

---

 CHAPITRE TRENTE-NEUVIÈME.

## . CONSIDÉRATIONS SUR LA VIE ORGANIQUE,

SUR

 SON DÉVELOPPEMENT ET SUR LA DISTRIBUTION DES VÉGÉTAUX  
 ET ANIMAUX; RÉSUMÉ DES PRINCIPALES NOTIONS ÉMISES  
 DANS LES CHAPITRES PRÉCÉDENS.
 

---

LA nécessité de lier et de réunir en un seul faisceau les principaux faits relatifs à la théorie de la terre, a dû se faire sentir déjà plusieurs fois. L'esprit cherche toujours à rattacher les notions qu'il acquiert, à les comparer, et la mémoire, qui soutient le vaste édifice de nos connaissances, conserve alors des rapprochemens et des aperçus qui lui eussent échappé sans le lien qui les attache. C'est pour cette raison que nous avons réuni en un seul chapitre, ces considérations sur la vie organique, et que nous avons essayé de comparer les différens âges de la terre aux époques correspondantes de l'apparition des êtres vivans qui ont peuplé sa surface. C'est donc une étude chronologique que nous allons entreprendre, en cherchant notre point de départ, avant la création des plantes et des animaux.

Dieu seul connaît l'origine des mondes et de leurs mouvemens séculaires, et nous ignorerons toujours le mode de leur formation primitive. Que notre système planétaire soit dû à la condensation de l'atmosphère so-

laire; que le soleil lui-même soit un des centres d'attraction établi par la Divinité dans une immense nébuleuse; que toute autre cause enfin ait donné naissance à notre imperceptible planète, malgré son peu d'importance quand on la compare à l'univers, la terre existe, et a présenté depuis sa création de continuel change-mens.

Son premier caractère est sa forme sphéroïdale et son aplatissement sur les pôles, qui coïncide si parfaitement avec la figure indiquée par le calcul, soit qu'on le base sur les lois de l'hydrostatique, ou sur l'action des perturbations lunaires. Cette forme, que des mesures directes ont confirmée, prouve de la manière la plus évidente que la terre n'a pas toujours été solide, et que la fluidité a été son état primitif.

Toutes les observations nous autorisent à croire que cet état liquide que l'eau ou le feu ont pu seuls produire, était dû à cette dernière cause, et qu'une chaleur des plus intenses, maintenant masquée par une croûte refroidie, existe encore à une petite distance de la surface. Examinons alors les premiers effets de son refroidissement.

Dans son état actuel, le globe est entouré en partie de liquide, en totalité de fluides aériformes. L'eau forme à sa surface une couche interrompue par les îles et les continens, l'atmosphère une enveloppe entière, s'appuyant à la fois sur la terre et sur l'eau. Dans son état primitif, l'incandescence d'une masse aussi considérable a dû reléguer dans son atmosphère, non-seulement tous les liquides qui séjournent maintenant à sa surface, mais tous les corps susceptibles de se réduire en vapeur sous une certaine pression et sous une forte chaleur. Tel a dû être l'état originnaire du globe, une masse fondue par la chaleur et enveloppée d'une immense

atmosphère, qu'une température excessive empêchait de se condenser ou de se combiner avec la masse terrestre.

