ÉVOLUTIONS. (E. Scherer.) ‖ Série de faits, d'événements coordonnés constituant une époque : *L'*ÉVOLUTION *historique de la république romaine. L'*ÉVOLUTION *philosophique de l'école d'Alexandrie. L'*ÉVOLUTION *artistique gréco-romaine.*

— Biol. *Evolution organique*, Système de la préexistence de l'être à l'acte de la génération.

— Astron. Mouvement complet de translation d'un astre autour d'un autre astre : *La terre fait son* ÉVOLUTION *autour du soleil en 365 jours environ.* ‖ On dit plus ordinairement RÉVOLUTION.

— Musiq. Renversement qui porte le dessus à la basse et réciproquement, sans qu'il y ait dissonance.

— **Encycl.** Biol. S'il est un spectacle intéressant, c'est de voir la vie manifester progressivement sa présence dans un corps où jusque-là elle n'existait qu'à l'état *latent*, et transformer une graine, un œuf, en plante ou en animal. *Omne vivum ex ovo*, a dit Harvey (tout être vivant vient d'un germe); mais quelle est l'origine, quel est le mode de développement de ce germe? comment se produit, comment se forme chaque nouvel individu? Il serait impossible de rappeler tout ce qui s'est dit sur cette grande question. Comme on pouvait s'y attendre, l'imagination s'est ici donné libre carrière. Toujours l'esprit humain, *impatient*, parce qu'il n'a pas le temps d'attendre, et ne trouvant de satisfaction que dans l'*universel*, s'efforce de *rêver*, de *deviner* l'explication des choses, avant de les avoir étudiées en détail et de les bien connaître. On peut ramener à trois doctrines fondamentales ce qu'ont écrit sur ce sujet les hommes les plus justement célèbres, ceux qui ont au moins cherché à mettre d'accord leurs théories et la science du temps : la doctrine de l'*évolution*, celle de l'*accolement* et celle de l'*épigénèse*.

Le premier système par lequel on a essayé d'expliquer la formation d'un nouvel individu, c'est le système de l'*évolution* (*evolvere*, dérouler, développer), c'est le système du *développement*, si l'on prend ce mot au sens littéral. Des philosophes tels que Malebranche et Leibnitz, des naturalistes tels que Swammerdam, Redi et Malpighi, ont imaginé de dire que le nouvel être ne se forme pas, qu'il était tout formé. « La philosophie, dit Bonnet, ayant compris l'impossibilité où elle était d'expliquer mécaniquement la formation des êtres organisés, a imaginé *heureusement* qu'ils existaient déjà en petit sous la forme de germes ou de corpuscules organiques. » — « Pour exposer en deux mots mon opinion, dit Swammerdam, il suffit de dire ici que je crois qu'il ne se fait point de vraie génération dans la nature, encore moins de génération fortuite; mais que la production des êtres n'est autre chose que le développement de leurs germes déjà existants. » — « Des personnes fort exactes aux expériences, dit Leibnitz, se sont déjà aperçues, de notre temps, qu'on peut douter si jamais un animal tout à fait nouveau est produit... C'est ici que les transformations de MM. Swammerdam, Malpighi et Leuwenhoeck, qui sont des plus excellents observateurs de notre temps, sont venues à mon secours et m'ont fait admettre plus aisément que l'animal ne commence point lorsque nous le croyons, et que sa génération apparente n'est qu'un développement et une espèce d'augmentation. »

Dans ce système, qu'on appelle aussi système de la *préexistence des germes*, les germes sont supposés aussi anciens que le monde. Chaque germe est, en raccourci, une plante complète, avec sa racine, sa tige, ses branches, ses feuilles, un animal complet avec tous ses organes. C'est une *miniature animée*, dont toutes les parties, en quelque sorte repliées sur elles-mêmes et les unes sur les autres, faute d'espace et de fonction, doivent plus tard se dérouler et grandir, mais sans que la moindre partie s'ajoute à celles qui existent depuis la création du monde. Les études de Swammerdam sur les métamorphoses des insectes l'avaient conduit au système de l'*évolution*. Il croyait que la transformation chez ces animaux n'est autre chose qu'un dévêtissement, un dépouillement, un développement. Le papillon se *dépouille* de la chrysalide, la chrysalide se *dépouille* du ver, le ver de l'œuf, l'œuf, germe actuel, du germe dans lequel il était contenu, et toujours ainsi de germe en germe jusqu'au premier. « Dieu, dit Malebranche, a formé dans une seule mouche toutes celles qui en devaient sortir. » Ainsi, les germes de toutes les générations passées, présentes et futures, ont été et sont encore contenus les uns dans les autres par *emboîtement*. « Dans cette hypothèse, dit M. de Quatrefages, un animal est une espèce de boîte d'escamoteur, et quand un individu nouveau vient à naître, c'est tout simplement qu'un des doubles fonds de la boîte a été enlevé. »

Bonnet ne s'en tenait pas aux germes préexistants; à l'hypothèse de Malebranche, de Leibnitz, de Swammerdam, il ajoutait une autre hypothèse : il voyait dans le sang des animaux, dans la sève des plantes, un nombre infini de germes infiniments petits, en continuelle circulation, toujours prêts, soit à donner naissance à un individu, soit à reproduire quelque organe perdu. Il créait des germes partiels, grâce auxquels toutes les réparations organiques pouvaient se faire. Il mettait, du reste, les deux hypothèses de l'emboîtement et de la dissémination des germes sur la même ligne, et les regardait comme également plausibles. Le parallèle qu'il en fait mérite d'être placé sous les yeux du lecteur.

