à éléments orientés*, auquel la disposition des paillettes de mica, en veinules ou en lits sensiblement parallèles, peut donner un aspect tout à fait rubané (fig. 38). D'ailleurs, ce gneiss manifeste à peu près partout une tendance à prendre un état granitoïde, d'autant mieux marqué qu'on s'enfonce plus bas.

C'est pourquoi, sans prétendre que la question de l'origine de cette formation soit définitivement tranchée, nous décrirons à part, sous le nom de *terrain primitif*, cet ensemble si homogène et si cristallin. Nous rappellerons seulement que, pour les auteurs qui admettent une autre manière de voir, ou qui tout au moins réservent absolument la question d'origine, le terrain de gneiss constitue, sous le nom de *groupe* ou *système archéen*, la première subdivision de la grande série sédimentaire.

§ 2

DESCRIPTION DU TERRAIN PRIMITIF

Roches primitives. — Les minéraux constituant du terrain primitif sont exactement les mêmes que ceux des roches éruptives. Il convient seulement d'y ajouter la *chlorite*, silicate d'alumine, de fer et de magnésie, qui forme des paillettes d'un vert foncé, flexibles mais dépourvues d'élasticité.

D'une manière générale, on peut dire que chacune des roches éruptives granitoïdes connues est représentée dans le terrain primitif par une variété de même composition, mais qui laisse voir un arrangement stratiforme, étant à la roche massive correspondante ce que le gneiss est au granite.

Le *gneiss*, avons-nous dit, est la roche fondamentale de ce terrain; dans le gneiss commun, le mica, en très fines lamelles, forme de minces trainées, séparées les unes des autres par des bandes où le quartz et le feldspath sont associés (voir la figure 38). Quelquefois le mica est assez abondant et assez régulièrement distribué pour que le gneiss devienne *schisteux* ou *feuilleté*, par suite de sa tendance à se débiter suivant les plans d'accumulation du mica.

Après le gneiss, la roche primitive la plus importante est le *micaschiste*, assemblage très schisteux de quartz et de mica. Ensuite viennent la *leptynite*, ou gneiss sans mica, les schistes à amphibole ou *amphibolischistes*, ceux à pyroxène ou les *pyroxénites*, enfin les schistes à chlorite ou *chloritischistes*. Quelques micaschistes à grain fin ont leur mica transformé en une substance à éclat soyeux, qu'on a longtemps prise pour du *talc* (hydrosilicate de magnésie), d'où le nom de *talcschistes* ou *talcites*, mais qui est en réalité une variété de mica, dite *séricite*.

En général, le gneiss occupe la base du terrain primitif et l'orientation du mica devient de moins en moins distincte à mesure qu'on s'éloigne du sommet de la formation, le *gneiss granitoïde* de la base passant peu à peu au granite. Les micaschistes dominent plus haut et c'est en dernier lieu qu'on

rencontre les roches amphiboliques. Souvent la série se termine par des roches schisteuses très riches en minéraux cristallisés de couleurs variées. On y trouve la *staurotide* ou *Pierre de Croix*, le *disthène* et l'*andalousite*, silicates anhydres d'alumine; le *grenat*, silicate d'alumine et de fer, le *glaucophane*, espèce bleuâtre d'amphibole, etc. Ces roches, qu'on observe à l'île de Groix, à Syra et en divers autres points des massifs primitifs, ont été appelées *éclogites*.

De toutes manières, le grand développement des schistes et la constance de leur état cristallin justifient les noms de *schistes cristallins* ou *terrain cristallophyllien*, pour désigner l'ensemble des roches primitives.

Quelquefois des amandes ou des couches d'un marbre blanc, avec paillettes de mica, dit *cipolin*, sont subordonnées à la partie supérieure des gneiss. Ceux qui considèrent tous les calcaires comme d'origine organique en tirent un argument en faveur du caractère métamorphique de la série gneissique.