Un corps aussi chaud, parcourant, dans ses révolutions autour du soleil, des régions de l'espace dont la température est de — 50 à — 60 degrés, dut bientôt rayonner, et la chaleur, qui cherche toujours à se mettre en équilibre, s'élançait en nombreux et continuels rayons de la terre fondue dans l'espace glacé. Le refroidissement fut rapide, et l'air, composé d'azote, d'oxygène et de vapeur d'eau, contenant probablement beaucoup d'autres matières en plus faible proportion, put agir sur la masse du globe. Il s'opéra sans doute une vive incandescence due à la combinaison de l'oxygène avec des métaux natifs et très-oxidables, et tout doit nous faire penser que l'azote devint de plus en plus abondant à mesure que l'oxygène entraînait dans de nouvelles combinaisons. Nous devons donc supposer que la composition de l'atmosphère était différente de celle d'aujourd'hui, que l'oxygène était dominant, et que l'acide carbonique n'existait pas. Il est facile de se représenter l'intensité d'action chimique que pouvait exercer cette grande quantité d'oxygène sur une masse métallique d'une si grande étendue. Cette action fut prompte, et la croûte oxidée qui en résulta, s'opposant à une libre communication de la chaleur du dedans au dehors, permit l'apparition de nouveaux phénomènes. L'attraction planétaire, qui agissait à la fois sur l'atmosphère et sur le globe en fusion, occasionnait des marées terrestres et aériennes. La croûte solidifiée resta longtemps flexible; elle fut souvent brisée par les grandes marées ou par l'attraction réunie du soleil et de la lune. La vapeur d'eau, qui jusque-là était restée mélangée aux gaz qui composaient l'atmosphère, se précipita peu à peu

sur le sol, dont un refroidissement inégal ou des mouvements intérieurs avaient déjà détruit l'horizontalité primitive. Les premiers bassins offraient une ébullition continuelle, et si l'on fait attention que l'atmosphère était alors plus étendue qu'aujourd'hui, on verra que la vapeur d'eau se produisait à une température qui dépassait de beaucoup 100 degrés. Dès-lors commença une nouvelle action à la fois chimique et mécanique; ce fut l'absorption de l'eau par les couches solidifiées, absorption qui doit se continuer encore de nos jours, et s'opérer comme celle de l'oxygène, par cémentation lente, et insensible pour nous qui n'habitons la terre que quelques instans.

L'eau atmosphérique, répandue avec profusion et continuité sur une terre encore très-chaude et sur des roches qui étaient à peine solidifiées, se chargea de nombreux oxides, et particulièrement de potasse et de soude; car le *potassium* et le *sodium* appartiennent aux métaux les plus légers, et ils devaient alors occuper la partie supérieure de la masse fondue qui s'oxidait. La présence de ces oxides combinés à la silice qui se formait aussi en abondance, leur fréquence dans une foule de substances minérales, et l'absence totale du carbone libre ou combiné dans les premières roches qui furent créées, nous font présumer avec beaucoup de vraisemblance que l'acide carbonique n'existait pas encore, et que ces alcalis se trouvaient dans les eaux à l'état caustique. Nul doute que cette lessive bouillante n'ait eu une action très-puissante sur la croûte extérieure du globe, et qu'elle n'ait beaucoup contribué à former ces roches presque entièrement composées de silicates et notamment de feldspath, à base de soude ou de potasse, qui constituent la majeure partie des terrains auxquels on donne le titre de *primaires* ou *originaires*.

A cette époque commença l'action des deux forces que nous avons étudiées, celles qui agissent à l'extérieur et celles qui occasionnent les phénomènes intérieurs. L'action des premières eaux et de la chaleur centrale qui les rendait toutes thermales, a formé les roches primaires, à structure feuilletée par la disposition des paillettes de mica, ou contournées et plissées par les marées terrestres ou les premiers soulèvemens de la mince écorce de la terre.

Les plus anciennes de ces roches, dures et cristallines, annoncent plutôt l'action du feu que celle de l'eau, tandis que les plus récentes, plus tendres et moins cristallisées, montrent déjà les indices d'une moindre chaleur et d'un liquide plus abondant.

Les gneiss, les micaschistes et les schistes argileux composent cette série de roches primitives qui furent souvent fracturées, et au milieu desquelles vinrent s'injecter des granites, des diorites, des roches talqueuses ou serpentineuses, qui se confondirent avec elles, se pénétrèrent mutuellement ou s'épanchèrent par-dessus. Pendant leur refroidissement, quelques élémens se réunirent, des substances pierreuses ou métalliques restèrent disséminées au milieu de leur pâte cristalline.

L'absence de toute espèce de débris d'êtres vivans dans ces terrains primaires, ou du moins dans les plus anciens, la température élevée qui devait régner à cette époque, et qui probablement était assez forte pour détruire les tissus organiques, sont deux raisons qui doivent nous indiquer que la vie n'a paru sur la terre qu'à la fin de cette période géologique.