« L'idée de la préexistence des germes a produit deux hypothèses qui plaisent beaucoup à la raison. La première suppose que les germes de tous les corps organisés d'une même espèce étaient renfermés les uns dans les autres et se sont développés successivement. La seconde hypothèse répand ces germes partout et suppose qu'ils ne parviennent à se développer que lorsqu'ils rencontrent des matrices convenables ou des corps de même espèce disposés à les retenir, à les fomenter et à les faire croître. La première hypothèse est un des grands efforts de l'*esprit* sur les *sens*. Les différents ordres d'*infiniment petits* abîmés les uns dans les autres, que cette hypothèse admet, accablent l'imagination sans effrayer la raison. Accoutumée à distinguer ce qui est du ressort de l'entendement de ce qui n'est que du ressort des sens, la raison envisage avec plaisir la graine d'une plante ou l'œuf d'un animal comme un petit monde peuplé d'une multitude d'êtres organisés appelés à se succéder dans toute la durée des siècles. Les preuves qui établissent la division de la matière à l'indéfini servent de base à la théorie des enveloppements. Le soleil, un million de fois plus grand que la terre, a pour extrême un globule de lumière dont plusieurs milliards entrent à la fois dans l'œil de l'animal vingt-sept millions de fois plus petit qu'un ciron. Mais la raison perce encore au delà : de ce globule de lumière elle voit sortir un autre univers, qui a son soleil, ses planètes, ses végétaux, ses animaux, et parmi ces derniers un animalcule, qui est à ce nouveau monde ce que celui dont je viens de parler est au monde que nous habitons. La seconde hypothèse, en semant les germes de tous côtés, fait de l'eau, de l'air, de la terre et de tous les corps solides, de vastes et nombreux magasins où la nature a déposé ses principales richesses. Là se trouve en raccourci toute la suite des générations futures. La prodigieuse petitesse des germes les met hors de l'atteinte des causes qui opèrent la dissolution des mixtes. Ils entrent dans l'intérieur des plantes et des animaux : ils en deviennent même parties composantes, et lorsque ces composés viennent à subir la loi des dissolutions, ils en sortent sans altération, pour flotter dans l'air ou dans l'eau, ou pour entrer dans d'autres corps organisés. Il n'y a que les germes qui contiennent des touts organiques de même espèce que celui dans lequel ils se sont introduits, qui s'y développent. Portés dans l'écorce d'un arbre, ils s'y arrêtent, ils y grossissent peu à peu, et donnent ainsi naissance aux boutons, aux racines, aux branches, aux feuilles, aux fleurs et aux fruits. Portés dans les ovaires de la femelle ou dans les vésicules séminales du mâle, ils y sont le principe de la génération du fœtus. Pour moi, j'aime à reculer le plus qu'il m'est possible les bornes de la création. Je me plais à considérer cette magnifique suite d'êtres organisés renfermés comme autant de petits mondes les uns dans les autres. Je les vois s'éloigner de moi par degrés, diminuer suivant certaines proportions et se perdre enfin dans une nuit impénétrable. Je goûte une secrète satisfaction à contempler dans un gland le germe d'où naîtra, dans quelques siècles, le chêne majestueux à l'ombrage duquel les oiseaux de l'air et les bêtes des champs iront se réjouir. J'ai encore plus de plaisir à découvrir dans le sein d'Emilie le germe du héros qui fondera dans quelques milliers d'années un grand empire, ou plutôt celui d'un philosophe qui découvrira alors au monde la cause de la pesanteur, le mystère de la génération et la mécanique de notre être. L'hypothèse des germes répandus dans toutes les parties de la nature ne m'offre pas un spectacle moins intéressant, quoique dans un tout autre goût. Chaque corps organisé se présente à moi sous l'image d'une petite terre, où j'aperçois en raccourci toutes les espèces de plantes et d'animaux qui s'offrent en grand sur la surface de notre globe. Un chêne me paraît composé de *plantes*, d'*insectes*, de *coquillages*, de *reptiles*, de *poissons*, d'*oiseaux*, de *quadrupèdes*, d'*hommes* même. Je vois monter dans les racines de ce chêne, avec les sucs destinés à sa nourriture, des légions innombrables de germes. Je les vois circuler dans les différents vaisseaux et se loger ensuite dans l'épaisseur de leurs membranes pour les augmenter en tout sens. Je les vois s'arranger les uns à côté des autres, ou s'entrelacer les uns dans les autres, et former ainsi de petits édifices qui rappellent à mon esprit ces étranges monuments que la superstition américaine éleva autrefois en l'honneur de ses dieux, et qui n'étaient construits que des têtes des animaux qu'elle leur avait sacrifiés. Les vents, les pluies, la chaleur, le froid, etc., venant fondre tour à tour sur le chêne, triomphent enfin de sa force et de sa vigueur; je vois le bâtiment crouler et se réduire en un tas de poussière. Les petits êtres organisés qui entraient dans sa composition, supérieurs à toutes ces atteintes, sont mis alors en liberté et se répandent de toutes parts. Je continue à les suivre, et je les vois rentrer bientôt dans d'autres composés organiques, et devenir successivement *mouche*, *limaçon*, *serpent*, *carpe*, *rossignol*, *cheval*, etc. Que dirai-je? L'air, l'eau, la terre ne me paraissent qu'un amas de germes, qu'un vaste tout organique. Saisi d'étonnement à la vue de cette circulation perpétuelle des germes et de ces immenses richesses qui ont été mises en réserve dans tous les corps, je contemple avec délices cette économie merveilleuse. Je vois les siècles s'entasser les uns sur les autres, les générations s'accumuler comme les flots de la mer, sans que le nombre des germes employés à les fournir diminue d'une manière sensible la masse organique qu'ils composent. »