Le terrain primitif, partout où il affleure, donne naissance à des sols très peu fertiles. Le gneiss fournit des moellons et du caillou pour empierrement; le micaschiste, à cause de sa fissilité, est quelquefois employé, à défaut d'ardoises, pour la couverture des maisons.

Principaux massifs de terrain primitif. France. — Le terrain primitif affleure dans un certain nombre de régions, qui paraissent avoir formé les premiers noyaux des masses continentales, ou au cœur de certaines chaînes de montagnes, dans lesquelles la puissance des refoulements a été assez grande pour amener au jour des portions de l'écorce que recouvrait antérieurement une grande épaisseur de sédiments.

En France, la plus importante de ces régions est le *Plateau Central*, qui comprend l'Auvergne, le Limousin et les Cévennes. Au-dessous des formations volcaniques, qui sont venues tardivement s'épancher à sa surface, ce plateau laisse voir partout, grâce à la profondeur des vallées qui l'entament, une grande épaisseur de gneiss et de micaschistes, dont la partie supérieure est souvent riche en amphiboloschistes, pyroxénites, serpentines et amas de cipolins, tandis qu'à la base, sous les gneiss finement rubanés, on observe du gneiss granitoïde. Dans les

Cévennes, cet ensemble paraît avoir 6000 mètres d'épaisseur, sans compter les schistes à sérécite qui le surmontent.

Une succession semblable peut être relevée dans le Morvan, qui est aussi un des anciens îlots du sol français.

En Bretagne, les sédiments primaires sont encadrés entre deux bandes de terrain primitif : celle du nord, qui forme le pays de Léon, celle du sud, qui constitue la Cornouaille bretonne et se poursuit en s'élargissant jusqu'à la Loire. Aux environs de Quimperlé, on peut constater que les gneiss un peu granitoïdes, avec micaschistes subordonnés, supportent d'autres gneiss à grain plus fin, que couronnent les micaschistes et chloritoschistes du Pouldu. Les éclogites, ou schistes à minéraux de l'île de Groix, formeraient la partie supérieure du système.

Le gneiss se retrouve encore au centre des Vosges, dans les Maures et dans les Pyrénées.

Pays étrangers. — Le nord de l'Europe paraît avoir possédé autrefois une bande très étendue de terrain primitif dont la Finlande, la Scandinavie, l'Écosse et le Groenland seraient des fragments aujourd'hui séparés. Cette bande se reliait au terrain primitif de l'Amérique du Nord, lequel couvre une grande partie du Canada, où il forme les systèmes *laurentien* (du Saint-Laurent) et *huronien* (du lac Huron) des géologues américains. Le développement des gneiss et micaschistes y est considérable, et les parties calcaires intercalées prennent une importance bien plus grande qu'en Europe. Mais les roches sont les mêmes et alternent de la même façon.

C'est dans les Alpes, à la base du Simplon, qu'on peut le mieux observer le gneiss granitoïde (fig. 39), qui s'y présente

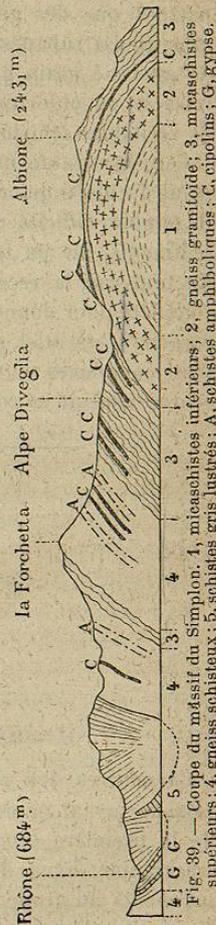


Fig. 39. — Coupe du massif du Simplon. 1, gneiss granitoïde; 2, micaschistes inférieurs; 3, schistes amphiboliques; 4, gneiss schisteux; 5, micaschistes supérieurs; C, cipolins; G, gypse.

