

Séance du 14 juin 2021

Bible et géologie

Jean-Paul LEGROS

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier

MOTS-CLÉS

Création, Âge de la Terre, Déluge, Diluvium, Évolution, Créationnisme, Uniformitarisme, Géologie des Écritures, principe de superposition, principe des causes actuelles, *day-agetheory*, *Gap creationism*, *Young Earth créationism*

RÉSUMÉ

Aux XVIII^e et XIX^e siècles, la géologie naissante avait pour objet principal la compréhension de l'histoire de la Terre, sujet antérieurement abordé dans le premier chapitre de la Bible (= la Genèse). Les géologues et paléontologues eurent trois sujets de friction avec ceux qui s'en tenaient à une lecture à la lettre du texte sacré : (1) âge de la Terre, (2) réalité ou mythe du Déluge, (3) évolution des êtres vivants. Cette histoire est synthétisée avec ses prolongements actuels.

KEY WORDS

Creation, Earth Age, Flood, Diluvium, Evolution, Gap creationism, Young Earth créationism, Uniformitarism, Scriptural Geology, principle of superposition, principle of actual causes.

ABSTRACT

In the 18th and 19th centuries, the main focus of emerging geology was to understand the history of the Earth, a subject that had previously been addressed in the first chapter of the Bible (= Genesis). Geologists and palaeontologists had three areas of friction with those who held to a literal reading of the sacred text : (1) age of the Earth, (2) reality or myth of the Flood, (3) evolution of living beings. This history is synthesized with its current extensions.

Introduction

Dans « La légende des Siècles », Victor Hugo décrit la fuite de Caïn poursuivi par sa conscience après le meurtre de son frère Abel. Le coupable trouve refuge dans un caveau que l'on referme sur lui. Cela ne suffit pas car, dit le poète :

L'œil était dans la tombe et regardait Caïn.

Dans un commentaire de texte réalisé pour le brevet des collèges, on verrait probablement une copie ainsi rédigée : il y a donc des êtres vivants réduits à un seul œil et doués d'une vision nocturne.

C'est à un tel type de lecture de la Bible, à la lettre près, que se sont livrés beaucoup de savants et d'hommes du clergé. On peut estimer que cela ne mérite pas analyse. Mais on peut croire le contraire pour deux raisons.

D'une part, l'affaire, qui n'est pas terminée, dure depuis au moins quatre siècles. Elle correspond donc à un vaste courant de pensée comptant historiquement.

D'autre part, les discussions, qui vont être relatées, ponctuent les progrès des sciences de la nature. Dès leur origine, celles-ci sont suspectées d'être hostiles à la Religion. En effet, tenter d'expliquer le monde physique et biologique par des causes naturelles est sacrilège pour ceux qui le considèrent comme la matérialisation de l'action directe et exclusive de Dieu. Entre toutes les disciplines naturalistes, la géologie se révélera sulfureuse car ses progrès questionneront la Genèse telle que relatée dans la Bible.

Voici, à titre d'exemple, la note de l'éditeur en tête d'un ouvrage publié en 1835 par Étienne-Marie Victor de Bonald (1780-1871).¹

L'étude de la géologie est à peine ébauchée, et déjà elle s'introduit dans les Écoles mêmes les plus chrétiennes. Est-ce un bien ? Il serait difficile de le penser. Nos Systèmes modernes, pour être un peu plus savans que ceux des Païens, ne sont pas plus raisonnables. Ils ne peuvent que fausser l'esprit, et affaiblir le respect dû aux Livres saints.

Cette conférence s'inscrit donc dans le contexte de l'histoire des sciences. Elle ne relate pas une supposée lutte de la Science athée contre la Religion. En effet, les savants qui font avancer la géologie sont pour la plupart croyants. Dans les premiers géologues de renom, on trouve des pasteurs protestants et des jésuites.

Nous ne traiterons pas de l'organisation du Monde, sujet qui dépasse de beaucoup la seule géologie (ordre dans la Création, position de la Terre dans l'univers, forme et structure interne du globe terrestre). En revanche, nous aborderons l'âge de la Terre, le Déluge et l'évolution des êtres vivants. En dernière partie, nous verrons les résonances que ces questions ont encore actuellement.

Chaque fois, après avoir décrit les victoires de la géologie moderne, nous les nuancerons en signalant des exceptions, car la réalité ne s'accommode pas de schémas simplifiés.

Enfin, cette histoire intéresse particulièrement le protestantisme davantage lié à la Bible que le catholicisme. Les USA, le Royaume Uni et son Église anglicane sont très concernés. Nous donnerons donc les termes anglais car retenus par l'usage sur le plan international.

1. Âge de la Terre

La Bible ne mentionne pas l'âge de la Terre. On croyait volontiers à un chiffre rond : elle aurait été fabriquée 4 000 ans avant Jésus-Christ. Mais certains religieux s'étaient appliqués à préciser les choses. C'était compliqué [ROTHEN, 2004]. Il fallait d'abord tenir compte des générations d'hommes décrits dans le Livre saint. Adam aurait eu son troisième fils Seth à l'âge de 130 ans ; ce dernier devint lui-même père à 105 ans, etc. Il fallait donc faire l'addition des durées mais aussi se référer aux textes assyriens pour les périodes dont la Bible ne dit rien. Les divers calendriers connus et leurs dérives

¹ En 1810, il sera nommé par Napoléon Inspecteur de l'Académie de Montpellier tandis que son fils, aussi appelé Victor, sera membre de notre Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. De quoi s'y perdre !

compliquaient les opérations. On imagina que Dieu avait commencé un dimanche pour se reposer le suivant, instituant ainsi le jour du seigneur, et qu'il avait préféré opérer à l'équinoxe d'automne. Sur ces bases assez tremblotantes, en 1650, et après beaucoup d'autres tentatives de la même veine, l'Évêque James Ussher (1581-1656) déterminait la date de création de la Terre : le 23 octobre - 4004 à midi.

Mais, il serait bien exagéré de faire porter à l'Église tout le poids des gigantesques erreurs. La géologie a progressivement mis en évidence des durées se comptant en centaines de millions d'années et jusqu'à des milliards d'années. Dans les siècles passés, ni les savants, ni les clercs, ni bien sûr l'homme de la rue ne pouvaient imaginer cela.

Voyons ce qui a permis d'entrer dans l'immensité des temps géologiques.

