

NOTES DE LECTURE

**Le paléontologue et l'évolution, par Pascal Tassy, 2016, édition mise à jour,
Le Pommier édit., Paris, 128 p., ISBN 978-2-746-50079-2 ; Diffusion Belin, Paris, 8 E**

par Alain R. M. BLIECK¹

Ce livre est une édition mise à jour du livre de Pascal Tassy paru en 2000 avec le même titre, où l'on apprend, entre autres, que le mot 'fossiles' a été utilisé par Georg Bauer dit Agricola en 1546 dans *De Natura Fossilium* (Tassy, 2016, p. 12). L'auteur donne l'excellente définition suivante : "... le fossile, par sa nature, est littéralement tiré de sa couche géologique - donc du temps - par le paléontologue" (*ibid.*, p. 43). Ici, le fossile est du temps et, comme le temps c'est de l'argent, le fossile c'est de l'argent... au moins chez les marchands de fossiles et minéraux.

L'ouvrage est structuré en cinq chapitres intitulés :

- 'L'évidence de l'objet' qui est une brève histoire de la paléontologie aboutissant à la notion d'espèces perdues ;

- 'La construction du temps' pour ce qui est de l'établissement des échelles de temps dites 'relative' (biostratigraphie) & 'absolue' (radiochronologie) & de l'installation du concept d'évolution ;

- 'Paléontologie et évolution: une liaison passionnelle' pour les notions basiques d'homologie, de descendance, d'histoire évolutive, de processus & de biogéographie ;

- 'La phylogénétique' pour la discipline actuelle d'établissement des relations de parenté entre taxons (groupes d'organismes) et ses principes fondamentaux que sont la monophylie, la cladistique, l'orientation des caractères, la ressemblance, les ancêtres et la paléontologie cladistique assistée par ordinateur ;

- 'L'exemple des mammifères', en particulier des éléphants (proboscidiens) dont l'auteur est spécialiste et des baleines (cétacés) qui sont un exemple de retour à la vie aquatique au sein des vertébrés.

Je n'analyserai ici que deux des thèmes qui sont développés dans le livre, à savoir le temps des géologues et des paléontologues au travers des notions d'âges dits relatifs et absolus d'une part, et l'évaluation du nombre total d'espèces fossiles et actuelles que la Terre a portées et porte encore d'autre part. Je terminerai par quelques commentaires sur d'autres passages du livre.

AGES 'RELATIFS' & AGES 'ABSOLUS'

Tassy (2016) revient sur les notions fondamentales en biogéosciences que sont celle de temps profond et celle de datation de ce temps profond. 'Biogéosciences' est un terme récent qui combine les racines 'bio' pour biologie, 'géo' pour géologie & sciences. Il s'agit des sciences dites tour à tour 'paléontologie', 'paléobiologie', 'géobiologie', etc. Le temps profond est celui des géologues, y compris des paléontologues, minéralogistes et autres géoscientifiques — et non pas 'géoscientistes' comme disaient, pour plagier le 'geoscientists' des Anglo-Américains, un collègue et néanmoins ami géologue pétrifier que je ne nommerai pas pour ne pas l'embarrasser.

Tous les systèmes de datation du temps profond sont relatifs. Comme le rappelle Tassy (2016, p. 27 et seq.), le premier système de datation du temps profond enregistré par les roches sédimentaires

renfermant des fossiles est fondé sur les fossiles eux-mêmes. Les strates en position inférieure dans une configuration normale, non déformée par les mouvements tectoniques, renferment les fossiles les plus anciens et vice-versa pour les strates supérieures et fossiles les plus jeunes. Ce système est dit relatif parce que les dates sont relatives à la position des strates au-dessus ou en dessous les unes des autres. Le deuxième système se fonde sur l'existence dans les roches, leurs minéraux ou les éventuels fossiles qu'elles renferment d'éléments chimiques radioactifs. Il mesure la proportion d'éléments chimiques issus (dits fils) de la désintégration des radioéléments, ce qui fournit des âges en milliers, millions ou bien milliards d'années. Ces âges sont dits 'absolus', mais absolus par rapport à quoi ou à qui? En fait, ces âges sont obtenus par la comparaison de la proportion entre l'élément radioactif et le ou les éléments fils par rapport à un ou des étalons conservés et entretenus dans quelques laboratoires géochimiques au monde. Ils sont régulièrement réévalués et corrigés (voir par ex. le cas du C¹⁴ : Wikipédia). Ils sont donc calculés relativement à des étalons radio-chronométriques. Ils sont donc tout aussi relatifs que ceux issus de l'étude des strates et des fossiles. CQFD.