Là commence pour nous un des grands mystères de la nature : comment se sont développés ces êtres nombreux qui ont ensuite parcouru toutes les phases de

l'organisation? les créations, d'abord très-simples, se sont-elles successivement compliquées? toutes les races ont-elles paru à la fois? et quelles ont été enfin les circonstances qui ont accompagné l'apparition de tous ces êtres vivans, de forme et d'aspect si différens? A toutes ces questions, nous ne pouvons qu'opposer la toute-puissance de Dieu et admirer la multitude et la perfection des moyens d'existence qu'il a donnés à tous les êtres.

Nos observations nous permettent cependant de remarquer que les êtres organiques se sont succédés lentement à travers de petites actions locales qui ont pu les détruire en partie, mais qui vraisemblablement n'ont pas anéanti leur race, ou du moins ne l'ont détruite que si déjà elle était sur le point de disparaître. Il y a dans la série des êtres, comme dans celles des roches qui contiennent leurs débris, une graduation de passages qui sont rarement interrompus, et la plupart des lois que les zoologues et les botanistes ont cru reconnaître dans l'apparition successive des corps organisés, sont sujettes à plusieurs exceptions et peuvent d'ailleurs être anéanties par une seule découverte bien constatée. Nous avons encore si peu de données sur les fossiles, des localités si restreintes ont été étudiées, il nous manque tant de documens sur des contrées éloignées dont nous ne connaissons pas seulement les êtres vivans, qu'il faut se tenir constamment en garde contre les généralisations qui tendent à soutenir un système. Il ne faut considérer les lois ou les règles que l'on donne pour positives que comme provisoires ou comme moyen de liaison pour nos idées, en attendant que des découvertes ultérieures viennent les renverser ou leur donner la sanction du temps et de l'expérience.

M. Boué est le seul géologue qui se soit clairement

expliqué au sujet des créations organiques. Ses idées sur ce sujet sont très-remarquables, et entrent tout-à-fait dans notre manière de voir.

» D'après ce savant géologue, « les forces créatrices de  
 » la nature auraient été les mêmes à toutes époques,  
 » et sont encore telles qu'elles étaient avant l'apparition  
 » de l'homme sur la terre; mais pour s'exercer avec plus  
 » ou moins d'énergie, elles exigent telles ou telles cir-  
 » constances accessoires, comme, par exemple, certains  
 » milieux ambiants, certaines quantités de gaz divers,  
 » certaines intensités et activités du fluide électro-ma-  
 » gnétique, de la lumière, etc. Or, d'après ces idées,  
 » toutes les classes de végétaux et d'animaux, y com-  
 » pris l'homme, auraient été créées dès les premiers  
 » temps géologiques, si la nature ou l'organisation par-  
 » ticulière à chacune d'elles le leur avait permis; mais  
 » les circonstances accessoires étant telles, que la vie  
 » d'une ou plusieurs de ces classes devenait impossible,  
 » il en est résulté que toutes n'ont pas pu paraître en  
 » même temps, que quelques-unes n'ont pu se créer  
 » qu'à certaines époques, et que celles qui ont pu se  
 » former les premières n'ont joui de cet avantage qu'en  
 » conséquence de modifications particulières apportées à  
 » leur organisation actuelle. Il fallait avant tout s'a-  
 » dapter aux milieux ambiants.

» Actuellement, ces derniers sont tels, que les créa-  
 » tions sont restreintes aux derniers échelons des êtres,  
 » savoir: à ceux qui sont intermédiaires entre les règnes  
 » végétal et animal, à certains genres d'infusoires et  
 » peut-être même de vers intestinaux.