sous une épaisseur de plusieurs milliers de mètres, tandis qu'au-dessus règnent les micaschistes et les gneiss schisteux avec amphibolites et cipolins. Ces derniers gneiss forment aussi une puissante série dans les Alpes occidentales. Enfin, au Saint-Gothard comme dans les Alpes autrichiennes, on constate partout que des gneiss granitoïdes ou granites gneissiques, avec gneiss rubanés, supportent une série de micaschistes et de gneiss à grain fin, couronnés eux-mêmes par des schistes micacés ou chloritiques, passant par transitions insensibles à de véritables schistes sédimentaires.

Cette constante uniformité du terrain primitif, sur quelque point du globe qu'on l'observe, est un fait d'une haute portée. Il semble difficile que le métamorphisme, agissant sur des sédiments, ait pu leur imprimer partout le même caractère. En tout cas, la recristallisation des éléments aurait été assez complète pour donner un produit qui ne différerait, par aucun caractère essentiel, de celui qu'auraient engendré les conditions complexes sous lesquelles il nous a paru que la première écorce avait dû se constituer.

CHAPITRE III

ÈRE PRIMAIRE

§ 1

GÉNÉRALITÉS SUR L'ÈRE PRIMAIRE

Caractères des premiers sédiments primaires. — L'ère primaire ayant immédiatement suivi la consolidation définitive de la première écorce, on conçoit qu'il soit très difficile de tracer une ligne de démarcation nette entre les premiers sédiments du groupe et les derniers schistes cristallins. Ceux-ci, résultat d'une cristallisation troublée par la formation de la masse océanique, ont déjà, au moins en partie, le caractère

détritique. D'autre part, en raison de la nature spéciale de l'océan primitif, l'élément cristallin n'a pu manquer de prendre part aux débuts de la sédimentation. Tel est le motif pour lequel tant de divergences règnent encore relativement à la séparation des micaschistes et talcschistes, d'une part, et des *phyllades cambriens*, d'autre part.

Ces phyllades, partout où on les observe, offrent une grande uniformité de composition. Ce sont des schistes originairement argileux (*Urthonschiefer* des Allemands), mais le plus souvent devenus durs, luisants et satinés, parsemés de veinules de quartz et remplis de cristaux microscopiques de minéraux durs. On se rend compte aisément de cette uniformité si l'on réfléchit que les inégalités de la première écorce étaient sans doute aussi faibles qu'instables, en sorte que la sédimentation devait s'exercer à peu près partout, et cela aux dépens d'un *substratum* de composition très peu variable.

Phases de l'ère primaire. — Mais à mesure que l'écorce sédimentaire s'accroît, une plus grande variété s'introduit dans les dépôts; le relief du globe commence à s'accroître, la vie se répand en abondance au milieu des eaux marines, jusqu'à ce que les continents deviennent capables de porter, avec une riche végétation, les premiers représentants des êtres terrestres. Ce progrès s'accomplit par étapes, qui motivent la division des temps primaires en quatre périodes : 1^o la période *cambrienne*, ainsi nommée de *Cambria*, nom latin du Pays de Galles; 2^o la période *silurienne*, qui tire son nom des *Silures*, anciens habitants de l'ouest de l'Angleterre; 3^o la période *dévonienne*, dont les sédiments sont nombreux dans le Devonshire; 4^o enfin la période *permo-carbonifère*, à laquelle appartiennent les grands gisements de houille et qui se termine par des formations dont le type a été choisi, en Russie, dans le gouvernement de Perm.

Période cambrienne. — Les premiers océans cambriens étaient vraisemblablement peu propres à la vie, ce qui expliquerait pourquoi les phyllades de la base du *cambrien* ne contiennent guère d'autres fossiles que des empreintes très problématiques, qualifiées d'*Oldhamia* (fig. 40), et des apparences semblables à des traces de vers.