A ce sujet, je reviens sur l'exemple que j'ai traité il y a quelques années dans les colonnes de la revue *Science et pseudo-sciences* (SPS : Blicek, 2011). Il était question de la datation des 'derniers' des dinosaures. J'écris 'derniers' entre guillemets parce que, comme chacun le sait aujourd'hui ou devrait le savoir, les dinosaures ne sont pas morts il y a près de 65 millions d'années. L'un de leurs groupes, des dinosaures bipèdes prédateurs, a donné naissance aux oiseaux anciens et actuels. Bref, en 2011, dans SPS, il était question "d'un résultat récent sur la datation radio-isotopique d'os de dinosaures de séries sédimentaires continentales des États-Unis. Fassett et al. (2011) rapportent la datation directe, faite sur les os d'hadrosaures provenant de deux gisements du bassin de San Juan datés de part et d'autre (l'un avant, l'autre après) de la limite Crétacé-Tertiaire (ou limite K-T, limite entre l'ère Mésozoïque et l'ère Cénozoïque, anciennement dénommées Secondaire et Tertiaire). Comme le soulignent les auteurs eux-mêmes et comme le met en avant P. Le Vigouroux dans SPS, ce qui est remarquable c'est l'utilisation d'une technique nouvelle (datation U-Pb par ablation laser in situ) pour établir des datations absolues d'os de vertébrés continentaux." J'y commentai la notion d'âges absolus dans les termes suivants. "Dans le cas qui nous intéresse ici, la limite K-T est habituellement datée à 65,5 +/- 0,3 Ma (million d'années) BP (« before present ») soit entre 65,2 et 65,8 Ma BP [il y a toujours une marge d'erreur sur toute mesure physique] ; la datation de l'os d'hadrosaure du gisement supérieur de la série du San Juan Basin est de 64,8 +/- 0,9 Ma BP soit entre 63,9 et 65,7 Ma BP. Autrement dit, l'âge possible de l'hadrosaure recouvre l'âge possible de la limite K-T à 0,1 Ma près. L'hadrosaure peut tout aussi bien être antérieur que posté-

¹ 38 Rue Paul Doumer, F-59320 Haubourdin (France) ; alain.blicek@yahoo.fr

(NSF, 2016), soit 1 000 milliards d'espèces ou 100 fois plus que celle qui vient d'être proposée. Il faudrait revenir ici sur la notion d'espèce en biologie et en paléontologie, ce qui sort du cadre de cette analyse d'ouvrage (voir par exemple Wikipédia)

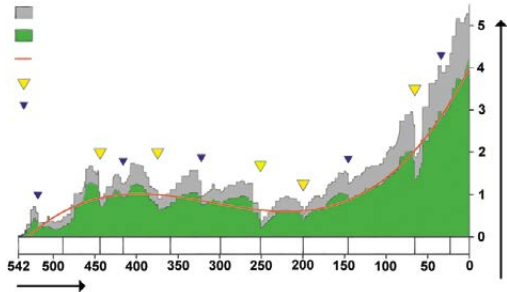


Fig. 2. — Evolution de la biodiversité marine (nombre de genres) au cours des temps géologiques phanérozoïques, d'après Rohde & Muller (2005). En abscisse, échelle des temps phanérozoïques en millions d'années ; en ordonnée, le nombre de genres en milliers. Code couleur : gris, genres connus d'après le compendium de Sepkoski (2002) ; vert, "genres bien définis" c'est-à-dire genres connus en excluant ceux qui ne sont connus que par une occurrence et ceux dont les âges sont incertains ; rouge, tendance pour les "genres bien définis" ; jaune, les cinq extinctions en masse dites 'Big Five' dans la littérature en anglo-américain ; bleu, autres événements d'extinction.