Il faut remarquer que l'hypothèse de la dissémination des germes offrait à Bonnet l'avantage d'appliquer aux reproductions animales de tout genre, et aussi aux reproductions plus connues des végétaux, le principe jugé par lui si lumineux et si fécond de la préordination des êtres. « J'ai supposé, dit-il, qu'au lieu que, dans les grands animaux et dans beaucoup de coquillages et d'insectes, les ovaires occupent une région particulière, ils étaient répandus dans tout le corps d'un ver de terre, de certains vers d'eau douce, du polype, etc. J'ai donc considéré le corps de ces animaux singuliers comme une sorte d'ovaire universel. J'ai supposé que l'opération de les couper par morceaux détournait, au profit de quelques germes, les sucs nourriciers qui auraient été employés à la nourriture du corps entier. J'ai expliqué ainsi le développement de ces germes, et, par ce développement, la régénération de chaque tronçon. » Bonnet, du reste, ne voulait pas qu'on prît à la lettre cette assertion, que le germe est une miniature de l'animal ou de la plante. On ne devait pas s'imaginer, disait-il, « que toutes les parties d'un corps organisé sont en petit dans le germe comme elles paraissent en grand dans le tout développé. » Il soutenait, au contraire, et entendait démontrer « que toutes les parties, soit extérieures, soit intérieures, ont dans le germe des formes, des proportions, une consistance et un arrangement qui diffèrent extrêmement de ceux qu'elles obtiendront par la suite et qui sont l'effet naturel de l'impulsion des liqueurs et de l'*évolution*. » Il définissait le mot *germe* toute préordination, toute préformation de parties capable par elle-même de déterminer l'existence d'une plante ou d'un animal. « Je n'affirmerai pas, ajoutait-il, que les boutons qui produisent les rejetons d'un polype à bras étaient eux-mêmes des polypes en miniature, cachés sous la peau de la mère; mais qu'il y a dans la peau de la mère certaines particules qui ont été préorganisées de manière qu'un petit polype résulte de leur développement. »

Le système de l'*évolution* fut adopté par Haller, Réaumur, Meckel et Cuvier. Réaumur expliquait, comme Bonnet, les reproductions d'organes par des germes réparateurs. « Tout ce que nous pouvons avancer de plus commode, dit-il dans son *Mémoire sur la reproduction des pattes de l'écrevisse*, c'est de supposer que ces petites jambes que nous voyons naître étaient chacune renfermées dans de petits œufs, et qu'ayant coupé une partie, les mêmes sucs qui servaient à nourrir et à faire croître cette partie sont employés à faire développer et naître l'espèce de petit germe de jambe renfermé dans cet œuf. »

Nous ne dirons ici que peu de mots des deux doctrines qui ont été opposées à celle de l'*évolution*. Voici d'abord celle de l'accolement ou des molécules organiques. « On se demande, disait Buffon, comment un être produit son semblable, et l'on répond, c'est qu'il était tout produit. Peut-on recevoir cette solution? » Buffon ne l'admet pas; il suppose une matière primitivement organique, distincte de la matière inorganique. Il suppose cette matière organique composée de molécules vivantes, incorruptibles et toujours actives. Ces molécules, partout répandues, servent à la nutrition et à l'accroissement. Le superflu de ces molécules nourricières est envoyé de toutes les parties du corps, quand l'accroissement est fini, dans un organe spécial destiné à leur servir de réservoir, de magasin. Toutes celles qui viennent d'un même organe s'attirent réciproquement, s'accolent en conservant l'ordre qu'elles occupaient auparavant, de manière à produire une sorte de miniature de cet organe. Ainsi, tous les organes du nouvel être sont reproduits par l'accolement régulier et harmonique de ces molécules en excès, après qu'elles ont, en quelque sorte, pris l'empreinte des organes des parents.

