

DAVID BAINBRIDGE

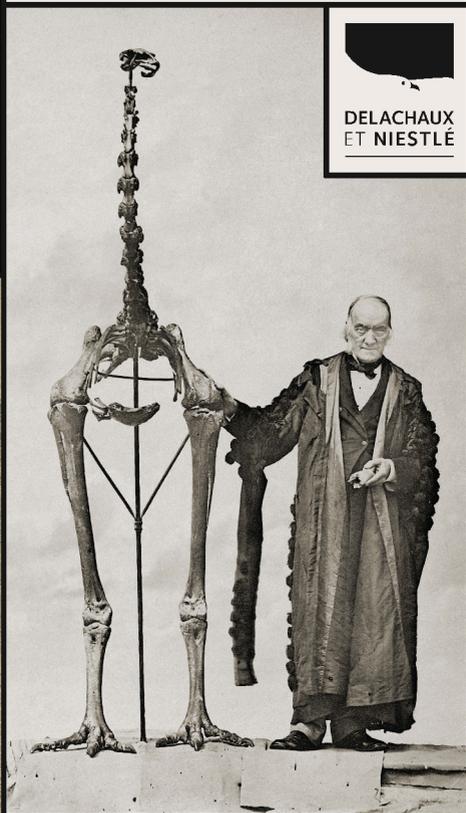


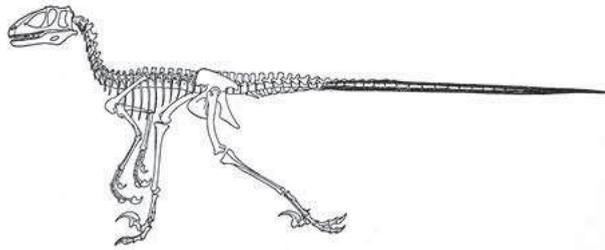
PALÉONTOLOGIE



Une histoire illustrée

DELACHAUX
ET NIESTLÉ





PALÉONTOLOGIE

Une histoire illustrée



DAVID BAINBRIDGE



PALÉONTOLOGIE

Une histoire illustrée

Traduit par Bruno Porlier



DELACHAUX
ET NIESTLÉ

Page 1 : squelette de *Deinonychus*, illustration de Robert Bakker, publiée dans le *Bulletin of the Peabody Museum of Natural History*, Yale University, 1969, n° 30, p. 142.

Page 2 : *Hypsilophodon*, illustration de Neave Parker, 1960. Muséum d'histoire naturelle de Londres.

Page 3 : John Bell Hatcher (1861-1904), *The Ceratopsia*, 1907. Crâne de *Triceratops serratus*.

Édition originale

Titre original : *Paleontology, an Illustrated History*
© Quarto Publishing PLC, Grande-Bretagne, 2022

Édition française

© Delachaux et Niestlé SA, Paris, 2023
Dépôt légal : septembre 2023
ISBN : 978-2-603-02962-6
Achevé d'imprimer en août 2023 sur les presses de GPS, en Slovénie.

Direction éditoriale : Michel Larrieu

Suivi éditorial : Jeanne Cochin

Traduction, édition et mise en pages : Bruno Porlier

Correction : Emmanuel de Saint Martin

Couverture : Léa Larrieu

Cet ouvrage ne peut être reproduit, même partiellement et sous quelque forme que ce soit (photocopie, décalque, microfilm, duplicateur ou tout autre procédé analogique ou numérique), sans une autorisation écrite de l'éditeur. Tous droits d'adaptation, de reproduction et de traduction réservés pour tous pays.