Fig. 2. — Marine biodiversity evolution (number of genera) through the Phanerozoic geologic time, after Rohde & Muller (2005). In abscissa, Phanerozoic time scale in million years; in ordinate, number of genera in thousands. Color code: grey, genera known after Sepkoski's (2002) compendium; green, "well-defined genera", i.e., known genera, excluding those that are known after a single occurrence and those whose ages are uncertain; red, general trend for "well-known genera"; yellow, the Big Five; blue, other extinction events.

Partant, on peut aller jusqu'à tenter d'évaluer le taux moyen de spéciation au cours des temps géologiques. Avec 10 Gsp pour 635 millions d'années (635 Ma) d'évolution biologique terrestre depuis le début de l'Ediacarien (Wikipédia), on aboutit à un taux moyen d'apparition de $10 \text{ Gsp}/635 \text{ Ma} = 15,75 \text{ sp/a}$, soit environ 16 espèces/an. Je choisis arbitrairement le début de l'Ediacarien parce que c'est la période géologique où l'on connaît les premières traces fossilisées d'organismes pluricellulaires*. Avant l'Ediacarien, la vie terrestre était surtout représentée par des organismes unicellulaires tels que des bactéries, des archées & des protistes dont on vient de voir qu'une évaluation du nombre d'espèces pose problème. Comme le rappelle Wikipédia, "A broad range of studies have demonstrated that diversification rates can vary tremendously both through time and across the tree of life. Current research efforts are focused on predicting diversification rates based on aspects of species or their environment." Néanmoins, quelques auteurs tels que Rohde & Muller (2005) ont proposé des courbes de biodiversification comme celle de la Figure 2, où l'on voit que le nombre de genres reconnus a varié entre 0 et 5 000 au cours des temps géologiques phanérozoïques (du début du Cambrien à l'Actuel), avec un 'haut relatif' autour de 1 000 au Dévonien inférieur vers 400 millions d'années BP, suivi d'une baisse et ensuite d'une montée jusque vers 4 000-5 000 genres à l'Actuel (Fig. 2). A noter que les 'Big Five' extinctions en masse habituellement reconnues au cours du Phanérozoïque sont sujettes à caution (Blick, 2018).

Tout ceci mérite bien entendu d'être "pris avec des pincettes". Il ne s'agit que de tentatives d'évaluations à partir de nombres entachés de marges d'erreur importantes.

AUTRES ANECDOTES ET COMMENTAIRES

A propos de l'*identification du processus même de l'évolution*, Tassy rappelle les deux modèles conceptuels qui ont été développés au cours du XX^e siècle, celui du gradualisme phylétique et celui des équilibres intermittents (traduction de *punctuated equilibria*, plus correcte que 'équilibres ponctués'). Il précise que "les deux visions se complètent, et il semble bien que l'évolution, selon les cas, se soit accommodée de vitesses différentes" (Tassy, 2016, p. 53). Ceci me remet en mémoire l'inscription qui avait été taguée sur le pignon ouest du bâtiment de biologie végétale (SN2) du campus Cité Scientifique de l'Université de Lille - Sciences et Technologies au printemps 1968 : "Darwin avait raison, l'évolution n'est pas pour tout le monde." Il s'agissait bien entendu d'une boutade à caractère socio-politique. Ceci évoque l'avatar social du darwinisme, ou spencérisme, ou évolutionnisme social, dont "[l']action politique préconise de supprimer les institutions et comportements qui font obstacle à l'expression de la lutte pour l'existence et à la sélection naturelle" (Wikibéral, 2018). Ce programme a tout d'un programme anarchiste que je qualifierai de droite. En effet, "il préconise la levée des mesures de protection sociale, l'abolition des lois sur les pauvres ou l'abandon des conduites charitables" (op. cit.). D'altruisme il n'est pas question alors qu'il a été montré qu'en maintes occasions, celui-ci, s'il peut paraître défavorable à court terme, est nettement avantageux en terme de succès évolutif à long terme. Autrement dit, c'est comme si la nature appliquait l'adage "Un bienfait n'est jamais perdu."