Les doctrines de l'*évolution* et de l'accolement ont cessé de régner dans la science; elles n'ont pu résister au progrès de l'embryogénie et de l'histologie; elles ont fait place à l'épigénèse, qui est, on peut le dire, admise par tous les naturalistes. Il faut remarquer que l'épigénèse ne nous apporte pas une nouvelle hypothèse, mais purement et simplement la négation des hypothèses précédentes. Dans l'épigénèse, nous voyons une loi qui relie des faits, non une explication de ces faits. L'être vivant nous apparaît comme se formant de toutes pièces quant à ses premiers rudiments, puis réalisant en quelque sorte l'idée qu'il porte en lui, par addition successive et progressive des parties. Dans cette doctrine, le germe est une ébauche et non une miniature, chaque naissance est une création, chaque individu nouveau est vraiment un produit de l'individu qui l'engendre. Si Haller et Cuvier ont admis l'*évolution*, si Buffon a créé l'accolement, l'épigénèse peut citer des noms également célèbres : Hippocrate, Harvey, Etienne-Geoffroy Saint-Hilaire. Le père de la médecine, parlant de la formation de l'homme, compare le fœtus à un arbre, et les membres ou les viscères à des branches, à des rameaux qui viennent successivement s'ajouter à la tige. L'auteur de la découverte de la circulation du sang voit dans la conception physiologique quelque chose d'analogue aux conceptions intellectuelles. Enfin, c'est en partant de l'épigénèse que le naturaliste philosophe a créé une science nouvelle, la tératologie, et ouvert la voie à une autre science nouvelle, à l'embryogénie.

On a vu le sens que les naturalistes ont jusqu'ici donné au mot *évolution*; on a vu que, par le terme d'*évolutionniste*, ils désignaient ceux qui admettaient la formation des êtres vivants par suite de l'*évolution* de germes préexistants. Ces mots *évolution*, *évolutionnistes* ont pris, en Angleterre, depuis l'apparition de l'ouvrage et de la doctrine de M. Darwin, un sens nouveau, et l'on peut dire contraire à leur ancienne et classique acception. Ils sont devenus synonymes de *transformisme*, *transformistes*; c'est-à-dire qu'ils expriment une idée absolument opposée aux conséquences que l'on a toujours tirées de la préexistence des germes. Ce sens nouveau donné au mot *évolution* a été très-nettement précisé par M. Huxley. « Ceux, dit-il, qui croient à la doctrine de l'*évolution* (et je suis de ce nombre) trouvent de sérieux motifs pour penser que ce monde, avec tout ce qui est en lui et sur lui, n'est apparu ni avec les conditions qu'il nous montre aujourd'hui, ni avec quoi que ce soit approchant de ces conditions. Je crois, au contraire, que la conformation et la composition actuelle de la croûte terrestre, la distribution de la terre et des eaux, les formes variées à l'infini des animaux et des plantes qui constituent leur population actuelle, ne sont que les derniers termes d'immenses séries de changements accomplis dans le cours de périodes incalculables par l'action de causes plus ou moins semblables à celles qui sont encore à l'œuvre aujourd'hui. » Ainsi entendu, le système de l'*évolution* comprend la théorie géologique de Lyell et la doctrine darwinienne.

— Philos. géol. *Théorie de l'évolution ou des causes actuelles.* On sait que Cuvier a longtemps fait régner en géologie la théorie des révolutions, des cataclysmes généraux; on sait qu'il a consacré à cette théorie un de ses ouvrages les plus importants et les plus répandus, le *Discours sur les révolutions du globe.* Nous devons rappeler les arguments invoqués à l'appui de cette théorie, avant de faire connaître celle qui lui a été opposée récemment par un célèbre géologue anglais, M. Charles Lyell, et qui paraît maintenant dominer la science. « Lorsque le voyageur, dit Cuvier, parcourt les plaines fécondes où des eaux tranquilles entretiennent par des cours réguliers une végétation abondante, et dont le sol, foulé par un peuple nombreux, orné de villages florissants, de riches cités, de monuments superbes, n'est jamais troublé que par les ravages de la guerre ou l'oppression des hommes en pouvoir, il n'est pas tenté de croire que la nature ait eu aussi ses guerres intestines et que la surface du globe ait été bouleversée par des révolutions et des cataclysmes; mais ses idées changent dès qu'il cherche à creuser ce sol aujourd'hui si paisible, ou qu'il s'élève aux collines qui bordent la plaine; elles se développent pour ainsi dire avec sa vue; elles commencent à embrasser l'étendue et la grandeur de ces événements antiques dès qu'il gravit les chaînes plus élevées dont les collines couvrent le pied, ou qu'en suivant les lits des torrents qui descendent de ces chaînes, il pénètre dans leur intérieur. »

