

---

 CHAPITRE TRENTE-TROISIÈME.

 DES TERRAINS DE SÉDIMENT.
 

---

DES que les terrains originaires ont été consolidés, les eaux ont de plus en plus séjourné sur la terre. Le refroidissement s'opérant toujours, et une croûte de plus en plus épaisse séparant la partie incandescente de la surface, les vapeurs ont dû se condenser en plus grande quantité, et de vastes dépressions ont servi de bassins au liquide qui se formait continuellement. Aussitôt que les premiers soulèvements ou simplement l'inégalité du refroidissement eurent produit des inégalités de surface, les eaux ruisselèrent, dégradant les points sur lesquels elles tombaient, et dès lors commencèrent les premiers sédiments. On conçoit facilement toute la puissance des eaux qui avec une température élevée agissaient sous une forte pression, s'évaporaient et se condensaient sans cesse et produisaient ainsi des actions chimiques très-prononcées. Ces causes réunies ont produit d'immenses dépôts dont l'âge est différent et qui se sont succédés à des époques plus ou moins éloignées.

Ces sédiments ont pu se placer les uns sur les autres, ou se déposer les uns à côté des autres, dans des bassins contigus et non superposés.

Dans le premier cas, on n'éprouve aucune difficulté à déterminer l'âge relatif des différentes assises, puisque les plus nouvelles sont nécessairement superposées aux

plus anciennes, mais il n'en pas de même des dépôts isolés. Il devient quelquefois très-difficile, ainsi que nous l'avons déjà dit en parlant de l'âge des roches, de reconnaître leur véritable situation; il faut avoir égard aux couches sur lesquelles elles reposent, et à celles qui les recouvrent. Ainsi, un dépôt de sédiment qui sera placé entre deux autres dépôts, offrira par cela même une détermination d'époque, parce que l'âge des terrains supérieur et inférieur étant connu, on aura deux limites entre lesquelles se placera nécessairement celui qui est douteux; mais il arrive souvent que l'on n'a pas de tels moyens à sa disposition. D'abord le terrain douteux peut ne pas être recouvert ou bien il peut reposer sur un terrain très-ancien, sur le terrain primitif par exemple, et s'il appartient aux assises moyennes ou supérieures des terrains de sédiment, ce sol inférieur ne servira pas non plus à préciser sa date, en sorte que dans ces différens cas, lorsqu'on ne peut pas s'aider des caractères de superposition, il faut alors étudier avec le plus grand soin les caractères des roches, ceux des minéraux qu'elles renferment, et des fossiles qui s'y trouvent ordinairement disséminés avec plus ou moins d'abondance.

Ces difficultés ne se présenteraient pas si la série des terrains ou des formations était toujours complète; si au-dessus des terrains originaires on rencontrait toujours toute la série des dépôts sédimenteux; mais il n'en est pas ainsi: on ne connaît même aucune localité où toutes les formations de sédiment soient réunies. Tantôt ce sont les plus anciennes qui manquent, d'autres fois celles-ci seules existent, et il y a absence totale des plus récentes; enfin, sur certains points, le sol original est à nu ou tout au plus recouvert par des roches d'épanchement.

L'étendue des dépôts qui se sont formés à des époques différentes va en diminuant à mesure que l'on approche des temps modernes. On conçoit en effet que les bassins dans lesquels ils se sont opérés ont dû devenir de plus en plus nombreux à mesure que des montagnes, en se soulevant, ont multiplié les arêtes qui les séparent. La surface de la terre s'étant ridée successivement, il en est résulté que les grandes dépressions ont souvent été partagées par des chaînes de montagnes qui plus tard ont été croisées par d'autres soulèvements, en sorte que les roches déposées dans un de ces grands bassins primitifs ont été émergées, tandis que d'autres se sont déposées dans des cavités plus petites, puisqu'elles n'étaient plus que des divisions de celles qui étaient antérieures à ces derniers soulèvements.

A mesure que les dépôts se localisaient, si l'on peut s'exprimer ainsi, leur niveau s'élevait aussi, parce que les sédiments les plus anciens ont d'abord comblé les parties les plus basses, et les plus récents ont souvent recouvert les autres. Ainsi, en faisant la part des soulèvements qui ont nécessairement dérangé le niveau de toutes ces couches, on voit que les sédiments se sont d'abord déposés dans de vastes mers dont les limites se sont successivement resserrées, au point que les dépôts supérieurs aux premiers sont aussi bien plus modernes. Il résulte de cette disposition étagée des grandes formations, que la position relative des mers et des continents actuels ne s'est établie que successivement. Aussi les premières terres émergées après la consolidation du terrain primaire, étaient des îles très-basses, et qui étaient bien loin d'atteindre l'étendue des continents actuels. Des mers immenses les entouraient, et les dépôts commencèrent immédiatement dans leurs eaux.

