# CHAPITRE XIII.

## CHRONOLOGIE GÉOLOGIQUE.
## REMARQUES SUR LA SUCCESSION DE LA VIE ORGANIQUE.

EXPOSÉ SOMMAIRE DE L'HISTOIRE DES TERRAINS STRATIFIÉS. — CARACTÈRES FRAPPANTS DE CERTAINES FORMATIONS. — RESTES HUMAINS TROUVÉS SEULEMENT DANS LES DÉPOTS SUPERFICIELS. — TRANSITION GRADUELLE DE LA VIE ORGANIQUE D'UNE PÉRIODE A CELLE DE LA SUIVANTE. — PREUVE A L'APPUI DE CETTE OPINION. — MARCHE ASCENDANTE DES TYPES INFÉRIEURS AUX TYPES LES PLUS ÉLEVÉS DE LA VIE ORGANIQUE A MESURE QUE L'ON S'ÉLÈVE DES FORMATIONS LES PLUS ANCIENNES AUX PLUS RÉCENTES. — IMPORTANCE DE LA CHRONOLOGIE GÉOLOGIQUE AU POINT DE VUE ÉCONOMIQUE. — RECHERCHE DE LA HOUILLE. — LE PRATICIEN EN DÉFAUT. — LE GÉOLOGUE VIENT A SON AIDE ET LUI ÉPARGNE DES DÉPENSES INUTILES.

Nous pouvons maintenant, avec cette esquisse de la chronologie géologique sous les yeux, nous faire une idée plus exacte de l'histoire de la formation de l'écorce terrestre. Aussi loin que nous pouvons remonter avec les géologues dans l'histoire des roches aqueuses, — car ils ne prétendent point nous reporter jusqu'à son commencement, — nous trouvons le globe en partie recouvert d'eau comme aujourd'hui. La formation des roches stratifiées s'effectuait alors, comme elle s'effectue maintenant, principalement au fond des eaux, non pas sur toute l'étendue des surfaces submergées, mais sur les points où la matière minérale se trouvait charriée par l'action de causes naturelles. La terre, elle aussi, était peuplée comme aujourd'hui, mais d'ani-



maux et de végétaux fort différents de ceux qui nous entourent actuellement. Quelques-uns d'entre eux échappèrent à la destruction et furent enfouis dans les dépôts de cet âge reculé pour y être conservés jusqu'à nous. Or, ces couches avec leurs fossiles sont celles que nous groupons maintenant sous le titre de formation laurentienne (1), formation qui étant la plus ancienne de celles que nous pouvons reconnaître dans les profondeurs de la croûte terrestre, occupe le rang le plus inférieur dans notre tableau chronologique. Les âges s'accumulèrent, et l'écorce de la terre fut ébranlée de l'intérieur par une force gigantesque, le lit de l'Océan fut soulevé sur un point, les îles et les continents furent submergés sur un autre, et ainsi furent changées les délimitations de la terre et des eaux. La vie revêtit alors de nouvelles formes; une nouvelle création apparut, et la période laurentienne fit place à la période cambrienne. Mais l'ordre de la nature resta le même. Le dépôt des roches stratifiées continua de s'effectuer, quoique fort souvent dans des localités différentes, et dans ces roches furent ensevelis les restes des animaux et des végétaux contemporains de cette formation. Mais cette époque, elle aussi, eut une fin et fit place à son tour à l'époque silurienne, et celle-ci fut suivie de la période dévonienne. C'est ainsi que les périodes se succédèrent dans l'ordre établi dans notre tableau et que chaque partie du globe fut, dans le cours des siècles, submergée plus d'une fois, recouverte des dépôts de plus d'un âge et enrichie des débris organiques de plus d'une création.

A mesure que l'on remonte la série des formations, l'on s'a-

(1) On ne distingue guère en France la formation laurentienne de la formation cambrienne. Cette dernière est presque toujours donnée comme la première de la série. (*Note du trad.*)

perçoit que les fossiles qui étaient assez rares dans les premiers groupes deviennent extrêmement abondants, de telle sorte qu'il n'est pas nécessaire d'avoir un œil expérimenté pour reconnaître le caractère particulier de chaque période successive : l'exubérante végétation de la période carbonifère avec son luxuriant herbage, ses épaisses forêts, ses énormes sapins, ses hautes fougères arborescentes et ses majestueux araucarias; les énormes reptiles de l'époque jurassique : les ichtyosaures, les mégalosaures, les iguanodons qui remplissaient ses mers, encombraient ses plaines et fréquentaient ses rivières, et plus haut dans l'échelle, les gigantesques quadrupèdes du miocène et du pliocène : les mammouths, les mastodontes, les mégathériums qui commencent à se rapprocher des types organiques de notre âge. Mais parmi ces différentes formes sous lesquelles se manifeste la vie, l'œil cherche en vain un vestige quelconque de l'espèce humaine. Aucun ossement d'homme, aucune trace de l'intelligence humaine ne se rencontre dans un terrain appartenant aux formations primaire, secondaire ou tertiaire (1). C'est seulement lorsque nous

