

TRAVAUX DU COMITÉ FRANÇAIS D'HISTOIRE DE LA GÉOLOGIE (COFRHIGÉO)

TROISIÈME SÉRIE, t. XXIII, 2009, n° 10
(séance du 9 décembre 2009)

Gabriel GOHAU

Analyse d'ouvrage

Martin J. S. Rudwick

Worlds before Adam. The Reconstruction of Geohistory in the Age of Reform
The University of Chicago Press, Chicago, London, 2008, 614 p.
Relié : 49 \$; broché : 35 \$

Le nouveau livre de Martin Rudwick est la suite du précédent, paru en 2005, dont il ne peut être dissocié. Aussi aurons-nous à rappeler les principales conclusions de celui-là, précédemment analysé dans *Metasciences* (vol. 16, n° 3, November 2007), pour comprendre celui-ci. En un mot, il étudiait la naissance de la géologie historique (« *geohistory* »), la principale, sinon la première, de ce que Whewell nommait des sciences palétiologiques, celles « *which deal with the actual past* » (opposé au « *possible past* ») qu'il plaçait à côté des langues, et ne trouvait qu'elle en matière de sciences de la nature [W. Whewell, *History of the Inductive Sciences...*, 2nd ed. 1847]. Une naissance dont Martin ne faisait rien de moins qu'une révolution de même importance que celles que réalisèrent en leur temps Copernic pour les sciences de l'univers, Darwin pour les sciences biologiques et Freud pour celles de l'esprit.

Dans cette intention, l'ouvrage se divisait en deux parties. La première, synchronique, faisait le bilan en matière des sciences de la Terre, c'est-à-dire de la recherche de lois permanentes, pouvant être réunies sous le nom de « *geothories* », bilan tel qu'on peut le présenter en 1787. La seconde, diachronique, commençait en 1789. Elle se terminait quarante ans plus tard avec Buckland et ses cavernes à ossements, en passant par Cuvier, personnage essentiel. C'est elle qui forme les débuts de la « *geohistory* ».

Le problème de la naissance de cette discipline, mi-science mi-histoire, étant résolu, et de façon tellement satisfaisante pour tous ses lecteurs, on pouvait se demander (c'était mon cas) ce qu'il restait à dire. Le présent ouvrage montre que nous oublions l'essentiel : les principes et méthodes de la nouvelle entité étant définis, restait à montrer comment ils fonctionnaient, en étudiant leurs premières applications, afin d'y rencontrer tant leurs succès que leurs échecs. Ce programme permettait d'arrêter l'histoire aux environs de 1845, au moment où s'affirme la théorie glaciaire de Louis Agassiz. Celle-ci, en effet, représente une première et sévère difficulté de l'application de ce programme.

La « *geohistory* » repose essentiellement sur l'analyse de documents, d'archives, analogues à ceux des historiens. Mais dans la mesure où cette histoire est orientée, elle suppose qu'on s'interroge sur son sens. Ce qui constitue une sorte de nouvelle « *geothory* ». Or, au tiers du XIX^e siècle, deux « *geothories* » s'affrontent. La plupart des géologues pensent que cette histoire est dirigée par le refroidissement de la Terre, supposée née d'un fragment igné de la nébuleuse solaire primitive. Ce que refuse Charles Lyell qui postule une évolution cyclique, selon la thèse huttonienne (celle de James Hutton, 1726-1797) qu'il adopte, voire un total équilibre, ou « *steady state* », à paramètres constants (uniformitarianism).

L'existence d'une époque glaciaire récente vient heurter les deux modèles. Il n'y a ni « *steady state* », ni refroidissement irréversible. L'hypothèse d'Agassiz les contredit, mais en même temps, elle teste la solidité des méthodes d'investigation de la « *geohistory* ». Car elle montre la prédominance des archives sur les théories. Et prouve, ce qui est fondamental dans l'optique de l'auteur, que cette histoire est largement imprévisible, ou contingente : une notion qui parcourait le premier volume, et investit donc aussi le second. Une notion dont je disais, en analysant *Bursting the limits of Time*, qu'elle avait mon plein accord. C'est pourquoi il était important de poursuivre l'histoire jusqu'aux abords du milieu du siècle.