Les sédiments et les soulèvements tendaient à reculer ces eaux primitives dans des bassins plus profonds et moins étendus, où les dépôts se continuaient encore; enfin, des mers locales ou d'immenses bassins d'eau douce se sont aussi comblés de sédiments ou de calcaires formés par d'abondantes sources minérales, et ces dépôts se forment probablement encore de nos jours.

Au-dessus de ces différens sédiments on trouve d'autres terrains composés des débris de tous les sols préexistans, et qui au lieu d'être produits par de paisibles précipités dans des bassins, semblent plutôt formés par des eaux courantes qui les ont abandonnés pendant leur trajet. Ils paraissent plus modernes que tous les autres, et sont placés par-dessus, quoique cependant ils puissent encore reposer sur les terrains originaires, quand tous les terrains intermédiaires de la série viennent à manquer.

D'après ces caractères, nous diviserons l'ensemble des terrains auxquels on peut donner le nom de *neptuniens*, c'est-à-dire tous ceux qui sont formés au-dessus des terrains originaires, en deux grandes séries :

1<sup>o</sup> LES TERRAINS DE SÉDIMENT OU DE DÉPÔT ;

2<sup>o</sup> LES TERRAINS DE TRANSPORT OU D'ALLUVION.

Nous partagerons, avec M. Brongniart, les premiers en terrains de sédiment *inférieurs*, *moyens* et *supérieurs*, divisions plus naturelles et surtout plus intelligibles que toutes celles que l'on a proposées depuis cette époque. Nous séparerons les terrains de transport en *anciens* et *modernes*.

Nous aurons donc à étudier ces cinq grands dépôts :

|              |   |             |
|--------------|---|-------------|
| De sédiment  | } | inférieurs, |
|              |   | moyens,     |
|              |   | supérieurs. |
| De transport | } | anciens,    |
|              |   | modernes.   |

Plusieurs de ces divisions sont aussi susceptibles de nouvelles coupes.

On voit que nous donnons au mot *terrain* une acception très-étendue, comme l'usage l'a consacrée; car on trouve dans la plupart des ouvrages de géologie les noms de terrains primitifs, de transition, secondaires et tertiaires, appliqués, comme nous venons de le faire, aux grandes divisions de la croûte de la terre. On nomme terrains *primaires* ou *primitifs* ceux auxquels nous avons conservé cette même dénomination, ou du moins un nom analogue; seulement, on y admet pour l'ordinaire plusieurs roches que nous considérons comme formées par épanchement, en sorte que cette série se trouve plus restreinte.

Sous le titre de *terrain de transition*, on a décrit une grande partie des terrains de sédiment inférieurs et quelques-unes des roches que nous regardons encore comme épanchées. Cette dénomination indiquerait un passage d'une série à une autre, passage qui existe en effet, mais que l'on retrouve entre tous les terrains. Ils passent presque tous les uns aux autres, et il n'y a aucune raison pour donner ce titre à ceux-ci plutôt qu'aux derniers.

Les *terrains secondaires* correspondent presque entièrement aux terrains de sédiment moyens, et ceux que

l'on désigne sous le nom de *tertiaires*, aux terrains de sédiment supérieurs. Ceux qui ont adopté cette méthode numérique de désigner les grandes divisions du sol, ajoutent encore les *dépôts quaternaires*, qui comprennent une partie des alluvions. Quant à nous, nous avons cru la géologie assez avancée pour donner aux terrains des noms qui rappellent leur origine, qui se comprennent très-facilement, sans qu'on ait besoin d'étudier leur étymologie, et qui par conséquent n'effraient ni les commençans ni les gens du monde.

Le mot *terrain*, appliqué ainsi très en grand, s'emploie aussi dans la pratique comme synonyme de *formation* et de *dépôt*. On devrait cependant ne pas confondre ainsi des choses très-différentes. Les terrains de sédiment sont composés d'un grand nombre de *formations distinctes*, c'est-à-dire de sédiments qui peuvent être différens par leur nature, mais qui se sont formés pendant la même période géologique, pendant que les mêmes forces agissaient et que les mêmes êtres vivans existaient.