On ne peut, selon Cuvier, contester l'existence de ces révolutions, de ces catastrophes, si l'on considère les innombrables produits de la mer que renferment les diverses couches de terrain. Quelquefois les coquilles sont si nombreuses, qu'elles forment à elles seules toute la masse du sol; elles s'élèvent à des hauteurs supérieures au niveau de toutes les mers et où nulle mer ne pourrait être portée aujourd'hui par des causes existantes; elles ne sont pas seulement enveloppées dans des sables mobiles, mais les pierres les plus dures les incrustent souvent et en sont pénétrées de toutes parts. Toutes les parties du monde, tous les hémisphères, tous les continents, toutes les îles un peu considérables présentent le même phénomène. Il est donc certain déjà que le bassin des mers a éprouvé au moins un changement, soit en étendue, soit en situation. Les traces de révolution deviennent plus imposantes quand on s'élève un peu plus haut, quand on se rapproche davantage du pied des grandes chaînes. Il est prouvé par l'importante distinction des couches horizontales et des couches obliques que la formation des dépôts marins n'a pas été paisible et uniforme; que l'obliquité des couches que nous voyons se relever quelquefois presque verticalement n'est pas primitive, mais qu'elle révèle des causes quelconques dont l'action violente les a brisées, redressées, bouleversées de mille manières. Il est prouvé que les révolutions auxquelles est dû l'état actuel de la terre ont été nombreuses. Les différences que présentent les fossiles d'une couche à l'autre montrent qu'il y a eu dans la nature animale une succession de variations correspondant à celles du liquide dans lequel les animaux vivaient. Les diverses révolutions qui ont remué les couches n'ont pas seulement fait sortir par degrés du sein de l'onde les diverses parties de nos continents et diminué le bassin des mers, mais ce bassin s'est déplacé en plusieurs sens. Il est arrivé plusieurs fois que des terrains mis à sec ont été recouverts par les eaux, soit qu'ils aient été abîmés ou que les eaux se soient élevées elles-mêmes par-dessus; et, pour ce qui regarde particulièrement le sol que la mer a laissé libre dans sa dernière retraite, celui que l'homme et les animaux terrestres habitent maintenant, il avait déjà été desséché au moins une fois, peut-être plusieurs, et avait nourri alors des quadrupèdes, des oiseaux, des plantes et des productions terrestres de tous les genres; la mer qui l'a quitté l'avait donc auparavant envahi. Les changements dans la hauteur des eaux n'ont donc pas consisté seulement dans une retraite plus ou moins graduelle, plus ou moins générale; il s'est fait diverses irruptions et retraites successives, dont le résultat définitif a été cependant une diminution universelle de niveau. Il est prouvé enfin, toujours d'après Cuvier, et c'est ici surtout ce qui caractérise sa théorie, que la plupart de ces révolutions ont été subites. Ce caractère de soudaineté se montre surtout d'une manière remarquable dans la dernière de ces catastrophes, dans celle qui, par un double mouvement, a inondé et ensuite remis à sec nos continents actuels, ou du moins une grande partie du sol qui les forme aujourd'hui. Elle a laissé dans les pays du Nord des cadavres de grands quadrupèdes que la glace a saisis, et qui se sont conservés jusqu'à nos jours avec leur peau, leur poil et leur chair. S'ils n'eussent été gelés aussitôt que tués, la putréfaction les aurait décomposés. Et, d'un autre côté, cette gelée éternelle n'occupait pas auparavant les lieux où ils ont été saisis, car ils n'auraient pu vivre sous une pareille température. C'est donc le même instant qui a fait périr les animaux et qui a rendu glacial le pays qu'ils habitaient. Cet événement a été subit, instantané, sans aucune gradation, et ce qui est si clairement démontré pour cette dernière catastrophe ne l'est guère moins pour celles qui l'ont précédée. Les déchirements, les redressements, les renversements des couches plus anciennes ne laissent pas douter que des causes subites et violentes ne les aient mises en l'état où nous les voyons; et même la force des mouvements qu'éprouva la masse des eaux est encore attestée par les amas de débris et de cailloux roulés qui s'interposent en beaucoup d'endroits entre les couches solides. La vie a donc été souvent troublée sur cette terre par des événements effroyables. Des êtres vivants sans nombre ont été victimes de ces catastrophes : les uns, habitants de la terre sèche, se sont vus engloutis par des déluges; les autres, qui peuplaient le sein des eaux, ont été mis à sec avec le fond des mers subitement relevé; leurs races mêmes ont fini pour jamais et ne laissent dans le monde que quelques débris à peine reconnaissables pour le naturaliste.

Analysant les causes qui agissent encore à la surface du globe, Cuvier se demande si ces causes peuvent suffire pour expliquer les révolutions dont il a établi l'existence, de même que les passions et les intrigues de nos jours suffisent pour rendre compte, dans l'histoire politique, des événements passés. La réponse qu'il fait à cette question est qu'il faut rejeter cette analogie de l'histoire politique et de l'histoire physique, bien qu'elle se présente naturellement à l'esprit; que le fil des opérations est rompu; que la marche de la nature est changée, et qu'aucun des agents qu'elle emploie aujourd'hui ne lui aurait suffi pour produire ses anciens ouvrages. Quelles sont les causes qui contribuent à altérer la surface de nos continents? Ces causes, dit Cuvier, sont au nombre de quatre : les pluies et les dégels, qui dégradent les montagnes escarpées et en jettent les débris à leur pied; les eaux courantes, qui entraînent ces débris et vont les déposer dans les lieux où leur cours se ralentit; la mer, qui sape le pied des côtes élevées, pour y former des falaises, et qui rejette sur les côtes basses des monticules de sables; enfin, les volcans, qui percent les couches solides et élèvent ou répandent à la surface les amas de leurs déjections. Or, aucune de ces quatre espèces de causes n'est suffisante pour produire les révolutions et les catastrophes dont l'enveloppe terrestre nous montre les traces.