(1) M. l'abbé Bourgeois a bien trouvé il y a quelques années dans les terrains tertiaires de Thenay (Loir-et-Cher) des silex qu'il prétendait avoir servi d'outils à l'homme; mais cette découverte, accueillie tout d'abord sans grand contrôle, sans doute parce qu'on y voyait une arme contre la chronologie traditionnelle, n'est plus guère prise au sérieux aujourd'hui par la science impartiale. Les partisans les plus décidés de l'homme tertiaire n'ont pu nous dire à quel usage auraient pu servir ces prétendus outils. L'on conçoit que l'on puisse utiliser au besoin en guise de couteaux ou de poinçons des éclats même naturels de silex; il arrive assez souvent que leur forme puisse se prêter à ce double usage; mais les cailloux de Thenay ne ressemblent à rien de cela. Grossièrement sphériques, dépourvus d'aspérités un peu sensibles, ils sont aussi incapables de couper que de percer. Leur forme spéciale tient à la nature du silex du pays. M. Alexandre Bertrand l'a prouvé par une expérience qui mériterait d'être plus connue. Ayant soumis à des alternatives assez brusques de température des rognons du silex en question, il a obtenu des éclats en tout sem-



avons dépassé toutes ces couches et que nous sommes arrivés à la dernière formation de la série entière, c'est même dans la partie supérieure de cette formation que nous nous trouvons pour la première fois en présence d'ossements humains et de produits de l'industrie humaine.

Il est donc assez clair, même par le témoignage de la géologie, que l'homme a été la dernière œuvre de la création, et que si le monde est vieux, l'espèce humaine est relativement jeune. Ces documents imparfaits et interrompus qui ont été conservés d'une manière si curieuse dans l'écorce terrestre nous reportent à une antiquité qui ne peut être mesurée ni par des années, ni par des siècles, et de plus nous mettent sous les yeux, en quelque sorte sous une forme palpable, comment apparurent le tendre herbage et l'arbre portant des fruits selon son espèce, et comment la terre fut, dans la suite, peuplée d'énormes reptiles, d'animaux domestiques et de bêtes sauvages. Ils nous montrent enfin comment, le dernier de tout, apparut l'homme, vers lequel toutes les autres créatures semblent tendre, et à qui fut donné tout pouvoir sur les poissons de la mer, sur les oiseaux du ciel et sur tout être vivant qui se meut sur la terre. Nous n'avons pas l'intention de nous appesantir en ce moment sur ce caractère de l'histoire de la création si clairement exprimé dans les annales de la géologie. Mais nous reviendrons sur ce sujet lorsque nous aurons, dans la suite, à considérer l'accord admirable des vérités de cette science avec le récit inspiré de Moïse.

On peut ici se demander tout naturellement si la géologie nous apprend de quelle manière chaque période de la vie animale et

blables à ceux que l'on nous donne comme ayant été façonnés de main d'homme. Ce simple fait nous éclaire assez sur l'origine des fameux silex. (*Trad.*)

végétale se termina. Les anciennes formes organiques périrent-elles par degrés et les nouvelles vinrent-elles peu à peu prendre leurs places? ou bien les unes furent-elles soudainement éteintes et les autres aussi soudainement produites? Cette question a été un sujet de controverse parmi les géologues eux-mêmes; elle est donc un peu en dehors de notre sujet, puisque nous ne nous proposons d'exposer que ce qui, en géologie, est accepté de tous. Néanmoins, comme c'est une question qui doit nécessairement se présenter à l'esprit du lecteur, elle nous semble exiger en passant quelques mots d'explications. Dans les premiers temps de la géologie, on admettait communément que chaque grande période se terminait par une brusque et violente convulsion de la nature. La croûte terrestre était brisée en plusieurs endroits à la fois; le fond de l'Océan était soulevé par un épouvantable ébranlement; les eaux, repoussées de leur lit ordinaire, se précipitaient avec une impétuosité furieuse sur les îles et les continents, et toute la création existante périssait dans un déluge universel. Puis venait un intervalle d'inexprimable confusion, et lorsque les eaux s'étaient enfin calmées et que le sol aride avait réapparu, une nouvelle période commençait pour l'histoire du globe et la terre se repeuplait d'une nouvelle création.