1.1. Principe de superposition

Une loi de la Géologie débutante a d'abord posé problème. C'est le principe de superposition que l'on doit à Nicolas Sténon (1638-1668). À beaucoup d'endroits, on est en face de couches géologiques empilées qu'il était facile de distinguer par toute une série de caractères : dureté, composition, couleur, nature des inclusions... Il a fallu beaucoup de temps aux géologues pour comprendre que ces couches, que l'on appelle maintenant étages géologiques, se sont généralement déposées au fond des mers et progressivement. Cela étant admis, il s'ensuit que la plus récente est dessus quand deux couches sont superposées. Si, à tel endroit, on observe la superposition X puis U dessus, et qu'ailleurs dans la nature on trouve U puis Z, il est prouvé que la sédimentation s'est faite dans l'ordre X, U, Z. De proche en proche, il est donc possible de reconstituer toute l'histoire des dépôts d'une même région. L'allemand Johann Gottlob Lehmann (1719-1767) apparaît comme le premier spécialiste de la stratigraphie, c'est-à-dire de l'étude des strates. En 1756, il a déjà identifié 30 étages géologiques. Buffon (1707-1788) procède pareillement pour les couches du Bassin de Paris.

Sur cette base, on peut reconstituer la séquence des dépôts ayant affecté le globe terrestre dans sa globalité². On parle de colonne stratigraphique. Elle représente une épaisseur de plus de 40 km. Bien sûr, toutes les couches ne sont pas superposées au même endroit. Mais, la succession chronologique demeure ainsi que la durée afférente qui est forcément considérable. Comme la vitesse de sédimentation varie suivant les lieux et les époques, il était impossible de calculer exactement cette durée. Mais on pouvait faire des estimations qui aboutissaient à des chiffres élevés. Buffon (1707-1788) pensait qu'il avait fallu 100 000 ans, voire des millions d'années, pour accumuler tous les dépôts.

Se rendant en Auvergne, l'anglais Charles Lyell, dont nous allons reparler, vit des strates de sédimentation d'un millimètre chacune. Il comprit qu'il s'agissait de dépôts annuels. Or le gisement faisait 240 mètres d'épaisseur, ce qui voulait dire une mise en place en 240 000 ans pour un seul étage géologique. On a reconstitué son itinéraire de voyage et retrouvé un dessin non attribué représentant sa voiture sur un fond de roches stratifiées !

Les tenants d'une lecture littérale de la Bible ont cherché la parade. Pour certains d'entre eux, par exemple John Woodward (1665-1728), les couches se sont certes déposées les unes sur les autres mais cela aurait pris très peu de temps. Dans les mers, on aurait obtenu une sorte de sédimentation fractionnée. Les calcaires plus lourds auraient précipité d'abord et dessous ; les craies, plus légères, se seraient formées dessus. Les partisans de ce mécanisme ont trouvé ce qu'ils croient être une belle démonstration,

² Bien sûr, il a fallu éviter quelques pièges. Par exemple, dans les régions montagneuses, il existe des plis renversés dans lesquels une couche âgée peut venir recouvrir une couche plus jeune.

encore aujourd'hui. En effet, on observe dans la nature des troncs fossiles qui traversent plusieurs dépôts géologiques (*polystratofossils*). Dans ce cas, tous les matériaux sont arrivés en même temps ou plus exactement dans une période de temps durant laquelle les arbres sont restés debout. C'est possible lors d'une éruption volcanique qui couvre le paysage d'importantes épaisseurs de cendres. Mais, c'est très localisé. Le schéma simpliste d'une sédimentation rapide et fractionnée de tous les dépôts du Monde ne colle pas avec toutes sortes d'observations et mesures³.

1.2. Uniformitarisme

Vint, en 1785, le principe d'*uniformitarisme*⁴. C'est une des lois fondamentales de la discipline. Elle postule que les phénomènes que l'on voit se produire actuellement, par exemple l'érosion d'une côte, ont été pareillement actifs dans le passé. Le présent est la clé du passé, dit-on. Cela s'appelle aussi *actualisme* ou *principe des causes actuelles*. Ainsi énoncé, cela ne paraît pas interférer avec les écrits bibliques. C'est pourtant le contraire. Donnons un seul exemple, le plus célèbre. C'est le calcul fait en 1899 par John Joly (1857-1933). Si, à l'origine, les océans n'étaient pas salés, si on connaît leur volume, si on mesure les apports annuels de sels par toutes les rivières du Monde, si ces apports ont été constants dans la durée, alors, on peut estimer le temps qu'il a fallu pour parvenir à la salinité maritime actuelle. Certes, cela fait beaucoup de « si ». Mais, le résultat est intéressant. Joly a trouvé de 80 à 100 millions d'années, chiffre peu compatible avec les 6 000 ans proposés plus haut pour l'âge de la Terre. Affirmer le principe des causes actuelles, c'est directement affirmer que la Terre est très ancienne.

1.3. Mesures

La physique a, de son côté, apporté sa contribution à la connaissance de l'âge du Globe. Buffon part du principe que notre globe a été une boule de feu qui s'est refroidie. À partir de 1779, il expérimente en chauffant au rouge des petits boulets dont il calcule le temps de refroidissement. Il extrapole au cas de la Terre, ce qui lui donne 25 000 puis 75 000 ans. Ultérieurement, les calculs seront repris et affinés par Joseph Fourier (1768-1830) [ENGLAND *et al*, 2007], Lord Kelvin (1824-1907), puis John Perry (1850-1920). Ils montrent que l'âge de la Terre doit correspondre à des dizaines, voire des centaines de millions d'années.

À partir de 1902, sont apparues les datations par les éléments radioactifs. On sait que ceux-ci se décomposent en donnant un ou plusieurs éléments stables, ceci avec une vitesse spécifique et constante. Or, ces éléments radioactifs sont nombreux et leurs vitesses de disparition sont des plus variables, si bien que l'on en trouve pour servir de chronomètre pour de petites ou grandes durées.

³ Toutefois, si la Planète Terre est bien le résultat de l'accrétion initiale de fragments rocheux constitués de chondrites à enstatites, elle s'est ensuite différenciée, les éléments les plus lourds plongeant pour constituer le Noyau et les éléments plus légers surnageant pour former le Manteau. Autrement dit, un mécanisme de tri par densité a bien existé, mais à une échelle que les premiers géologues n'imaginaient pas !