L'action des eaux sur la terre ferme ne consiste presque qu'en nivellements, et en nivellements qui ne sont pas indéfinis. Les débris des grandes crêtes charriés dans les vallons; leurs particules, celles des collines et des plaines, portées jusqu'à la mer; des alluvions étendant les côtes aux dépens des hauteurs, sont des effets bornés, auxquels la végétation met, en général un terme, qui supposent d'ailleurs la préexistence des montagnes, celle des vallées, celle des plaines, en un mot toutes les inégalités du globe, et qui ne peuvent, par conséquent, avoir donné naissance à ces inégalités. Les dunes sont un phénomène plus limité encore, et pour la hauteur et pour l'étendue horizontale; elles n'ont point de rapport avec ces énormes masses dont la géologie recherche l'origine.

L'action que les eaux exerce dans leur propre sein ne saurait non plus être invoquée. On peut déterminer jusqu'à un certain point les limites de cette action; on en connaît les effets : dépôts de limon sous les eaux, stalactites, lithophytes, incrustations de coquilles liées par des vases plus ou moins concrètes ou par d'autres ciments. Mais tout cela est loin de ce que nous révèle l'étude des phénomènes géologiques. Nous n'avons aucune preuve que la mer puisse aujourd'hui incruster les coquilles d'une pâte aussi compacte que les marbres, que les grès, ni même que le calcaire grossier dont nous voyons les coquilles de nos couches enveloppées. Encore moins trouvons-nous qu'elle précipite nulle part de ces couches plus solides, plus siliceuses qui ont précédé la formation des bancs coquilliers. Enfin, toutes ces causes réunies ne changeraient pas d'une quantité appréciable le niveau de la mer, ne relèveraient pas une seule couche au-dessus de ce niveau et surtout ne produiraient pas le moindre monticule à la surface de la terre. On a bien soutenu, ajoute Cuvier, que la mer éprouve une diminution générale, et que l'on en a fait l'observation dans quelques lieux des bords de la Baltique. En d'autres endroits, comme l'Ecosse et divers points de la Méditerranée, on croit avoir aperçu, au contraire, que la mer s'élève et qu'elle y couvre aujourd'hui des plages autrefois supérieures à son niveau. Mais quelles que soient les causes de ces apparences, il est certain qu'elles n'ont rien de général; que, dans le plus grand nombre des ports, où l'on a tant d'intérêt et où des ouvrages fixes et anciens donnent tant de moyens d'en mesurer les variations, son niveau moyen est constant; il n'y a point d'abaissement universel, il n'y a point d'empiétement général.

L'action des volcans est plus bornée, plus locale encore que toutes les précédentes. Les volcans accumulent sur la surface, après les avoir modifiées, des matières auparavant ensevelies dans la profondeur; ils forment des montagnes; ils en ont couvert autrefois quelques parties de nos continents; ils ont fait naître subitement des îles au milieu des mers; mais c'était toujours de laves que ces montagnes, ces îles étaient composées; tous leurs matériaux avaient subi l'action du feu; ils sont disposés comme doivent l'être des matières qui ont coulé d'un point élevé. Les volcans n'élèvent donc ni ne culbutent les couches que traverse leur soupirail, et si quelques laves, agissant de ces profondeurs, ont contribué, dans certains cas, à soulever de grandes montagnes, ce ne sont pas des agents volcaniques tels qu'il en existe de nos jours.

Trouverons-nous dans les causes astronomiques constantes une explication des révolutions géologiques, vainement cherchée dans les forces que nous voyons agir maintenant à la surface de la terre? Non, répond Cuvier. Le pôle de la terre se meut dans un cercle autour du pôle de l'écliptique; son axe s'incline plus ou moins sur le plan de cette même écliptique; mais ces deux mouvements, dont les causes sont aujourd'hui appréciées, s'exécutent dans des directions et des limites connues, et qui n'ont nulle proportion avec des effets tels que ceux dont nous venons de constater la grandeur. Dans tous les cas, leur lenteur excessive empêcherait qu'ils ne pussent expliquer des catastrophes que nous venons de prouver avoir été subites. Ce dernier raisonnement s'applique à toutes les actions lentes que l'on a imaginées, sans doute dans l'espoir qu'on ne pourrait en nier l'existence, parce qu'il serait toujours facile de soutenir que leur lenteur même les rend imperceptibles. Vraies ou non, peu importe; elles n'expliquent rien, puisque aucune cause lente ne peut avoir produit des effets subits. Y eût-il donc une diminution graduelle des eaux, la mer transportât-elle dans tous les sens des matières solides, la température du globe diminuât ou augmentât-elle, ce n'est rien de tout cela qui a renversé nos couches, qui a revêtu de glace de grands quadrupèdes avec leur chair et leur peau, qui a mis à sec des coquillages aussi bien conservés que si on les eût pêchés vivants, qui a détruit enfin des espèces et des genres entiers. Cuvier conclut en faisant remarquer que, parmi les naturalistes qui ont cherché à expliquer l'état actuel du globe, il n'en est presque aucun qui l'ait attribué en entier à des causes lentes, encore moins à des causes agissant sous nos yeux, et que cette nécessité où ils se sont vus de chercher des causes différentes de celles que nous voyons agir aujourd'hui a été l'origine des hypothèses nombreuses, très-différentes les unes des autres, souvent bizares et ridicules qu'ils ont proposées.