» Dans toutes les créations, le philosophe aperçoit  
 » certains plans généraux peu nombreux et d'après les-  
 » quels la nature a travaillé, comme à son ordinaire,  
 » d'une manière uniforme, simple et plus ou moins sy-

» métrique. De là sont nées ces similitudes entre les  
 » formes des classes et beaucoup de genres de diffé-  
 » rentes classes d'êtres. Tout le monde est d'accord là-  
 » dessus, et le dissentiment n'a lieu que pour l'exten-  
 » sion plus ou moins grande que tel ou tel savant veut  
 » donner au développement de cette idée. Or, ces plans  
 » généraux ou ces modes de manifestation des forces  
 » créatrices ont dû nécessairement et doivent encore  
 » s'adapter aux circonstances dans lesquelles se trouve  
 » le globe, qui doit porter et nourrir ces êtres, soit du  
 » règne végétal, soit du règne animal.

» Enfin, considérant même cette question sous le  
 » point de vue de la métaphysique religieuse, il me  
 » paraît, dit M. Boué, qu'une bien plus grande étendue  
 » est accordée aux puissances naturelles en leur concé-  
 » dant une faculté créatrice illimitée pour le temps,  
 » mais seulement modifiée par les circonstances acces-  
 » soires, que de leur fixer des bornes à telles ou telles  
 » époques géologiques. Relativement à notre intelli-  
 » gence bornée, l'éternité devient le partage du pou-  
 » voir créateur, comme cela est reconnu pour toutes les  
 » grandes lois naturelles et astronomiques (1). »

On ne peut donc pas supposer que le développement des êtres organisés ait eu lieu successivement et en séries superposées, en allant du simple au composé, car nous allons voir les plantes et les animaux paraître à la même époque, et, parmi ces derniers, des classes entières, différentes par leur organisation, se développer pendant la même période.

Nous ignorons quels furent les premiers êtres qui ont paru sur la terre; c'étaient peut-être des animaux

(1) Boué, *Guide du Géologue voyageur*, t. II, p. 242.

au corps mou et gélatineux, comme plusieurs de nos zoophites actuels; les plantes étaient peut-être molles et facilement décomposables, sans formes bien déterminées, et dès-lors ces matières ont dû se décomposer et disparaître immédiatement après leur mort; peut-être aussi nous trompons-nous dans cette conjecture, et des êtres aussi mous auraient été détruits par la chaleur des eaux. Il est très-probable que c'est sous une température peu différente de 80 à 90 degrés, peut-être même au-dessus, que les premiers êtres organisés ont vécu. De nos jours, nous voyons des conferves végéter avec vigueur dans des eaux thermales très-chaudes; dans les plaines de l'Orénoque, des plantes herbacées, à tiges très-basses, telles que des *sesuvium* des *gomprena*, des *thalinum*, etc, à demi-enterrées dans le sable, supportent une chaleur de 52 degrés. Dans les plaines de Jorullo, au Mexique, M. de Humboldt a vu croître des plantes dans un sable noir qui fit monter son thermomètre à 60 degrés pendant le jour (1).

C'est dans les schistes argileux et dans les grauwackes qui les recouvrent que l'on rencontre les plus anciens débris des êtres organisés, et ce ne sont pas, comme on pourrait le penser, les êtres les plus simples et les moins compliqués: plusieurs classes s'y montrent à la fois sans qu'on puisse dire quelle est celle qui a précédé les autres; on ignore même encore si les plantes ont existé avant les animaux sur la terre, et quel est celui des deux règnes qui commence la série organique.

Les êtres vivans se sont d'abord développés dans l'eau; mais quand l'eau a été suffisamment refroidie pour entretenir la vie des espèces qui s'y trouvaient

(1) HUMBOLDT, *Géographie des Plantes*, p. 83.

rassemblées, des terres étaient déjà émergées, des végétaux s'en étaient emparés, et leurs débris vinrent bientôt se confondre et se déposer avec les sables et les graviers que les premières pluies entraînaient.

Les restes organiques les plus anciens appartiennent au genre *producta*, espèce de mollusque, puis viennent les *trilobites*, les *orthocératites* et les *térébratules*. En même temps, des végétaux ont laissé leurs empreintes; ce sont des *fucoïdes*, ou plantes aquatiques, des *calamites*, genre de la famille des *équisétacées*, et plusieurs *fougères*, telles que des *sphenopteris*, *cyclopteris*, *pecopteris* et *sigillaria*; les *lycopodiacées* y sont aussi représentées par un *lepidodendron* et un *stigmara*. Outre ces coquilles, ces crustacés et ces végétaux, on rencontre bientôt différens *zoophites*, un grand nombre de *mollusques* de genres différens, divers *radiaires*, des *serpules* et des traces de la présence des *poissons*.