⁴ L'uniformitarisme est un terme inventé par William Wheevell (1794-1866), un Anglais historien des sciences. Il a été énoncé par l'Écossais James Hutton (1726-1797), réécrit en 1802 par John Playfair (1748-1819) et popularisé par le Britannique Charles Lyell (1767-1849) dans son ouvrage *Principles of geology* [d'après James R. Moore, Ph. D, *Trinity Evangelical Divinity School*]. L'uniformitarisme a ensuite été adopté par Louis-Constant Prévost (1787-1856), protégé de Cuvier et fondateur de la Société Géologique de France avec Ami Boué (1794-1881).

En plus et de nos jours, l'observation des étoiles et l'utilisation de l'effet Doppler permettent de croire l'univers en expansion. On calcule la vitesse correspondante et on en déduit la date de l'origine.

Au total, on a établi que l'Univers est vieux de 13,8 milliards d'années et que la Terre a seulement 4,54 milliards d'années. Les étages géologiques, bien connus depuis 450 millions d'années, ont des dates de début et de fin appréciées à 100 000 ans près.

1.4. Réactions

Face à ces démonstrations de l'ancienneté de l'âge de la Terre, il y a eu plusieurs types de réactions.

Certains, faisant une lecture à la lettre de la Bible, ont indiqué : Dieu n'est pas tenu de respecter les lois de la géologie moderne. S'il l'a voulu, il a salé les océans en un seul instant. Le principe d'actualisme ne s'applique donc pas à la Création qui est par définition un phénomène surnaturel. Pour eux, la Terre est jeune. Ils sont adeptes de la *Young-Earth-Geological-Theory*.

Les autres, sensibles aux idées modernes, se rangent derrière la *Old-Earth-Geological-Theory*.

D'après le prêtre Adam Sedgwick (1785-1873), croire la Terre très récente a eu au moins le mérite d'obliger les défenseurs des idées modernes à préciser leurs observations et à affûter leurs arguments. Cet homme fut ami de Darwin dont il ne partageait pas les idées sur l'Évolution.

Mais, avant de conclure ce chapitre sur l'âge de la Terre, il faut avouer que le principe d'actualité des causes, exposé plus haut, souffre une exception majeure. C'est le cas où un astéroïde vient percuter la Terre, transformant brutalement le climat, déclenchant de terribles incendies, couvrant tout de cendres et tuant l'essentiel des êtres vivants. Les géologues du XX^{ème} siècle, qui ne voulaient pas introduire le hasard comme une cause d'évolution du Globe, ont eu de la peine à admettre cela. Maintenant, la chose est entendue : au moins cinq extinctions massives liées à des corps célestes sont intervenues depuis le début de l'ère primaire. Et, il y a eu d'autres catastrophes cosmiques et/ou volcaniques, à peine moins terribles pour notre planète. Rien n'est simple en matière de science en général et de géologie en particulier.

2. Déluge et diluvium

Les premiers géologues ont cru relever trois preuves matérielles concernant le Déluge.

2.1. Terrains du Déluge

La première preuve correspond à ce qui a été appelé terrains diluviaux et, en particulier, diluvium alpin. Cette terminologie a été introduite par le révérend William Buckland (1784-1856) dans son livre *Reliquiædiluvianæ* en 1823.

En France, on trouve ces dépôts autour du Léman, et aussi dans la vallée du Rhône à proximité de Lyon et au débouché de l'Isère ou de la Durance (figure 1). Ce sont eux encore qui constituent la Costière du Gard jusqu'à Montpellier. Les matériaux sont identifiés comme provenant des Alpes. Ce sont principalement des mélanges de galets calcaires, siliceux et cristallins.

Ces dépôts sont situés bien au-dessus des niveaux atteints par les crues des rivières actuelles. Il était donc tentant d'en faire une manifestation du Déluge. Ce dernier aurait entraîné brutalement, hors des Alpes, des éléments de toutes tailles et de toutes natures

péetrographiques. Mais, dès 1830, les doutes sont considérables, Boué, déjà cité, écrit : *Le prétendu diluvium ne couvre que de grandes plaines, les bords des grands fleuves et de rivières, et quelques plateaux peu élevés* [in GOHAU, 1987]. Sous-entendu : ce sont des alluvions fluviales ordinaires. On sait maintenant que les rivières s'enfoncent avec le temps ce qui explique la position relativement élevée des dépôts anciens correspondants.



Figure 1 : Diluvium alpin dans la vallée de la Durance

La variété des constituants a été expliquée par les spécialistes de la vallée du Rhône et en particulier par mon collègue, Michel Bornand, dans sa thèse [1978]. Après le transport, interviennent des altérations *in situ* qui n'ont pas été comprises par les observateurs anciens. Au bout de 100 000 ans les galets calcaires disparaissent, par dissolution sur place, dans les dépôts. Dans les 100 000 ans qui suivent, les galets de granite se transforment en argile rouge. Un mélange initial de galets calcaires, granitiques et quartzeux se transforme donc en une argile rouge renfermant des galets de quartz. Elle est incroyablement différente du matériau initial. Elle correspond, par exemple, au terroir du Châteauneuf-du-Pape. Localement et par-dessus, des limons jaunes, parfois rouges en surface, des loess et des lehms, ont été amenés par le vent. Or, ces apports fluviaux et éoliens se sont répétés plusieurs fois pendant l'ère quaternaire. Quant à leur altération, elle s'est poursuivie sans arrêt. Faute d'une bonne compréhension de ces mécanismes, les premiers géologues ont cru à un désordre généralisé et ont invoqué le Déluge.

Quelques spécialistes parlent encore aujourd'hui du diluvium alpin. C'est une coquetterie de langage et un clin d'œil aux grands anciens. Cela ne veut pas dire que les savants modernes croient encore au rôle du Déluge dans la formation de ces alluvions.

2.2. Blocs erratiques

La deuxième preuve possible du Déluge est constituée par les blocs erratiques. On trouve dans nos montagnes et sur leurs pourtours des blocs isolés dont la nature pétrographique ne correspond pas à leur environnement immédiat. Par exemple, sur le Jura calcaire, il y a des blocs de protogine qu'on sait issus du Mont-Blanc ! L'explication semblait toute trouvée et a été défendue jusqu'en 1840 : des déluges d'eau auraient

entraîné des blocs un peu partout. Mais, on démontra que l'hypothèse du transfert par l'eau ne tenait pas pour différentes raisons. D'abord, des déluges d'eau, qui ravagent un pays, devraient laisser des traces. Or, on ne les voit guère. Ensuite, les blocs auraient dû être érodés voire polis. Ce n'est pas le cas. Enfin, pour obtenir un déluge, il faut des réserves d'eau colossales, mobilisables d'un seul coup. On ne les a pas trouvées, au moins si on laisse de côté les hypothèses qui les firent surgir des entrailles de la Terre, laquelle était supposée riche d'immenses poches d'eau ou océans internes⁵.