Divisé en 36 chapitres, l'ouvrage consacre aux blocs erratiques et à l'âge glaciaire les trois derniers d'entre eux (chapitres 34 à 36). Ces chapitres se groupent en quatre parties. La première débute avec le rappel des travaux de Cuvier (chapitre 1, 1817-1825), qui formaient l'essentiel du précédent ouvrage. Puis enchaîne sur les découvertes des fossiles qui serviront de base à la paléontologie, et à la stratigraphie qui repose sur eux. La stratigraphie telle qu'elle apparaît chez William Smith, n'est d'abord qu'une géognosie améliorée (chapitre 3, 1817-1825). La paléontologie, néologisme de Blainville, se développe grâce à l'étude de multiples fossiles et l'extension des investigations à l'Europe (Buckland, Conybeare, Boué). On retrouve l'ichthyosaure et le plésiosaure, exhumés par Joseph et Mary Anning, à Lyme Regis, étudiés par Conybeare (chapitre 2, 1819-1824), le mégalosaure de Buckland (chapitre 5, 1818-1825), les invertébrés (trilobites, crinoïdes, bélemnites, de Miller), les végétaux, notamment ceux de la houille (chapitre 4, 1818-1827). Et la partie se termine par un retour aux tanières d'hyènes de Kikdale, qui posent le problème des rapports entre le « *geological deluge* » et le « *biblical flood* » (chapitre 6, 1819-1824), l'apparition de la notion de causes actuelles (von Hoff primé à Göttingen, chapitre 7, 1818-1824), et les soulèvements, étudiés en Baltique puis aux Canaries par Leopold von Buch, ainsi que ceux du Chili, établissant la notion de dynamisme terrestre (chapitre 8, 1818-1824).

La partie suivante commence par un chapitre qui prolonge cette étude dynamique (chapitre 9, *The Engine of geohistory*, 1824-1829), consacré aux travaux structuraux de Brongniart, au schéma de Fourier sur le refroidissement du Globe, à ceux de Scrope sur les volcans, ainsi qu'aux premiers travaux d'Élie de Beaumont, sur les systèmes de montagnes, qui prolongent l'amorce de Buch, lequel avait distingué quatre étapes, et quatre directions dans la formation des reliefs de l'Allemagne. Puis on évoque, sur la lancée de l'inventaire de von Hoff, les études sur le Tertiaire, de Prévost qui refuse les retours itératifs de la mer proposés Cuvier-Brongniart et les remplace par des remaniements de fossiles masquant la baisse

inexorable de l'océan. On découvre aussi le premier travail (1826) de Lyell (chapitre 10, 1824-27).

Martin résume alors les scènes du temps profond, dont on sait qu'elles constituent un de ses précédents ouvrages, avec les traces de pas dans le Purbeckien et le New Red Sandstone (chapitre 11, 1825-1831). Vient ensuite un aperçu des travaux sur la directionnalité de l'histoire de la vie. Les faunes tertiaires variées, que Brocchi attribue à des différences géographiques, représentent, en fait, des successions (chapitre 12, 1825-1831, étudiées par Prévost, Desnoyers, Deshayes et Brongniart fils, qui met les flores en rapport avec le refroidissement).

On revient dans les deux chapitres suivants (chapitres 13, 1824-1830 et 14, 1826-1831) sur la dernière révolution, que Cuvier avait déjà distinguée et que Buckland assimile au déluge biblique. Sedgwick sépare les dépôts alluviaux et diluviaux mais sans décider de leur date, et De La Bèche suggère un lien avec les blocs abandonnés en Scandinavie et dans les Alpes. Tandis que Buckland cherche des preuves de la généralité de ses cavernes à ossements, en France (Marcel de Serres) ou ailleurs dans le monde. Et pour terminer, voilà qu'on découvre un Lyell qui tout, en accompagnant Prévost, Scrope et Fleming dans la défense des causes actuelles, accepte progression des faunes et refroidissement du Globe !

La France centrale, autrefois parcourue par Desmarest et Soulavie, redevient objet d'investigations. Scrope, suivi par l'abbé Croizet et Jobert, établit, grâce à leur préservation par le volcanisme, que les vallées résultent du creusement des rivières. Pas de révolutions, « *time, time, time* » s'écrie Scrope (chapitre 15, 1826-1828), Les travaux de Christol montrent la présence ancienne de l'homme, ce qu'accepte Buckland mais pas Cuvier (chapitre 16, 1825-1830). Et cette partie s'achève sur le spectre de la transmutation (chapitre 17, 1825-1829). Lamarck exerce un attrait sur certains savants, mais pas sur ceux qui étudient les fossiles : Cuvier est plus persuasif. D'ailleurs, le débat transformiste qui porte sur la cause du renouvellement n'a pas d'intérêt pour le géologue qui ne se préoccupe que des dates d'apparition et de disparition des espèces.

La partie suivante est essentiellement consacrée à Charles Lyell. Cet auteur, qui était absent de *Bursting the Limits of Time*, fait ici son entrée. Martin reconnaîtra dans les conclusions de l'ouvrage que sa part fut plus importante qu'il ne l'envisageait au départ. On le retrouve en Auvergne (chapitre 18, 1827-1828) où il confirme Scrope (et Croizet-Jobert) sur l'érosion en proposant sa perspective du « *steady state* ». Son Grand Tour de 1828, d'abord avec Murchison, puis seul, le conduit en Velay et Vivarais, puis en Provence et en Italie jusqu'au Vésuve et à l'Etna : il voit que la faune du volcan est actuelle tandis que celle des Apennins contient des espèces éteintes. (chap. 19, 1828).