Ainsi, voilà des plantes et des animaux très-différens, à organisation très-compiquée, qui se montrent en même temps, qui apparaissent tous ensemble dès l'origine des dépôts de sédiment, et qui nous prouvent que la vie se développait avec rapidité sur notre planète, malgré les agens destructeurs qui entraînaient déjà, pour en former les grès, les fragmens qu'ils arrachaient aux roches existantes.

Nous ne retrouvons maintenant vivante aucune des nombreuses espèces contenues dans ces anciens dépôts; mais plusieurs genres ont traversé toute la série des terrains de sédiment et existent encore dans différentes parties du globe. Telles sont, par exemple, les *térébratules*.

La force organique avait alors une puissance extrême, ou, ce qui revient au même, les circonstances acces-

soires qui la développaient étaient tellement favorables que, pour ainsi dire, au même instant la vie se montra sous plusieurs formes entièrement différentes.

Quelques-uns de ces êtres vivans atteignirent d'énormes dimensions; ainsi, on a trouvé des *orthocératites*, espèce de coquille cloisonnée, qui avaient plus d'un mètre de longueur et qui, selon toute apparence, nageaient en emportant cette lourde enveloppe qu'un homme peut à peine soulever.

Il est difficile aussi de se faire une idée de la prodigieuse multiplication de quelques-uns d'entre eux. Quand des causes locales ont fait périr de mort violente tous ceux de ces animaux qui existaient à la fois dans une localité, on en trouve des millions réunis. C'est ainsi que, dans quelques endroits du pays de Galles, l'*asaphus debuchii* (sorte de trilobite ou de crustacé) est si abondant, que les feuillettes des schistes en sont couverts en nombre immense. Un petit *nautilite* forme le centre et quelquefois la masse entière des nodules calcaires qui constituent certains dépôts dans les Pyrénées. M. Dufresnoy, calculant le nombre que doit en contenir une couche d'un mètre d'épaisseur sur un myriamètre carré d'étendue, a obtenu le chiffre énorme de vingt-sept mille milliards.

Un petit nombre de genres, mais beaucoup d'espèces qui ont vécu à cette époque reculée, se sont éteints successivement dans les dépôts supérieurs. Les *producta* ont disparu les premiers, tout en arrivant jusqu'à la formation du zecsthein; les *spirifer* se sont élevés jusqu'à l'étage du lias, et les *térébratules* sont parvenues jusqu'à nous, tandis que les *trilobites* ne sont restées que peu de temps sur la terre, et ce sont probablement les premiers animaux dont la race s'est éteinte. Les *crinoïdes* ou *radiaires*, et plusieurs genres

de *madrépores* ont aussi traversé la longue série des créations pour arriver à notre époque; on remarque même que les genres *astrea* et *cariophyllia* qui existaient déjà, sont encore ceux qui bâtissent aujourd'hui les îles de corail et les rescifs.

Enfin, la présence des poissons, animaux déjà très-complicés dans la série, annonce que la matière organique préluait déjà à l'apparition des formes qui, plus tard, se sont entièrement développées.

Les débris de plantes sont bien plus rares à cette ancienne époque que ceux des animaux, ce qui peut tenir à différentes causes qui se sont opposées à leur conservation, et surtout à l'abondance des dépôts arénacés, dont les parties détachées et entraînées par les eaux devaient user et détruire les organes mous et délicats des plantes. D'un autre côté, les terres émergées étaient peu étendues et ne formaient sans doute qu'à et là que quelques îles sur lesquelles la végétation s'était établie, et nous ne savons pas du reste si l'atmosphère contenait de l'acide carbonique, et il est très-douteux que les plantes puissent végéter sans l'action de ce corps gazeux. Ce qui le prouve, c'est qu' aussitôt que les premiers calcaires se furent déposés, sous forme de grandes lentilles, dans la formation de la grauwaacke, de la houille, ou plutôt de l'anthracite, se montra dans la partie supérieure du dépôt, et provenait certainement d'un mouvement rapide de cette nouvelle végétation.