Finalement, on montra que des glaciers anciens avaient pu transporter ces blocs erratiques. Les premiers héros de l'aventure sont Ignace Venetz, Jean de Charpentier et Louis Agassiz [LEGROS, 2019]. Ces hommes finirent par convaincre les principaux géologues de leur époque : Charles Lyell (1777-1875), Adam Sedgwick (1785-1873) et aussi William Buckland (1784-1856) dont on a dit plus haut qu'il avait écrit un ouvrage sur les traces du Déluge. Ce fut un tournant dans l'histoire de la géologie.

Mais, toute réalité géologique admet des exceptions. On a mis en évidence dans la vallée de la Columbia river (USA, État de Washington) des terrains présentant des rides géantes bizarres. À certains endroits, les roches sont dégagées de toute couverture meuble comme si elles avaient été nettoyées avec un Karcher géant. Cela s'explique par des torrents d'eau qui se sont rués dans le paysage et ont représenté jusqu'à 2 000 m³ par seconde. Il s'agit du résultat de la rupture brutale d'un barrage naturel constitué par de la glace. Il y a donc bien eu dans la nature de terribles effets de chasse d'eau instantanés mais locaux. Stephen Jay Gould dans son ouvrage « Le Pouce du Panda », indique combien les géologues modernes ont eu de la peine à accepter cette idée d'une mise en place en quelques heures, alors qu'ils avaient pris l'habitude de raisonner en millions d'années ! En hommage au principal découvreur, J. H. Bretz, on parle maintenant de « *Bretz flood* ».

2.3. Fossiles

La troisième manifestation possible de l'existence du Déluge est celle de la présence de fossiles marins dans des roches situées haut en altitude. L'eau n'est-elle pas montée jusque-là ? En réalité, cet argument a été utilisé assez tardivement car, dans les débuts de la géologie, jusqu'au milieu du XVII^{ème} siècle, on ne comprenait pas bien ce qu'était un fossile. Trouver un « objet » dans une roche dure n'évoquait pas systématiquement un être vivant, car les formes n'étaient pas forcément actuelles. Par exemple, on observait dans la cassure d'un calcaire dur un rostre de bélemnite en forme de balle de fusil. En outre, il aurait fallu connaître les règles de la fossilisation, à savoir le remplacement étonnant mais commun des matières organiques par des éléments minéraux ou métalliques. En effet, les objets que l'on voyait étaient faits de pierre ou de métal. Enfin, on ne savait pas que les roches sédimentaires sont pour la plupart des boues se déposant et se durcissant au fond des mers, ce qui rend possible le piégeage concomitant de cadavres d'animaux.

Cependant, depuis l'Antiquité, on soupçonne l'origine biologique des fossiles car certains ressemblent à des êtres vivants actuels. Le génial Léonard de Vinci (1452-1519) est sur cette ligne-là. Il est suivi par le savant anglais Robert Hooke (1635-1703) qui

⁵ Notons cependant qu'il y a potentiellement de l'eau dans les entrailles de la Terre. Les mesures et calculs montrent que le noyau du Globe est plus léger que prévu. Autrement dit, il ne contient pas seulement du nickel et du fer. On ne sait pas trop si l'élément en sus est de l'hydrogène (probablement) ou de l'oxygène (moins probablement). Quoiqu'il en soit, l'hydrogène et l'oxygène incorporés au-dessous de la croûte terrestre, dans le noyau et le manteau de la Planète, représentent potentiellement une masse d'eau 70 fois plus grande que tous les océans réunis.

utilise un microscope et comprend que ces témoins de la vie passée ont été poussés en altitude par des mouvements tectoniques. Nicolas Sténon – encore lui – écrit en 1669 : *Les corps qui ressemblent aux plantes et aux animaux trouvés dans la terre, ont même origine que les plantes et les animaux auxquels ils ressemblent.*

En 1766, Guillaume Rivière (1655-1734), membre de la Société Royale des Sciences de Montpellier, s'efforce de prouver que les « *glossopètres* » (pierres en forme de langue) de la carrière Boutonnet, ne sont pas autre chose que des dents de requins fossilisées.

La nature des fossiles étant enfin comprise, ceux-ci ont alors été associés au Déluge, en particulier quand ils ont été trouvés en montagne. Mais personne ne savait expliquer d'où provenaient les masses d'eau nécessaires au phénomène de submersion totale du Globe. Certains ont donc soutenu l'hypothèse de déluges locaux, regroupés sous l'appellation de déluge mosaïque. Cela exigeait moins d'eau et collait mieux avec des faunes enfouies disparates. Le Déluge de la Bible était en quelque sorte adapté, c'est-à-dire réduit en intensité.

À partir de 1820, et surtout 1830, beaucoup de géologues sont convaincus de l'impossibilité de ce type de phénomène, universel ou même local. En plus, l'allure des couches observées semblait démontrer un dépôt en eau calme et pas un phénomène rapide et catastrophique.

Tout, dans ces dernières [strates], atteste au contraire en général, une déposition régulière, graduelle et tranquille des éléments qui les composent, et il existe une telle symétrie, un tel ordre de succession entre les diverses strates des terrains, ainsi qu'entre les fossiles qui y sont distribués, que la raison d'un semblable état de choses ne peut être cherchée sans absurdité dans une catastrophe convulsive et violente [JÉHAN, 1848].

À l'heure actuelle, on sait bien que les dépôts, initialement marins et riches d'êtres fossilisés, ont émergé et ont été portés en altitude par des phénomènes tectoniques. Ils ne sont pas contemporains et ne peuvent pas matérialiser une catastrophe biologique unique et d'intervention récente⁶.

Pourtant, des phénomènes de submersion rapide ont sans doute existé localement. Par exemple la mer Noire, antérieurement asséchée, semble s'être remplie brutalement, il y a 7 500 ou 8 000 ans à partir d'une gigantesque cascade alimentée via le détroit du Bosphore. L'eau serait montée à la vitesse de 15 cm par jour et le bassin se serait rempli en deux ans. Et ce genre de phénomène est arrivé aussi en Méditerranée et ailleurs. Il n'est pas impossible que les populations locales, affectées par des cataclysmes de ce type, en aient gardé le souvenir par transmission orale, puis écrite. En effet, il est étonnant de voir que le mythe du déluge est présent aussi en Asie et en Amérique du Sud dans des populations non chrétiennes.