La théorie que nous venons d'exposer devait conduire à voir dans l'histoire générale du monde une série de destructions radicales suivies de créations nouvelles. Elle est encore aujourd'hui défendue avec talent par un de nos plus célèbres naturalistes, M. Agassiz. M. Agassiz admet l'unité du plan, et, si l'on peut ainsi dire, du drame de la création; mais il nous le représente comme une série de tableaux détachés, séparés par de longs entr'actes. Dans sa doctrine des créations successives, la nature nous apparaît comme avec des masques dont elle change de temps en temps, et qui offrent des différences considérables. Cependant, même sous la domination du génie impérieux de Cuvier, un éminent géologue français, M. Constant Prévost, s'était élevé contre la théorie des révolutions subites et des causes extraordinaires. Il avait montré, avec une sagacité rare, que les causes actuelles suffisent pour expliquer certaines formations considérées, d'après la doctrine régnante, comme le résultat d'irruptions successives des mers sur le continent. M. Lyell a attaché son nom à la théorie de l'*évolution*, c'est-à-dire des causes actuelles, des causes lentes; mais il n'est que juste d'associer à ce nom celui de notre compatriote Constant Prévost. Longtemps avant l'apparition de l'ouvrage célèbre du géologue anglais, des *Principes de géologie*, M. Constant Prévost avait reconnu et déclaré dans ses écrits qu'on n'avait nul besoin d'invoquer des agents extraordinaires, des bouleversements subits pour expliquer ce que nous trouvons dans l'écorce terrestre; que l'observation des faits ne justifiait nullement les irruptions violentes, les envahissements impétueux de la mer, qu'il ne voyait pas les traces de ces irruptions, qu'il ne voyait pas les caractères disparaître brusquement en arrivant aux terrains d'eau douce, enfin qu'il lui était impossible de comprendre la prodigieuse différence établie par Cuvier entre la nature paisible du temps actuel et la nature turbulente du temps passé.

A l'article GÉOLOGIE du *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, il affirme la perpétuelle et uniforme action des mêmes causes sur la terre. Il écrit que « c'est par *analogie* avec ce qui se passe encore sous nos yeux, qu'on peut se rendre compte de la formation des roches fossilifères, agrégées et stratifiées, anciennes; » que « le sol renferme d'autres roches de formation ignée, *analogues* aux produits de nos volcans brûlants; » que « tout ce qui est au-dessus du sol primitif est le sol de remblai, formé par l'accumulation des produits des deux causes ignées et aqueuses, *qui n'ont cessé d'agir ensemble comme elles agissent encore maintenant.*

Cette analogie, cette identité des causes anciennes et des causes actuelles, M. Constant Prévost la pose d'une manière également nette dans son article FORMATION, du même dictionnaire. « Deux causes, dit-il, qui agissent simultanément ou alternativement dans quelques lieux, ou isolément dans d'autres, modifient sans cesse sous nos yeux l'état du sol. D'une part, les eaux déposent sur certains points les matières qu'elles ont enlevées sur d'autres ou qu'elles tenaient en solution. Il en résulte la production de roches de natures diverses et des formations qu'on appelle aqueuses ou neptuniennes, parce qu'elles ont été formées par l'action des eaux. D'autre part, des profondeurs du sol existant et par des ouvertures plus ou moins distantes, sortent des matières pulvérulentes, fragmentaires ou fondues, qui s'interposent entre celles plus anciennement formées ou qui viennent les recouvrir; la production et l'arrivée de ces matériaux sont attribuées à une cause générale, que l'on désigne sous les noms de cause ignée ou plutonienne, parce que ses efforts sont accompagnés et caractérisés par des phénomènes de haute température et qu'elle paraît avoir son siége dans le sein de la terre; les associations de roches que cette cause produit composent les formations ignées ou plutoniennes. Après avoir constaté les effets de ces deux causes actuellement en action et avoir appris à les distinguer par des caractères qui leur sont propres, *l'analogie conduit naturellement à reconnaître que, depuis un temps très-reculé, les matériaux du sol ont été produits de la même manière.* Le géologue qui rencontre dans le sol des roches à l'aspect cristallin, composées de certaines substances minérales, telles que du feldspath, du mica, de l'amphibole, du pyroxène, etc., constituant de grandes masses irrégulières ou remplissant des fissures qui se croisent et se coupent et ne renferment point de débris de corps organisés, peut attribuer à coup sûr une origine ignée à ces roches, qui deviennent pour lui une formation ignée ou plutonienne. »

Dans son article *Fossile*, il se prononce contre la doctrine des destructions générales et des créations successives. « On peut, dit-il, jusqu'à un certain point, observer une gradation nuancée dans les différences que les faunes et les flores des temps plus ou moins anciens nous présentent, lorsqu'on les compare à celles de nos jours. Il ne faut cependant pas conclure de ces faits qu'évidemment, comme on l'a dit et répété souvent, des révolutions générale sont à plusieurs reprises, depuis la création des êtres, détruit tous ceux qui existaient pour les remplacer par d'autres espèces différentes; il ne faut pas non plus affirmer que des changements dans les circonstances extérieures ont rendu l'existence impossible aux êtres anciennement créés, tandis que les êtres actuels n'auraient pu s'accommoder des anciennes conditions de vie. » Dans le même article, il montre que la fossilisation, c'est-à-dire la propriété de devenir fossile, n'est pas, comme beaucoup de personnes semblent le croire, un phénomène propre aux temps anciens ou géologiques. « C'est bien à tort que l'on a dit et répété que maintenant il ne saurait plus se faire de fossiles, parce qu'en effet on observe qu'après un temps qui n'est jamais très-long les corps qui ont eu vie se détruisent et disparaissent sous nos yeux; rien n'est cependant changé, et avec un peu d'attention et de réflexion on peut voir que, sous les mêmes conditions qui nous ont conservé des preuves de l'existence des animaux et des végétaux anciens, les animaux et les végétaux actuels laisseront nécessairement des souvenirs analogues aux générations les plus reculées; d'un autre côté, il est évident que, dans tous les temps, les corps organisés ont été entièrement anéantis toutes les fois qu'ils se sont trouvés dans des circonstances semblables à celles qui les font disparaître maintenant. »