À son retour, Lyell accentue son option pour les causes actuelles, constantes tant en genre qu'en degré. Les études de Deshayes lui offrent un tremplin pour montrer que le renouvellement des faunes est progressif (chapitre 20, 1829-1830). Les principes guidant la géologie, qui forment la moitié du premier volume des *Principles* (chapitre 21, 1830), constituent un système, c'est-à-dire une « *geothery* ». Certes, les auteurs principaux avaient abandonné les considérations théoriques au profit de l'histoire, comme le montre *Bursting the*

Limits of Time. Cependant elles n'avaient pas cessé, chez des savants secondaires. Lyell utilise son ouvrage pour exposer sa réfutation du directionnalisme géologique et de l'histoire progressive de la vie.

Après son « *essai* », qui réactualise la théorie huttonienne, Lyell inventorie seulement la première partie des causes actuelles : ignées et aqueuses, en accentuant curieusement la puissance des mouvements actuels (séisme destructeur de Calabre, 1783) pour répondre aux objections du catastrophisme cuviérien (chapitre 22, 1830-1831). Critiques de Scrope, Conybeare, De La Bèche, Sedgwick et Whewell. Ce dernier, tout en acceptant les causes actuelles, dont il fera la « *geological dynamics* », reproche à Lyell de confondre les processus complexes (qui varient en puissance et intensité) et leur base physico-chimique (stable). Tous, cependant, rejettent la géologie scripturale, refusant d'identifier le déluge géologique et le « *biblical flood* » (chapitre 23, 1830-1831).

Le volume 2 des *Principles* présente l'uniformité de la vie. Lyell concède que l'actualisme ne s'applique pas à l'origine. Whewell, qui refuse avec lui le transformisme, fait de la naissance des espèces un acte transcendant, imputable au Créateur. C'est en rendant compte de ce tome qu'il distingue les deux sectes : catastrophiste et uniformitariste (chapitre 24, 1831-1832). Le tome 3, d'abord exposé aux auditeurs de Lyell au King's College, s'appuie sur l'étude du Tertiaire, notamment sur Deshayes (chapitre 25, 1832-1833). Le climat est objet de ses sollicitations. Les blocs erratiques du nord de l'Europe s'expliquent par une invasion de la mer transportant des icebergs, mais ceux des Alpes restent son tendon d'Achille. L'ère secondaire, et les terrains de transition ressortissent au « *steady state* ». Mais les terrains antérieurs résultent du plutonisme et du métamorphisme (il crée les mots), lesquels sont cependant de tout temps, mais les roches plutoniques secondaires sont placées sous le Primaire (diagramme, p. 387). Martin note que les périodes successives étant différentes, Lyell refuse l'éternalisme huttonien : son schéma n'est pas une simple « *geothery* » (chapitre 26, 1833).

La dernière partie revient d'abord sur les critiques à Lyell (chapitre 27, 1833-1835). S'ils acceptent la recherche des causes actuelles, les auteurs dénoncent ses refus des catastrophes et du directionnalisme. Boué note que le redressement violent des couches est admis par tout le monde. Il me plaît que Martin signale cette remarque de Boué qui m'a frappé depuis longtemps. Le problème des restes humains anciens, découverts par Christol et Tournal, puis des fossiles de primates exhumés par Lartet continue de susciter des polémiques (chapitre 28, 1830-1837).

Buckland publie sa *Geology and Mineralogy* (1836), dans le cadre des traités de Bridgewater. Bien qu'il s'agisse de soutenir la religion, l'auteur ne s'en distingue pas moins de la théologie naturelle des scripturaires, d'accord en cela avec les anticléricaux Lyell et Scrope. C'est un point sur lequel Martin aime à revenir. Buckland défend le progressionnisme. Le fameux didelphe de Stonesfield, jurassique, est à sa place puisqu'il précède les Euthériens. Mais son progressionnisme se distingue de celui de Lamarck : il se fait par addition de formes nouvelles, d'organisation plus élevée (chapitre 29, 1832-1836).

La progression de la vie (chapitre 30, 1833-1839) frappe aussi Agassiz qui décrit des poissons dont la diversité, comme celle des plantes d'Adolphe Brongniart, s'accroît avec le temps. Mais en descendant sous le Carbonifère qui est l'âge des poissons, Murchison et Sedgwick découvrent une vie qu'on hésite à nommer : paléo ou protozoïque. Le chapitre suivant rappelle la fameuse controverse sur le Dévonien, objet d'un célèbre ouvrage de Martin, et dont on se souvient qu'elle démarre avec les observations faites dans le Devon par De La Bèche, qui observe des plantes houillères dans les terrains anciens de la grauwacke inférieure, alors que Murchison excluait toute plante terrestre dans son Silurien. Cela aboutit à la distinction de la période dévonienne, à la fois marine et terrestre (Old Red Sandstone) selon les régions. Et débouche sur la notion de faciès, établie par Gressly en 1837.