⁶ Le prieur Sedgwick, dont nous avons déjà parlé, avait d'abord cru au Déluge. Il changea d'idée et le confessa en 1831 dans une rétractation si superbe qu'elle compte dans l'histoire des sciences. Toute traduction faite : *Ayant moi-même été un croyant et, au mieux de ma puissance, un propagateur de ce que je considère maintenant comme une hérésie philosophique, et ayant été plus d'une fois cité pour des opinions que je ne maintiens pas maintenant, je pense qu'il est juste, comme l'un de mes derniers actes avant de quitter cette chaire, de lire publiquement ma rétractation.*

3. Évolution des êtres vivants

Les fossiles étant reconnus, on se mit à les étudier systématiquement en plus des formes vivantes. On réalisa alors l'extraordinaire diversité des végétaux et animaux et, en même temps, on repéra les similitudes qu'il pouvait y avoir entre certains d'entre eux. Les ressemblances ne gênaient pas, au contraire. On voyait un ordre divin dans la continuité des espèces comme si le créateur avait rempli toutes les cases possibles pour le vivant. C'était le point de vue d'Henri Hollard (1801-1866), membre de notre académie. Né en Suisse, il enseigna à Lausanne, à Paris, à Poitiers puis à Montpellier. Beaucoup de spécialistes sont alors *fixistes* (les espèces ne se modifient pas) et *créationnistes* (elles ont été créées par Dieu en même temps). Ajoutons immédiatement que ce dernier terme (créationnisme) est postérieur aux idées correspondantes.

Mais, si Dieu a créé le même jour toutes les formes vivantes, il faut justifier la disparition de certaines, actuellement absentes. Georges Cuvier (1769-1832) crut à l'existence de catastrophes intervenant périodiquement. Il pensait au retrait subit de la mer qui aurait fait périr les espèces aquatiques et, dans d'autres cas, à sa montée rapide qui aurait alors fait disparaître les espèces terrestres. Cette école de pensée devint le *catastrophisme*. Charles Lyell, un des penseurs de l'uniformitarisme, est au contraire *gradualiste*. Il écrivit que les catastrophes étaient seulement apparentes. Par exemple, quand une région s'effondre progressivement et en continu, si on le perçoit seulement après un million d'années, on peut croire à la brutalité du phénomène alors qu'il est lent.

Les disparitions étaient donc explicables. Mais comment justifier la présence actuelle d'espèces dont on ne retrouve pas la trace dans les terrains anciens ? C'était plus difficile ! Il y avait même des géologues pour prétendre, comme l'anglais William Smith (1769-1839), que chaque couche de terrain contenait des fossiles spécifiques ne se retrouvant ni dans les couches antérieures ni dans les couches postérieures. L'idée d'une évolution des formes vivantes allait s'imposer. Ce sera le *transformisme*.

Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829) est le père de cette idée de l'évolution du vivant, même s'il n'en a pas compris le mécanisme. Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844) est sur la même ligne de pensée. Il observe que la plupart des animaux sont construits sur le même plan anatomique concernant leur squelette : colonne vertébrale, quatre membres ou nageoires, etc. Il finit par s'opposer à Cuvier qui croyait à la fixité des formes et avait inventé le catastrophisme pour le justifier⁷.

L'origine des espèces de Darwin apparaît en 1859. Mais, l'auteur évite de prendre l'homme en compte dans son schéma d'évolution du monde vivant, car c'est trop délicat. En 1875, le transformisme est condamné au concile de Cologne. Il faudra attendre 1880 pour que la plupart des scientifiques français soutiennent la vision évolutionniste [GRIMOULT, 2000].

⁷ Cette attitude de Cuvier, qui nous paraît dépassée aujourd'hui, s'imposait à l'époque. Stephen Jay Gould (Le Pouce du Panda, 1982) en explique la raison dans sa théorie des équilibres ponctués. En paléontologie, on trouve des espèces bien identifiées et pas beaucoup de formes intermédiaires. L'évolution apparaît d'abord chez un ou quelques individus à la suite d'une mutation. Si ces individus vivent au sein d'une grosse population non mutante, leurs modifications vont disparaître par croisement avec les autres. Donc, pour qu'il y ait évolution, il faut que les mutations touchent d'abord des populations peu nombreuses et isolées (cas des îles par exemple). Ensuite, ces populations mieux adaptées vont se répandre et remplacer les autres. Peu de chances donc que la fossilisation surprenne ces rares individus primo-mutants. Cuvier croyait donc ce qu'il voyait en matière d'évolution animale ; on ne peut pas lui en tenir rigueur. En botanique, à Montpellier, Candolle avait la même attitude [RIOUX, 2011].

Pourtant, le sujet de l'homme était impossible à négliger. À partir de 1835, les préhistoriens, Casimir Picard (1806-1841) puis Boucher-de-Perthes (1788-1868), font des observations qui jettent le trouble. Dans un site de la Somme - qui permettra plus tard de définir l'*Acheuléen* - ils trouvent des silex taillés par l'homme dans des niveaux géologiques contenant des restes d'animaux aujourd'hui disparus, donc en principe antédiluviens. Boucher-de-Perthes, scientifique peu rigoureux et autodidacte, n'est d'abord pas pris au sérieux par l'Académie des sciences. Mais, des chercheurs anglais font des observations similaires dans leur pays. Ils viennent valider *in-situ* la découverte du Français. Certaines populations humaines sont donc antérieures au Déluge alors que la Bible signale moins d'une vingtaine d'hommes ayant vécu avant Noé... On parle alors d'*homme pré-adamite*. On y reviendra.

Par la suite, la découverte de l'homme de Neandertal, en 1856, mit en évidence une population d'hommes anciens assez différents des hommes modernes. On voyait leurs bourrelets supra-orbitaires ! Or, il est écrit dans la Bible que Dieu a créé l'homme à son image (verset 27 du chapitre I). Il n'y avait donc pas de place pour plusieurs lignées humaines. On s'en tira provisoirement en prétendant que le crâne de cet homme était assez ordinaire et semblable, par exemple, à celui du Maréchal Grouchy que l'on avait enterré en 1847. Mais, les découvertes se multipliant, il a bien fallu accepter l'idée d'une évolution de la lignée humaine.