M. Lyell a eu l'incontestable mérite de mettre dans tout son jour la théorie nouvelle, de rassembler les raisons solides sur lesquelles elle se fonde et de porter les coups les plus vigoureux à la doctrine de Cuvier. Il remarque d'abord qu'une hypothèse qui conserve l'imprévu, le soudain, l'extraordinaire dans le passé de l'histoire physique, n'est pas sans analogie avec les croyances, aujourd'hui ruinées, qui admettaient des prodiges, des miracles, dans les commencements et les origines de l'histoire civile. Dans les *catastrophes* de Cuvier, il y a comme un dernier vestige de surnaturel dont la science doit faire justice. « Lorsqu'on réfléchit, dit-il, à l'histoire des progrès de la géologie, l'esprit s'arrête naturellement aux variations nombreuses qu'ont subies les opinions relatives aux causes auxquelles doivent être attribués tous les anciens changements qui ont eu lieu à la surface du globe. Les premiers observateurs considéraient les monuments que les géologues s'efforcent aujourd'hui de déchiffrer, comme se rapportant à l'état originel de la terre ou à une période à laquelle agissaient des causes différentes de celles qui de nos jours constituent l'économie de la nature; mais ces idées se modifièrent graduellement, et plusieurs même d'entre elles furent complétement abandonnées à mesure que les observations se multiplièrent et que les signes qui révèlent d'anciens changements furent plus habilement interprétés. Plusieurs phénomènes, dans lesquels, pendant longtemps, on avait cru voir la preuve de l'existence d'un agent mystérieux et extraordinaire, finirent par être reconnus comme n'étant autre chose que le résultat nécessaire des lois qui, à l'époque actuelle, gouvernent le monde matériel; et la découverte inespérée d'une telle conformité amena enfin quelques savants à l'idée que, pendant la suite de périodes qu'embrasse la géologie, les mêmes lois n'avaient jamais cessé de présider d'une manière uniforme à tous les changements qui s'étaient produits à la surface de notre planète. De plus, comme ces savants pensaient que les mêmes causes générales avaient pu suffire pour donner lieu, par leurs différentes combinaisons, à la diversité infinie d'effets que l'écorce du globe a pris soin d'enregistrer dans ses annales, ils supposèrent que les temps à venir ramèneraient de nouveau les mêmes combinaisons et, par suite, des changements analogues à ceux des temps passés. Soit que l'on adopte ou qu'on rejette cette doctrine, toujours, du moins, faut-il convenir que les progrès graduels de l'opinion relativement à la série de phénomènes qui se sont accomplis à des époques extrêmement reculées, ressemblent, d'une manière singulière, à ceux qui, chez tous les peuples, ont accompagné le développement de leur intelligence, à l'égard de l'économie de la nature, telle qu'elle se manifestait de leur temps. Ainsi, par exemple, aux premiers âges de la science, alors qu'un grand nombre de phénomènes naturels restaient encore inexpliqués, une éclipse, un tremblement de terre, une inondation, l'approche d'une comète, et divers autres événements que plus tard on reconnut pour faire partie du cours régulier de la nature, étaient considérés comme autant de prodiges. Les phénomènes d'un ordre moral même n'échappaient pas toujours à ce genre d'erreur, car souvent on les attribuait au démon, aux esprits, aux sorciers, ou à quelque autre cause immatérielle et surnaturelle. Peu à peu, cependant, plusieurs des énigmes du monde moral et physique vinrent à s'expliquer, et, dès lors, il fut possible de juger qu'au lieu de dépendre de causes irrégulières et extérieures, les effets en question résultaient de lois fixes et invariables. Le philosophe se convainquit enfin de l'uniformité constante des causes secondaires; et, guidé par sa confiance dans ce principe, il établit le degré de probabilité que lui semblaient offrir les récits de certains événements passés, rejetant la plupart des contes fabuleux des temps anciens comme inconciliables avec l'observation des faits qu'il appartenait à des siècles plus civilisés de signaler. »

M. Lyell montre, par des comparaisons fort ingénieuses, l'influence qu'exerce naturellement sur les théories géologiques l'idée qu'on se fait de l'âge du monde et de l'époque de la création des premiers êtres animés. La théorie des révolutions, des bouleversements, s'accommode fort bien, pour l'histoire du globe, d'une durée relativement courte; et, si la brièveté de cette durée se trouve être une croyance adoptée *à priori*, elle s'en déduit