Mais cette vieille théorie est tombée graduellement à mesure que les roches stratifiées ont été mieux connues, et elle est maintenant presque universellement abandonnée (1). Les géologues ont remarqué que les mêmes espèces de fossiles qui dominent dans les lits supérieurs d'une formation se retrouvent dans les couches inférieures de formation voisine, mais en moins grand nombre et mêlées à de nouvelles espèces. Ils ont remarqué, en

(1) Voir note D, fin du volume.



outre, que si l'on remonte la série des formations, les espèces anciennes deviennent de plus en plus rares pendant que les nouvelles croissent graduellement en nombre, jusqu'à ce que les formes caractéristiques d'une période aient fini par disparaître totalement et celles de la période suivante par acquérir leur plein développement.

La découverte de ce fait important, qui a été révélé dans les cinquante dernières années, est due principalement aux infatigables recherches et au vrai talent de sir Charles Lyell. Parlant de l'époque tertiaire, à l'étude de laquelle, comme on le sait, il s'est surtout consacré, cet écrivain distingué résume ainsi le résultat de ses longues investigations : « En passant des formations les plus anciennes du système tertiaire aux plus nouvelles, on rencontre plusieurs lacunes, mais aucune d'elles ne forme une ligne de démarcation bien tranchée entre les états du monde organique appartenant à ces deux genres de terrains. Aucun signe n'indique la terminaison brusque d'une faune et d'une flore et l'apparition subite de formes nouvelles et entièrement distinctes. Bien qu'il soit impossible de démontrer géologiquement la transition insensible qui peut exister entre la faune de la période éocène et la faune du miocène, ou même entre cette dernière et la faune récente, on peut du moins affirmer que plus on étendra et plus on complétera l'enquête géologique, plus on apercevra de continuité dans la série et plus on se trouvera graduellement amené des temps où beaucoup de genres et presque toutes les espèces étaient éteintes à ceux où il existait à peine une seule espèce qui n'ait aujourd'hui son analogue vivante (1). » De là il conclut, et sa conclusion est maintenant la doctrine commune des géologues,

(1) *Principes de Géologie*, t. I, p. 410.

que l'extinction et la création des espèces ont été « le résultat d'un changement lent et graduel dans le monde organique (1) ».

On objecta longtemps contre cette théorie que nous rencontrons souvent, spécialement dans les formations primaires et secondaires, deux groupes de strates en contact immédiat, offrant une transition parfaitement brusque d'une classe de fossiles à une autre classe complètement différente. Chaque groupe contient une innombrable variété d'espèces, et de toutes ces espèces il n'en est pas une qui soit commune aux deux groupes. N'est-il pas évident que, dans ce cas, la vie organique de l'une des périodes fut soudainement détruite et celle de la suivante aussi soudainement introduite ? — Nous n'admettons point cette conclusion. Il manque, en effet, un anneau à cet argument. Il faudrait montrer que les deux strates qui sont maintenant en *contact immédiat* furent originairement déposées en *succession immédiate.* Or, c'est ce qu'il est impossible de prouver : cela même ne doit pas avoir lieu dans la plupart des cas ; car nous avons vu que l'étendue des dépôts fut limitée dans tous les temps et que les localités où ils s'effectuèrent changèrent sans cesse. Il a donc dû arriver fort souvent que lorsqu'une couche était formée, le dépôt cessait entièrement dans cette localité et était interrompu pendant plusieurs périodes. Il a pu s'écouler ainsi un long espace de temps entre la formation de deux couches qui, cependant, furent déposées immédiatement l'une sur l'autre. Nous avons vu, en outre, que des groupes entiers de strates ont pu disparaître entraînés à quelque époque par les agents de dénudation. Les roches qui, dans la suite, se seront déposées sur ce point, se trouvent ainsi en contact immédiat avec des couches infiniment plus anciennes qu'elles. De ces considérations il résulte clairement que

(1) *Principes de Géologie,* t. I, p. 412.



deux groupes de strates qui sont maintenant juxtaposés ont fort bien pu être déposés à deux époques géologiques tout à fait distantes l'une de l'autre. En conséquence, la transition soudaine de la vie organique d'un groupe à la vie organique d'un autre groupe n'est pas la preuve d'une transition soudaine de la vie organique d'une période géologique à la vie organique de la période qui lui a succédé immédiatement. Nous pouvons observer cependant que les récentes recherches qui ont tant contribué à combler les interstices du calendrier géologique, ont conduit à combler également quelques-unes des lacunes les plus remarquables dans la succession de la vie organique. Aussi il n'est pas déraisonnable de supposer qu'une connaissance plus parfaite de l'écorce terrestre fera disparaître la plupart des interruptions brusques dans la continuité de l'échelle paléontologique, et que les degrés successifs d'une transition graduelle deviendront de plus en plus apparents.