À l'heure actuelle, la question de l'Évolution a beaucoup avancé, mais heurte encore nombre d'esprits. Il faut pourtant se résoudre à l'évidence : les fouilles paléontologiques récentes ont multiplié les découvertes validant le concept, même s'il reste des difficultés. Par exemple, on s'est demandé longtemps pourquoi les dinosaures, présentant quelques plumes mais encore incapables de s'élancer dans l'air, auraient bénéficié d'un avantage sélectif permettant à l'évolution de se poursuivre en direction d'une aptitude au vol. La réponse à la question est encore spéculative : les premières plumes auraient eu une fonction esthétique pour les mâles dans les parades nuptiales, ou bien elles auraient épaissi la silhouette et effarouché les ennemis. En effet, certains oiseaux qui ne volent pas, ébouriffent leurs plumes dans les combats. Bref, la finalité, reconnue a posteriori, pourrait n'être pas perçue lors de l'évolution qui y mène.

Quoiqu'il en soit, l'Évolution darwinienne, invisible à l'échelle d'une vie humaine et impossible à prouver directement, est un modèle cohérent de la transformation du monde vivant dans le temps. Ce modèle est compatible avec tant d'observations disparates qu'il en est devenu très solide :

- fortes similarités morphologiques et génomiques entre presque tous les êtres vivants,
- découverte de formes fossiles intermédiaires entre poissons et batraciens, reptiles et mammifères, dinosaures et oiseaux,
- compatibilité avec l'histoire géologique de la Terre, car la divergence des formes correspond à la séparation des continents,
- compatibilité temporelle avec les horloges moléculaires récemment développées (Darwin avait bien vu que l'Évolution demandait des millions d'années),
- les mutations observées dans le monde des micro-organismes et des insectes à la suite de l'usage d'antibiotiques ou de traitement phytosanitaires illustrent la sélection. Les formes résistantes se développent, remplaçant d'autres devenues inadaptées au nouveau milieu,
- les sélections artificielles, animales et végétales, conduites par l'homme vont dans le sens des idées de Darwin ; par exemple, chez le chien, on a rapidement différencié le Saint-Bernard et le Chihuahua.

Teilhard de Chardin accepte cette évolution du vivant et tente de démontrer qu'elle s'inscrit dans une montée vers Dieu [GIRON, 2018].

4. Les courants de pensée

Un classement schématique montre que quatre principaux courants de pensée sont intervenus dans le passé :

4.1. Scriptural geologists

Et le pauvre texte biblique va être pris en otage [DENIZOT, 2002]. Cela concerne les *scriptural geologists*, les partisans de la géologie des Écritures. Dans leurs rangs, il y a fort peu de vrais géologues, sauf Georges Young (1777-1848)⁸. Le chef de file de ce courant de pensée est Granville Penn (1761-1848). Pour lui, le Dieu des Écritures est aussi le Dieu de la Nature. Il ne peut y avoir divergence. Bien plus : rechercher des convergences entre Bible et Géologie est déjà douter de la première, c'est donc de l'impiété. Joseph de Maistre (1753-1821) et Victor de Bonald (1780-1871) sont sur cette ligne extrémiste. Comme le rapporte Bernard Chédozeau [2012] : *Si la parole est obscure, c'est que Dieu l'a voulue telle*. Ce courant de pensée a été important entre 1820 et 1840, en réaction à l'apparition de la géologie moderne conduite par Charles Lyell (1797-1875) et aussi par William Buckland (1784-1856), pourtant diluvianiste jusqu'en 1836, date à laquelle il change d'avis.

4. 2. Concordistes

Beaucoup de personnes ont accepté le *concordisme* (ou parfois *accommodation* en anglais), école de pensée qui cherche à concilier l'enseignement de la Bible et les découvertes de la géologie. L'idée est ancienne. Elle date au moins de Francis Bacon (1561-1627) qui voyait l'œuvre de Dieu comme matérialisée en deux livres qu'il fallait apprendre à décrypter et concilier : les Écritures d'une part, la Nature de l'autre. Puis, cette vision s'est développée au XVIII^{ème} et au début du XIX^{ème} siècle. La plupart des analystes ont eu à cœur de trouver une explication pour concilier la Genèse qui voit la formation du monde en sept jours et la géologie qui compte le temps en millions d'années. Un grand nombre de savants furent concordistes, chacun introduisant sa propre vision des choses⁹.

Certains pensent qu'entre le premier verset de la Genèse et le second, Dieu a pris son temps et a laissé un monde informe évoluer sous le règne de Satan, avant que cet ange soit déchu. C'est l'époque du chaos ou encore du *Tohubohu*. Se sont alors développées les ères géologiques, pendant des millions d'années. À la fin, c'est-à-dire il y a quelques milliers d'années seulement, un premier déluge parfois doublé d'une glaciation, auraient mis fin à ces temps obscurs et Dieu aurait alors créé le monde en six jours de 24 heures. Cette interprétation est ancienne et fournie dès 1655 par Isaac de Peyrère (1596-1676) dans son livre « *Praeadamitae* » (les hommes d'avant Adam). Elle est progressivement devenue à la mode, après 1813, grâce aux écrits du Pasteur Écossais

⁸ Beaucoup d'adeptes n'entendent rien à la discipline. [MORTENSON, 2011]. À partir de 1850, cette école de pensée, qui voyait en particulier la Terre très jeune, perdit beaucoup de sa force. Les géologues ont cessé de batailler contre elle. C'était inutile sur le plan scientifique et plutôt dommageable pour la paix sociale dans le contexte de la fin du 19^e siècle.

⁹ Le suisse André Deluc, calviniste et géologue (1727-1817), lecteur de la reine d'Angleterre, écrit 6 volumes entre 1778 et 1780 pour montrer que les faits de la géologie sont compatibles avec le texte de la Genèse. Marcel de Serres (1780-1862), membre de l'Académie des sciences et lettres de Montpellier, soutient des thèses voisines [1859]. Il en va de même de Champollion (1790-1832) et de Cuvier (1769-1832). Même chose encore pour l'anglais William Buckland (1784-1856), les Américains Benjamin Silliman (1779-1864) et Edward Hitchcock (1793-1864).

Thomas Chalmers (1780-1847) [ROBERTS, 2007]. Donc, au lieu d'être interconnectées, durées bibliques et durées géologiques sont enchaînées. Ce courant de pensée est connu sous les appellations *gap theory*, *gap creationism* et *ruin-restoration creationism*. Dans certaines versions peu sympathiques de ce courant de pensée, les hommes sont créés en deux temps, ce qui permet de distinguer les gentils et les méchants dont les juifs et les noirs. Dans ce contexte, on comprend mieux le titre que Louis Figuier (1819-1894), membre de notre académie, donne à son ouvrage écrit en 1862 : *La Terre avant le Déluge*. Il y vulgarise la géologie moderne et effleure à peine le Déluge qu'il croit en mosaïque.