Dans la réédition de son ouvrage, Lyell dissociera l'étude des époques, titrée *Elements*, les *Principles* étant consacrés aux seules causes actuelles. Mais il continue d'achopper sur l'origine des espèces, que Herschel identifie à un processus naturel, non encore découvert (chapitre 32, 1834-1840). Les causes actuelles sont mises à l'essai (chapitre 33, 1834-1839).

Et nous arrivons aux blocs erratiques (chapitre 34, 1833-1840). Ce que Hall (et von Buch) expliquait par un méga-tsunami, et Lyell (comme on sait) par des icebergs, est interprété par l'action de glaciers par Venetz et Charpentier. Agassiz (chapitre 35, 1835-1840) admet un âge glaciaire, avant le soulèvement des Alpes, et, sur la lancée, la succession de crises climatiques.

Lyell, qui contestait le soulèvement de la Baltique par suite de l'absence de séismes, finit par l'accepter, mais refuse de l'appliquer aux montagnes qui restent problématiques. Le séisme du Chili de 1835, observé par le jeune Darwin, contredit les soulèvements « *d'un jet* » d'Élie de Beaumont. Mais Darwin, au retour de son voyage, fait une erreur dont il restera malheureux : il compare les terrasses de Glen Roy à des plages marines. C'est Agassiz qui expliquera Glen Roy par la glaciation, tandis que Studer, au vu de traces dans les Vosges, propose une théorie intermédiaire entre les phénomènes locaux de Charpentier et la glaciation générale (« *Earth in snowball* ») d'Agassiz. Et un dernier chapitre, intitulé « *Taking stock for the future* » (1840-1845) montre l'imprévisibilité, tant des phénomènes physiques que de la vie. Une idée qui est le fil rouge de cet ouvrage comme du précédent.

La conclusion de Martin insiste sur le rôle positif du judéo-christianisme dans la reconnaissance de l'histoire et de sa contingence. Il cite De Luc et Buckland, qu'il oppose au déiste Hutton dont le modèle n'offre aucune perspective d'histoire. C'est à son christianisme, nous dit-il, que Lyell doit de participer à la « *geohistory* ». Comme je l'avais souligné en analysant le précédent volume, c'était aussi l'avis du chrétien Jacques Roger, à propos de Burnet, si ce n'est qu'il soulignait qu'il y fallait une certaine liberté de penser. L'athée qui signe ce compte rendu ne cherchera pas à polémiquer, laissant à d'autres le soin de discuter ce point délicat. Je me contenterai de revenir sur un autre problème, celui-ci essentiellement historique, discuté dans ma précédente analyse : le sens, direct ou rétrograde, de présentation de l'histoire de la Terre et de la Vie. Après avoir rappelé que Desmarest (1779) avait abandonné le premier sens, naturel, au profit du second, je notais que Blumenbach avait suivi la même voie, et que ce serait, plus tard, aussi le cas de Lyell, au moment où Murchison et Sedgwick

retrouvent le « *niveau de base paléontologique* » (Balan, 1979). Ce dont je m'étonnais. Martin nous explique ici longuement les raisons de la position de Lyell. Sa doctrine actualiste exige qu'il étudie d'abord les terrains tertiaires dans la droite ligne des travaux de von Hoff et Prévost (chapitre 10) ou Brocchi (chapitre 12), et comme l'inauguraient en Angleterre les *Outlines of the Geology of England and Wales*, de Conybeare et Phillips. Le Tertiaire ouvre sur le Secondaire, encore explicable par les mêmes causes. Mais il n'en est plus de même au-delà des terrains de transition (chapitre 26). La chose est parfaitement éclaircie pour moi.

J'ajoute un mot sur Lyell. Martin est conscient de sa difficulté à comprendre le mode de formation des chaînes de montagnes. Son ouvrage s'arrêtant en 1845, il n'a pas eu l'occasion de poursuivre l'étude des débats sur la question, et notamment de Lyell avec Élie de Beaumont. Parce que je suis venu à l'histoire de la géologie par celle de la tectonique, tandis que Martin était paléontologue de formation, je suis peut-être plus sensible aux déficiences de Lyell sur l'orogénèse. Je songe particulièrement à l'explication qu'il donne encore dans les dernières éditions de ses *Éléments de Géologie...*, des plis, comparés aux effondrements locaux (« *creeps* ») dans les mines après exploitation (cf. G. Gohau, *Les Sciences de la Terre aux XVII^e et XVIII^e siècles*, Paris, A. Michel, 1990, p. 325).