A l'époque à laquelle nous sommes arrivés, les premières dislocations du sol s'étaient déjà opérées, de grandes fractures avaient eu lieu en Europe, et c'est peut-être par les fentes produites que sortirent les sources abondantes et très-chargées de carbonate de chaux qui couvrirent la grauwaacke d'un vaste dépôt

calcaire et commencèrent la série carbonifère. Ce sont, de tous les calcaires, ceux qui ont atteint le plus grand degré de puissance, ceux qui contiennent le plus de bitume et dont la pesanteur spécifique est le plus considérable.

Ces calcaires noirs, qui précèdent le dépôt de la houille, renferment une grande quantité de débris d'animaux qui sont à peu près les mêmes que dans la grauwacke; quelques espèces ont changé; quelques genres nouveaux, peu nombreux en espèces, se sont introduits; mais les radiaires, et notamment les *encrines*, se sont développés, car leurs débris composent quelquefois seuls des couches entières dans cette formation.

Le phénomène le plus remarquable de cette époque fut sans contredit l'apparition de cette immense quantité de calcaires, roches qui s'étaient déjà montrées dans la formation précédente, mais en petite quantité et presque accidentellement, tandis qu'ici on voit paraître des assises extrêmement épaisses et qui sont aussi très-compactes. L'énorme quantité d'animaux dont les dépouilles s'y trouvent conservées, et peut-être aussi des zoophites mous et gélatineux, analogues à nos *méduses actuelles*, ont sans doute contribué à lui donner l'odeur et la couleur du bitume qui le distinguent des dépôts postérieurs. Nous devons supposer, si nous admettons que les calcaires ont été amenés par des sources thermales, que le peu d'épaisseur de la croûte terrestre rendait très-chaudes et très-abondantes, que ces sources étaient accompagnées de violents dégagemens d'acide carbonique; la chaux était d'ailleurs à l'état de bicarbonate, que la température élevée décomposait bientôt, et son excès d'acide se répandait dans l'air à mesure que le sous-carbonate se déposait.

L'atmosphère était alors bien différente de ce qu'elle était lors de la formation des terrains primaires. Une grande quantité d'oxygène avait été absorbée; l'azote, par conséquent, devenu prépondérant, rendait la vie animale moins active, et l'acide carbonique, en s'y mélangeant en grande quantité, s'opposa certainement au développement de nouvelles espèces, en arrêtant l'essor d'organisation qui avait pris naissance dans les eaux chaudes qui formaient les mers primitives.

Notre planète était assez refroidie pour que les saisons pussent marquer leur passage. L'évaporation et les pluies devaient se trouver en rapport et avoir atteint une certaine limite qui permettait alors aux plantes de se développer, tandis qu'auparavant la fréquence des averses, ou plutôt leur force d'érosion, capable d'avoir produit les immenses dépôts de schistes et de grauwackes, devait nécessairement s'opposer à la multiplication des plantes. Les mêmes causes de destruction n'existaient pas alors pour des animaux à branchies ou munis de tout autre organe respiratoire, qui vivaient en nombre immense dans le fond des mers, abrités dans les golfes ou les bas-fonds.

Avant la fin du dépôt calcaire, les végétaux commençaient à paraître, et les amas de matières charbonneuses, qui s'étaient déjà montrés au sommet de la grauwacke, se reproduisirent aussi à la partie supérieure du calcaire qui précéda la houille. Ce ne fut, toutefois, qu'après ces premiers essais, que la végétation parut dans toute sa force, et, pour la première fois, les nouveaux continens se couvrirent de verdure et d'immenses forêts. Peut-être à cette époque de la première apparition des calcaires, les sources thermales furent-elles assez puissantes et assez chaudes pour détruire quelques-