D'autres penseurs vont assimiler les « jours » de création à des durées plus longues, années ou même ères géologiques, représentant donc jusqu'à des centaines de millions d'années... C'est la *day-age-theory*. Pour certains, on veut étirer le temps biblique comme s'il était élastique ! Pour d'autres, comme Stephen Jay Gould, accepter des jours bibliques de plus de 24 heures était déjà un grand pas fait dans la bonne direction.

Plus tard, certains accepteront l'Évolution des êtres vivants et lui donneront une explication religieuse. Ils s'inscriront dans la *theistic evolution*. C'est la position de Teilhard de Chardin [GIRON, 2018].

4.3. Partisans d'une séparation

Le troisième courant de pensée rassemble ceux estimant que la Bible, source spirituelle, n'a pas à être évaluée à partir de considérations relatives au monde physique. Beaucoup de protestants sont sur cette ligne-là, dont les premiers géologues Hutton, Playfair et Lyell [KULIKOVSKI, 2007 - PIZANIAS, 2013]. On y trouve aussi Baden Powell (1796-1860), père du fondateur du scoutisme, et encore Alexander von Humboldt (1769-1859) ou Emmanuel Kant (1724-1804). C'est le pacte « positivisme-spiritualité » évoqué par le Pasteur Gounelle [2009].

4.4. Matérialistes

Enfin, il y a les matérialistes. Ils ne sont pas concernés par la religion, par exemple le naturaliste Carl Vogt (1817-1895) et le philosophe Bertrand Russell (1872-1970).

Les savants actuels s'inscrivent dans l'un ou l'autre des deux derniers types d'attitudes. Dieu n'est pas forcément nié mais invoquer son action, en Science, n'est pas une explication acceptée, car cela revient à dire : je ne sais pas. Songeons aux Anciens qui, faute de comprendre la gravitation, croyaient au rôle d'Apollon dans le maintien de la course du soleil !

4.5. Survivances actuelles

Voyons maintenant et rapidement les survivances actuelles des visions anciennes.

Certains croient encore, ou plutôt croient à nouveau, que la Terre a 6 000 ans. Pour le prouver les *Young-Earth-Creationists* doivent compresser les temps géologiques. Ils s'y emploient. Les données de la Stratigraphie sont réinterprétées pour obtenir des dépôts en accéléré. Les données de la Paléontologie sont négligées car l'évolution des êtres vivants n'est pas admise. Les principes de la physique sont violés pour que les chronomètres radioactifs soient discrédités. Même la Paléoclimatologie est contestée puisque, dans le temps court imparti, il n'y a pas la place pour plusieurs glaciations [HEATON, 2009]. Tout cela devient très acrobatique.

D'après Stephen Jay Gould, l'ouvrage de référence du créationnisme moderne est « *The Genesis Flood* » paru en 1961 sous la plume de John Whitcomb et Henry Morris. Il faudrait des pages et des pages pour rapporter l'opinion des scientifiques qui l'ont lu.

Elle est extrêmement négative. Cela n'a pas empêché l'ouvrage de connaître au moins 44 éditions et 250 000 lecteurs qui sont puissants à cause de leur nombre. Ils relèvent de l'Église évangélique, des Témoins de Jéhovah, des Adventistes du 7^{ème} jour, des Mormons. Ils ont monté une société créationniste et organisent des congrès internationaux. Depuis 1925, ils constituent une mouvance attaquant régulièrement le gouvernement américain pour que, dans les cursus scolaires, le darwinisme soit enseigné seulement comme une théorie au même titre que le récit de la Genèse. Parfois, les États américains de la « ceinture biblique », autrement-dit les États du sud, les soutiennent.

On ne sait pas très bien ce qui motive ces gens. Il y a peut-être là un phénomène sectaire, ce qui est étonnant puisque l'on parle de la Bible. Mais, faire partie d'une petite élite de « sachants » est peut-être un plaisir. Dans certains cas, c'est davantage. C'est se tailler une réputation de conférencier international invité à s'exprimer régulièrement devant des groupes d'initiés.

Par ailleurs des scientifiques de valeur se réfèrent peu ou prou à William Paley (1743-1805) et à son fameux argument de la montre, publié en 1802 : « Si j'arrive dans un désert et si je trouve une montre c'est qu'il y a une intelligence pour l'avoir créée ». La nature étant plus complexe qu'une montre, elle prouve donc, par son existence même, l'intervention d'un créateur. La version moderne de l'idée d'un horloger créateur du Monde est *l'Intelligent design* apparu après 1980. L'Évolution n'est pas niée mais elle est supposée orientée par une intelligence supérieure. C'est Dieu, mais il n'est pas nommé. On fait justement remarquer qu'est strictement nulle la probabilité de la construction par hasard d'une chaîne d'ADN, et *a fortiori* d'un être supérieur. C'est certainement exact mais c'est oublier la « nécessité » qui vient peut-être au secours du « hasard ». En particulier, les propriétés spatiales et électriques des atomes et molécules, font que telle combinaison est obligatoire et que telle autre est impossible. Mais c'est un autre sujet...

Conclusion

La Genèse ne méritait pas une interprétation au pied de la lettre comme aurait pu l'être le texte de Victor Hugo cité en introduction. Le pasteur Gounelle nous donne quelques clés d'interprétation [2003]. Il faut s'y référer. Écrite il y a de nombreux siècles, la Bible avait d'abord pour objet d'affirmer le monothéisme (un seul Dieu est derrière toute chose). Contre les sectes apocalyptiques du passé et du futur, elle instillait une confiance en la vie (Dieu dit : cela est bon). Enfin, elle proposait un schéma cohérent, sinon réaliste, de l'histoire du monde. Quel homme peut vivre heureux et rasséréné sans cela ? La Création est de l'ordre du mythe, au sens de récit portant un message [GOUNELLE, 2001]. La Bible n'est pas un livre de science universelle. Sinon, pourquoi s'arrêter aux contradictions rencontrées lors de la confrontation avec les sciences naturelles ou l'astronomie ? Que dit la Bible de la physique nucléaire ? On voit bien que tout cela est absurde.