Lorsque ces causes ont changé, une *nouvelle formation* a eu lieu, *indépendante de la première*, et elle s'est continuée pendant une nouvelle période géologique, dont la durée ne peut être limitée. De nouveaux accidens sont venus interrompre cette création, et une troisième formation a succédé aux deux précédentes.

Nous ne savons à quoi attribuer les causes qui ont ainsi rompu l'uniformité des terrains de sédiment; elles ont été brusques, selon toute apparence, car, sans cela, une seule formation se serait déposée au-dessus des terrains primaires, elle se serait continuée jusqu'à l'époque actuelle, et les dépôts qui se forment sous nos yeux ne seraient que la continuation de ceux qui se seraient opérés aux époques antérieures. Bien loin de là,

on remarque de si grandes différences dans les formations, on trouve des caractères si opposés dans divers sédiments, on les voit parsemés de débris organiques si distincts et appartenant d'une manière si positive à telle ou telle époque, que toute idée de continuité et d'uniformité de création dans toute la masse des terrains de sédiment devient inadmissible. Il faut adopter l'*indépendance de formation* et voir comment elle se détermine.

Tout ce que nous avons dit des forces agissantes doit nous éloigner de cette idée de *formation indépendante*, dénomination qui semble indiquer une séparation nette et tranchée, en avouant une origine tout-à-fait distincte. Nous allons voir jusqu'à quel point cette idée peut être vraie.

Les terrains de sédiment, déposés dans des bassins plus ou moins étendus, et *successivement*, doivent offrir deux caractères très-positifs, c'est leur *division en couches* ou *lits* d'épaisseur et d'étendue variable, et la *situation horizontale* ou *presque horizontale* de ces diverses assises. La *stratification* est donc le caractère le plus sûr pour distinguer deux formations.

Quand des couches sont parallèles, la stratification est appelée *concordante*; mais si des couches horizontales sont appliquées sur des couches inclinées ou contournées, la *discordance* dans leur position (*fig. LV et LVI*) indiquera une formation indépendante, parce qu'il y aura eu certainement interruption dans les phénomènes géologiques, ou du moins changement dans la période quand les couches horizontales auront été redressées par une force quelconque.

La position des formations indique aussi leur indépendance. Si, par exemple, un dépôt de couches calcaires et d'argile repose dans un lieu sur le terrain ori-

ginaire, dans un autre sur un terrain de sédiment inférieur, ailleurs sur un terrain de sédiment moyen, cette faculté de reposer indistinctement sur tous ces membres de la grande série des terrains indiquera que ce n'est pas un dépôt dépendant de ces mêmes terrains, puisque les différences de situation et la nature du sol qui le supporte n'ont pu altérer sa composition; ce sera donc une formation indépendante produite par des causes différentes de celles qui ont donné naissance aux roches inférieures qui la supportent, mais par des causes semblables pour les différens dépôts appartenant à cette même formation.

Dans ce cas, il pourra y avoir passage d'une formation à l'autre par les roches qui se toucheront et que l'on verra prélever par petites couches subordonnées, jusqu'à ce qu'enfin elles forment la masse principale du dépôt.

Il est encore un autre caractère de superposition qui indique l'indépendance, c'est lorsqu'il manque un ou plusieurs termes d'une série au-dessous ou au-dessus du dépôt que l'on étudie. Ainsi, un terrain de sédiment moyen qui reposera immédiatement sur le terrain primaire sans intermédiaire, ou qui sera recouvert par un terrain d'alluvion, sans intercalation de sédiments supérieurs, sera évidemment aussi un dépôt indépendant, quoique très-probablement il n'y ait pas transition brusque d'une roche à une autre, mais passage plus ou moins nuancé.

Quelques autres moyens sont encore à la disposition des géologues pour reconnaître que des dépôts se sont formés pendant la même période géologique ou à des époques séparées par de grands accidens de dislocation. Ces moyens sont l'*examen de la composition* et la *comparaison des fossiles*.

Les caractères de composition se tirent de la nature des roches, de leurs caractères minéralogiques, des couches subordonnées, des minéraux accessoires ou accidentels. En comparant ces caractères à ceux d'une formation bien déterminée, on reconnaît l'analogie ou l'identité, et l'on possède de fortes notions pour décider la question.

La comparaison des fossiles peut aussi beaucoup aider dans cette détermination, car la plupart des dépôts possèdent un certain nombre de ces débris organiques qui les caractérisent plus ou moins, et quoique rarement la présence d'une ou deux espèces suffise pour bien déterminer les relations de gisement avec d'autres dépôts, on arrive presque toujours à une détermination certaine en comparant l'ensemble des fossiles et en s'assurant de leur identité.