Dans le même chapitre du livre, Tassy aborde les '**Big Five**' : "Pour ces extinctions en masse touchant des groupes biologiques différents et aux affinités écologiques distinctes (...), il est tentant de chercher des explications planétaires dépassant de loin la simple adaptation des espèces à leur environnement immédiat" (Tassy, 2016, p. 55). Je fais remarquer qu'une extinction en masse n'est tout compte fait que la résultante de la sommation des extinctions locales, régionales, continentales, marines... avec certes une dimension globale qui dépasse la somme des parties. En ce sens, cette vision des extinctions est holiste et elle s'oppose au réductionnisme (Wikipédia). Tassy rappelle aussi que deux auteurs états-uniens, Raup et Sepkoski, ont envisagé que les extinctions biotiques d'ampleur mondiale étaient rythmiques. Raup a même conçu l'hypothèse dite Némésis, d'après "le nom prêté à une étoile inconnue, compagne du Soleil, qui, tous les 26 millions d'années, [provoquerait] des pluies de comètes sur la Terre entraînant des extinctions en masse" (Tassy, 2016, p. 56). Cette hypothèse est aujourd'hui oubliée. En attendant, Raup et Sepkoski ont fait parler d'eux et fait monter leurs indices bibliométriques de citation, ce qui est la moindre des choses au pays réputé être celui du "publish or perish" (Wikipédia). En fait, à l'issue de cette partie de son livre, Tassy (2016, p. 57) conclut que "On ne peut donc pas encore retracer de façon fiable une chronologie précise des événements climatiques et des réponses biologiques."

Au chapitre '**La phylogénétique**', Tassy (2016, p. 62) rappelle que la systématique phylogénétique de Willi Hennig, une fois qu'elle se fut imposée, bouleversa l'univers méthodologique des systématiciens du monde entier. Elle était connue des entomologistes parce que Hennig était entomologiste. Signalons ici que, d'après ce qui s'apparente à une légende urbaine, c'est l'un des opposants les plus virulents à cette nouvelle méthode, Ernst Mayr, qui qualifia de 'cladistique' la systématique phylogénétique hennigienne pour s'en moquer (Wikipédia). Le terme est resté. La cladistique s'imposa rapidement aux (paléo)vertébristes. Je peux en témoigner pour avoir reçu du Prof. Dr. Robert

Hoffstetter au début de l'année 1973 ce qui fut probablement le premier cours en France de systématique phylogénétique allié à un cours de (paléo)biogéographie historique, dans le cadre du DEA de Paléontologie des vertébrés et paléontologie humaine de l'Université Pierre-et-Marie Curie - Paris 6. Cette même année fut organisée au Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) à Paris, par l'entomologiste Loïc Matile et le paléontologue Daniel Goujet, une séance de débats autour de cette nouvelle méthode de reconstructions des phylogénies (Matile *et al.*, 1987). J'ai eu la chance d'avoir Goujet comme maître de stage de DEA au MNHN, tout comme j'avais eu la chance d'avoir comme professeur de géologie le Prof. Dr. Jean Dercourt en 2^e année de Maîtrise de Géologie de l'Université des Sciences et Techniques de Lille en 1970-1971. Dercourt nous enseigna ce qui fut certainement l'un des premiers cours de tectonique des plaques. Tectonique des plaques + systématique cladistique, j'étais équipé des deux concepts nouveaux en biogéosciences qui devinrent le cadre paradigmatique des (paléo) évolutionnistes de la fin du XX^e siècle. Ce cadre est encore celui dans lequel nous évoluons intellectuellement en ce début de XXI^e siècle.

Je terminerai par ce que j'appelle la **Géobiologie pour les Nuls**. Deux notions constituent la base des sciences de l'évolution, le temps et les relations de parenté, ce que les évolutionnistes, zoologistes, botanistes, microbiologistes, paléontologues et autres naturalistes appellent relations phylogénétiques. Or, en dehors de durées temporelles à échelle humaine (1 an, 1 siècle) et en dehors de relations généalogiques proches (parents, frères, sœurs, cousins), il est impossible à l'écrasante majorité des êtres humains de se représenter, de ressentir dans leur chair et leur intelligence ce qu'est 1 million d'année et ce que sont des membres de la tribu, de l'espèce humaine, des quelques 2 à 3 millions d'espèces biologiques vivant actuellement sur la Terre et encore moins de l'énorme quantité d'es-

pèces (évaluée jusqu'à 1 000 milliards) ayant vécu depuis l'origine des temps géologiques (évaluée à environ 4,5 milliards d'années terrestres). Or, ces grandeurs, le million et le milliard d'années ainsi que les millions voire les milliards d'espèces SONT l'évolution. M'inspirant d'une réflexion de mon collègue le Prof. Dr. Patrick De Wever du MNHN, je propose donc ce qui suit en guise d'approximation :