Ce sujet a été clairement exposé par sir Charles Lyell : — « Pour rendre plus sensible encore ce mode d'action (relatif au dépôt des roches stratifiées et à la conservation des débris organiques), je le comparerai à un cas à peu près analogue dont la réalisation serait possible dans le cours des événements humains. Supposons que la mortalité de la population d'une contrée représente l'extinction successive des espèces, et que la naissance des individus nouveaux représente l'introduction des espèces nouvelles. Admettons aussi que pendant l'accomplissement de ces fluctuations graduelles sur tous les points, des commissaires délégués pour visiter successivement chaque province du pays viennent faire le recensement exact du nombre, des noms et de toutes les particularités individuelles de tous les habitants, laissant dans chaque district un registre contenant le résultat de leurs informa-

tions. Si, un recensement achevé, on vient à en faire un autre immédiatement après, suivant le même plan, puis un autre et encore un autre, on conçoit qu'à la fin chaque province possédera une série de documents statistiques. Quand ceux qui se rapportent à une province quelconque sont disposés par ordre chronologique, le contenu de tels recensements placés en regard de tels autres diffère suivant la durée des intervalles de temps qui se sont écoulés entre les époques où ils ont été faits. Si, par exemple, il y avait soixante provinces et que tous les registres, remplis en une seule année, fussent renouvelés annuellement, il arriverait que le nombre des naissances et des morts, comparé à celui de tous les habitants, serait si petit, pendant l'intervalle compris entre deux recensements consécutifs, que les individus mentionnés dans ces documents seraient à très peu près les mêmes. Mais si, au lieu de cela, l'inspection de ces soixante provinces occupait tous les commissaires pendant l'année entière, de telle sorte qu'ils ne pussent visiter de nouveau le même lieu qu'au bout de soixante ans, il y aurait alors discordance presque complète entre les personnes inscrites dans la même province sur deux registres consécutifs.

« Mais je dois rappeler au lecteur que dans la comparaison précédente, je n'ai pas eu la prétention d'établir un parallélisme rigoureux entre le cas que j'ai choisi et les phénomènes géologiques dont je cherche à donner une idée exacte; car les commissaires sont supposés visiter les différentes provinces à tour de rôle, tandis que le mode d'action à l'aide duquel s'opère la fossilisation des débris organiques, quoique variant toujours d'un point à un autre, est encore très irrégulier dans ses mouvements. Il peut abandonner et visiter plusieurs fois les mêmes espaces, avant de se faire sentir dans un autre district. Indépendamment de cette source d'irrégularité, il serait fort possible que tandis



que l'action qui donne lieu à l'accumulation des sédiments se trouve suspendue, elle fût remplacée par la dénudation, que l'on peut comparer à la destruction accidentelle, par le feu ou par toute autre cause, de quelques-uns des documents statistiques dont nous parlions tout à l'heure. Il est évident que, dans les lieux où arrivent de pareils accidents, le défaut de continuité dans les séries peut prendre des proportions infiniment grandes, et que les monuments géologiques qui se suivent immédiatement ne doivent pas se trouver équidistants entre eux sous le rapport chronologique.

« Cette manière de raisonner une fois admise, la différence accidentelle qu'on observe dans les débris fossiles des formations en contact immédiat deviendra une conséquence nécessaire des lois qui président à l'accumulation des dépôts sédimentaires et aux mouvements souterrains, ainsi qu'à l'anéantissement et au renouvellement perpétuel des espèces (1). »

Il est dans la succession de la vie organique primitive un autre fait très important qui réclame, pour un instant, notre attention. A mesure que nous remontons dans la série des roches stratifiées, des plus anciennes aux plus récentes, nous remarquons un progrès constant et graduel dans les types d'organisation animale qui y sont conservés, depuis les formes les plus simples et les plus humbles jusqu'aux plus élevées et aux plus parfaites. Pour les géologues, la forme d'organisation la plus parfaite est celle où il y a « le plus grand nombre d'organes spécialement consacrés à des fonctions particulières. » Or, toutes les formes de la vie animale que nous connaissons peuvent se réduire à deux

(1) *Principes de Géologie*, t. I, p. 422-424.