Si les caractères tirés de la composition et ceux de la comparaison des fossiles conduisent aux mêmes résultats, on peut être presque assuré d'avoir atteint la vérité.

On voit par ces considérations, ce que l'on peut entendre par *formation*. Ce sont en quelque sorte les *unités* ou les *espèces géologiques* que l'on groupe en différens terrains. Si nous les connaissions toutes, et si nous pouvions les classer exactement d'une manière chronologique, en y intercalant les formations d'épanchement dont l'apparition correspond en partie au dépôt des diverses formations de sédiment, on aurait recueilli les documens les plus essentiels pour l'histoire physique de la terre. D'un autre côté, les travaux de M. de Buch, ceux de M. de Beaumont, de M. Boué et de plusieurs autres géologues ont presque indiqué les causes de ces périodes géologiques, ou plutôt ils ont signalé les accidens qui les ont séparés, en recherchant l'âge

des soulèvemens et en précisant l'époque de la naissance des différentes chaînes de montagnes, époques qui correspondent aux points de séparation des périodes de sédimens. Lorsque ces deux genres de travaux, la recherche des formations indépendantes et celle des causes qui les ont rendues telles, auront atteint tout le développement qu'ils peuvent acquérir par les nombreuses recherches des géologues, alors la science de la terre sera arrivée à son apogée et permettra de connaître une partie des grandes lois qui ont présidé à sa création.

Le nom de *dépôt*, employé aussi comme synonyme de terrain et de formation, doit en être tout-à-fait distingué. Un *dépôt* n'est pas une *formation*, mais un *sédiment local* qui fait partie de telle ou telle formation. Les dépôts sont aux formations ce que les *individus* sont à l'*espèce*. Ainsi le dépôt de houille de Saint-Etienne, celui de Liège, et tous les autres dépôts de charbon de terre, font partie de la *formation houillère*, qui appartient elle-même à une certaine époque des terrains de sédiment.

Il se présente maintenant une question très-importante, c'est celle de l'âge des dépôts.

Tous ceux qui constituent une même formation sont-ils contemporains et ont-ils été formés à une même époque? ou bien les circonstances nécessaires à leur formation se sont-elles présentées de l'équateur aux pôles ou en sens inverse? Les animaux et les végétaux qui vivaient à l'époque de la création d'un de ces dépôts existaient-ils en même temps sur toute la terre, sous toutes les zones, et leurs débris ont-ils été enfouis à la même époque dans les deux continens et sous toutes les latitudes?

On remarque en général une différence d'autant plus

grande dans les divers dépôts d'une même formation, que cette formation appartient à des terrains plus modernes; aussi les dépôts de houille présentent à peu près les mêmes caractères. Au-dessous des houilles, les grès rouges, les schistes argileux sont peut-être encore moins différens et se rapprochent par leur uniformité des terrains primaires auxquels ils sont superposés. Ces terrains étaient encore soumis à la chaleur centrale qui pouvait les modifier; mais leur création était indépendante de la chaleur solaire ou de la température extérieure. C'est seulement à l'époque des houilles que cette influence extérieure a commencé de se manifester. Au-dessus, pendant le dépôt des terrains de sédimens moyens, et plus tard à l'époque des sédimens supérieurs, les caractères particuliers de chaque dépôt ont successivement offert de plus grandes différences, et l'on peut présumer que leur création n'a pas été simultanée sur toute la terre, et que les divers bassins remplis par ces roches ne l'ont pas été à la même époque. Ce qui tendrait à le prouver, c'est leur distribution géographique. Les couches de sédiment qui forment les deux étages supérieurs manquent aux deux extrémités de la terre, et l'étage moyen s'étend encore au-dessous du supérieur et avance un peu plus vers les régions polaires; en sorte que les terrains originaires ou les terrains d'épanchement, quelquefois recouverts par les grandes alluvions des terrains de transport, sont les seuls que l'on rencontre en se dirigeant vers les pôles, et souvent bien en deçà des limites des cercles polaires. Les îles découvertes dans les hautes latitudes de l'hémisphère austral manquent de ces sédimens, et il en est de même des contrées polaires boréales qui ont été visitées par les géologues.

Les forces extérieures auraient donc acquis graduel-

lement une certaine puissance, et auraient modifié de grands phénomènes qui, à une époque antérieure, étaient tout-à-fait indépendans de ces forces qui n'ont pris du développement que par l'affaiblissement des autres.