Temps profond de l'archéologue-astrophysicien-géologue-paléontologue-

1 année OK
100 ans OK
10 000 ans = vieux
1 000 000 années = 1 Ma = très vieux
1 000 000 000 années = 1 Ga = très très vieux
4 567 890 000 années = 4,567890 Ga = très très très vieux
14 000 000 000 années = 14 Ga = très très très très vieux
Avant = effroyablement vieux ;

Cladistique / Evolution / Généalogie / Systématique

Frères et sœurs OK
Cousins OK
Cousins éloignés = éloignés
Clan = très éloignés
Tribu = très très éloignés
Population = très très très éloignés
Espèce *Homo sapiens* = très très très très éloignés
Plus distant généalogiquement = obscurément éloignés
Cousins grands singes = religieusement inacceptable
Cousins animaux éloignés = voué aux enfers
Cousins archéo-bactériens = laisse tomber, c'est sans espoir...

"(*) Je ne commente pas ici les soi-disant fossiles pluricellulaires du Francevillien (Précambrien) du Gabon ou 'gaboniontes' (Wikipédia : Groupe fossile de Franceville)."

REFERENCES CITEES

- BLIECK, A. (2011). — Retour sur la fin des dinosaures, la limite Crétacé-Tertiaire et les datations « absolues ». *Science et pseudo-sciences*, **298** : 11-12.
- BLIECK, A. R. M. (2018). — The Waxweiler Project, Eo-devonian Heterostracan Pteraspidomorphs & Mythology of the Big Five. *Annales de la Société Géologique du Nord*, **25** : p 69-74.
- BONHOMME, F. (2016). — *Le doigt de Darwin*. <https://www.sfecologie.org/regard/r65-speciation-f-bonhomme/> [consulté le 14/08/2018].
- CNRS (2011). — *En direct des labos*. <http://www.cnrs.fr/en-directdeslabos/actus.php?numero=579> [consulté le 12/08/2018].
- DARWIN, C. (1859). — *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. John Murray publ., London, vii + 502 p.
- FASSETT, J. E., HEAMAN, L. M. & SIMONETTI, A (2011). — Direct U-Pb dating of Cretaceous and Paleocene dinosaur bones, San Juan Basin, New Mexico. *Geology*, **39** (2) : 159-162.
- MATILE, L., TASSY, P. & GOUJET, D. (1987). — Introduction à la systématique zoologique (Concepts, Principes, Méthodes). *Biosystema*, **1** : 126 p. [réédition, 2013 : <https://materielogiques.com/biosystema-1142-7833/145-biosystema-n1-1987-reedition-2013-introduction-a-la-systematique-zoologique-9782919694853.html>].
- NSF (2016). — *Researchers find that Earth may be home to 1 trillion species*. https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=138446&WT.mc_id=USNSF_51&WT.mc_ev=click [consulté le 14/08/2018].
- ROHDE, R. A. & MULLER, R. A. (2005). — Cycles in fossil diversity. *Nature*, **434** (7030) : 208-210 ; <http://muller.lbl.gov/papers/Rohde-Muller-Nature.pdf>, doi:10.1038/nature03339.
- SEPKOSKI, J. J. Jr. (2002). — *A compendium of fossil marine animal genera*. Paleontological Research Institution, Ithaca, NY, **363** : 560 p.
- TASSY, P. (2016). — *Le paléontologue et l'évolution*. Poche-Le Pommier, Paris, 128 p.
- WIKIBERAL (2018). — *Darwinisme social*. https://www.wikiberal.org/wiki/Darwinisme_social [consulté le 16/08/2018].