D'un autre côté, le combat pour imposer la géologie moderne ne fut pas médiocre. Il était au contraire exemplaire. L'Université tout entière se réformait ; elle se dégageait des auteurs anciens, hébreux, grecs, latins et de la Renaissance, pour se soumettre à l'observation directe et à l'expérimentation [MORTENSON, 2011]. Mais, il faut néanmoins souligner la naïveté des géologues anciens qui cherchant à prouver la réalité du Déluge, voulaient en déduire la validité de la Bible et, pourquoi pas, la preuve de l'existence de Dieu ! Et cette naïveté a son équivalent exact dans l'attitude actuelle de certains autres spécialistes qui, ayant prouvé que quelques cailloux se sont entassés naturellement sur

notre planète, voudraient en déduire l'absence de Dieu dans l'ensemble des galaxies. Le niveau de généralisation paraît élevé (sic) !

L'époque actuelle montre des crispations annonciatrices, peut-être, de nouvelles guerres de religions. Dans les siècles passés, la science était enseignée par des intellectuels dont beaucoup d'hommes d'église. La modération était de mise dans les opinions, au moins celles des savants. Aujourd'hui, chacun peut s'improviser professeur sur internet. Cela donne le champ libre à des gens dont les certitudes ésotériques ou pseudo-scientifiques sont d'autant plus affirmées qu'ils sont sans bagage de référence. Les universitaires n'interviennent guère dans les querelles correspondantes car ils en ont, ni le goût, ni le temps. Pas sûr d'ailleurs que leurs organismes de tutelle pensent qu'éduquer les foules soit dans leur mission !

Dans ce contexte, il reste du travail à faire. On peut être satisfait d'observer qu'au sein de l'Académie de Montpellier, pas moins d'une douzaine de membres se sont emparés de ce sujet des relations entre science et religion.

BIBLIOGRAPHIE

- BORNAND M. , 1978, *Altération des matériaux fluvio-glaciaires, genèse et évolution des sols sur terrasses quaternaires dans la moyenne vallée du Rhône*. 329 p + annexes.
- CHEDOZEAU B, 2012, *La Bible de Port-Royal : une tentative pour concilier l'héritage de la spiritualité médiévale et les valeurs nouvelles cartésiennes ?* Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Séance du 26/03/2012. https://www.ac-sciences-lettres-montpellier.fr/academie_edition/fichiers_conf/CHEDOZEAU2012.pdf
- DENIZOT M. , 2002, *À propos des Créationnistes et anti-crétionnistes : création, fondation, genèse*. Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, conférence du 25/02/2002, bull. n°33-1, conférence 3774, pp. 61-68.
- ENGLAND P. C. , MOLNAR P. , RICHTER F. M. , 2007, *Kelvin, Perry and the Age of the Earth*, American Scientist, vol. 95, n°4, p. 342.
- GIRON H. , 2018, *Pierre Teilhard de Chardin, visionnaire de la mondialisation et de ses conflits*. Académie des Sciences et lettres de Montpellier, conférence du 9/4/2018, bull. n°49, conférence n°4469. https://www.ac-sciences-lettres-montpellier.fr/academie_edition/fichiers_conf/GIRON-2018.pdf
- GOHAU G. , 1987, *Histoire de la Géologie*. Collection « La découverte », 259 p.
- GOULD S. J. , 1982, *Le Pouce du Panda*. Grasset, 318 p.
- GOUNELLE A. , 2001, *La naissance de Jésus*. Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, n°32, pp. 345-354. https://www.ac-sciences-lettres-montpellier.fr/academie_edition/fichiers_conf/Gounelle2001.pdf
- GOUNELLE A. , 2003, *Le récit de la Création, Lecture théologique du premier chapitre de la Genèse*. Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Séance du 8/12/2003, Conférence n° 3835. https://www.ac-sciences-lettres-montpellier.fr/academie_edition/fichiers_conf/Gounelle2003.pdf

- GOUNELLE A. 2009, *Science et Christianisme*. Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, n°40, pp. 331-340. https://www.ac-sciences-lettres-montpellier.fr/academie_edition/fichiers_conf/GOUNELLE2009.pdf
- GRIMOULT C. , 2000, *La révolution transformiste en France (1800-1882)*, Revue d'Histoire Moderne & Contemporaine, 2000, 47-3, pp. 565-580.
- HEATON T. H. , 2009, *Recent Development in Young-Earth-Creationist Geology*, Sci. & Educ. , 18, pp. 1341-1358.
- JEHAN L. F. (de St Clavien), 1848, *Nouveau traité des sciences géologiques : considérées dans leurs rapports avec la religion et dans leur application générale aux sciences et aux arts*. Jacques Lecoffre et & Libraires Paris, 396 p, numérisé BNF.
- KULIKOVSKY A. S. , 2007, *Creation and Genesis, a historical survey*, Creation Research Society, Quaterly, pp. 206-219.
- LEGROS J. P. , 2019, *Les glaciations, leurs traces dans les paysages actuels*. Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Séance du 02/12/2019. https://www.ac-sciences-lettres-montpellier.fr/academie_edition/fichiers_conf/LEGROS-2019.pdf
- MORTENSON , 2011, *The Nature of the Debate in: Answers in genesis*.
- PIZANIAS Nadia, 2013, *Géologie et religion au XIXe siècle en Europe occidentale : la question du Déluge*. Travaux du Comité français d'Histoire de la Géologie, Comité français d'Histoire de la Géologie, 2013, 3ème série (tome 27, 5), pp. 123-134. <hal-01196543>, <http://Annales.org/archives/cofrhigeo/pizanias-deluge.pdf>
- RIOUX J. A. , 2011, *Avancement des idées du XIe au XIXe siècle (créationnisme vs évolutionnisme)*, pp. 53-68, in : Les Sciences du vivant à Montpellier
- ROBERTS M. B. , 2007, *Genesis chapter 1 and geological time from Hugo Grotius and Mersenne to William Conybeare and Thomas Chalmer (1620-1825)*. In : Myths and Geology, Geological Society, London, Special publication 273, pp. 39-49.
- ROTHEN F. , 2004, *Et pourtant, elle tourne*. Presses Polytechniques et universitaires romandes, 289 p.
- SERRES Marcel de, 1859, *De la cosmogonie de Moïse, comparée aux faits géologiques* (3e éd.), Lagny Frères Libraires Éditeurs, Paris, 348 p + annexes 159 p.

Nota : À cause du confinement sanitaire dû à la Covid 19, cette présentation a été faite en visio-conférence.