CHARTRE DELACHAUX ET NIESTLÉ

- 1 L'éditeur nature de référence depuis 1882.
- 2 Le fonds éditorial le plus complet en langue française avec plus de 450 ouvrages consacrés à la nature et à l'environnement.
- 3 Des auteurs scientifiques et naturalistes reconnus.
- 4 Les meilleurs illustrateurs naturalistes, pour la précision et le réalisme.
- 5 Des ouvrages spécifiquement adaptés à l'utilisation sur le terrain.
- 6 Des contenus actualisés régulièrement pour relayer les avancées scientifiques les plus récentes.
- 7 Une démarche éco-responsable pour la conception et la fabrication de nos ouvrages.
- 8 Une approche pédagogique qui sensibilise les plus jeunes à l'écologie.
- 9 Une réflexion qui éclaire les grands débats sur l'environnement (biodiversité, changement climatique, écosystèmes).
- 10 Une implication aux côtés de tous ceux qui œuvrent en faveur de la protection de l'environnement et de la conservation de la biodiversité.

RETROUVEZ-NOUS SUR WWW.DELACHAUXETNIESTLE.COM ET SUR FACEBOOK

SOMMAIRE

Avant-propos – Le plaisir dans les ruines	6
Introduction – Et les fossiles prirent vie	10

Chapitre Un

Les vestiges organiques d'un monde premier	20
William Smith – Une chronologie étagée des fossiles	34
Mary Anning – « La plus grande fossiliste que le monde ait jamais connue »	52
Charles Darwin – À la chasse aux fossiles en Amérique du Sud	70

Chapitre Deux

Les voies étranges de la sélection naturelle	78
Othniel Charles Marsh et Edward Drinker Cope – La guerre des os	96
Charles Knight – <i>Laelaps</i> bondissants et compagnie	108
Charles Walcott – Les schistes de Burgess et l'explosion cambrienne	118

Chapitre Trois

D'Indiana Jones à l'anomalie iridium	126
Roy Chapman Andrews – L'archétype du paléontologue aventurier	140
Reg Sprigg et Trevor Ford – La vie d'avant la vie ancienne	154
Mary Leakey – Consuls, casse-noisettes et empreintes dans la cendre	162
Luis et Walter Alvarez – Un objet extraterrestre a-t-il tué les dinosaures ?	178

Chapitre Quatre

L'ancien moderne	182
Jenny Clack – La longue évolution des tétrapodes	194
<i>King Kong</i> et <i>Jurassic Park</i> – Paléontologie et pop-corn	204
Yuri Khudi – Le réveil de <i>Mammuthus primigenius</i>	214
La vie sur Terre – Des fossiles du temps où le monde était encore jeune	228

Crédits des illustrations	250
Index	254

AVANT-PROPOS

LE PLAISIR DANS LES RUINES

Écrire cette histoire de la paléontologie a ravivé d'intenses souvenirs de mon passé. Dès l'enfance, j'ai été fasciné et inspiré par les vestiges des créatures anciennes, décombres des grandes nations animales de jadis.

À chacun de mes anniversaires, j'implorais mes parents de m'emmener au Muséum d'histoire naturelle de Londres, en une époque plus insouciant où un petit garçon pouvait explorer librement les salles aux couleurs de terre cuite de cette « cathédrale romane de la vie ». J'aimais les squelettes des grands dinosaures, évidemment, bien que — je le savais — certains fussent des reproductions en plâtre, mais ce dont je me souviens le mieux, ce sont les galeries peu fréquentées des poissons disparus. Bien plus encore que leurs spectaculaires descendants, les habitants de ces galeries m'apparaissaient étrangement

— incroyablement — vieux; les messagers brisés, déformés, d'une autre ère où aucune patte n'avait encore foulé les terres. Beaucoup semblaient craintifs et inoffensifs, mais certains étaient lourdement caparaçonnés, signe qu'en ces temps rodait quelque horrible menace.

Environ une décennie plus tard, j'entrepris des études vétérinaires et, bientôt, la structure — l'architecture — des animaux commença à retenir mon attention. Incarnation vivante de la physique qui préside au fonctionnement d'une machine de chair, chaque entretoise, charnière, tubérosité anatomique me semblait magnifiquement adaptée à sa fonction. Je savais que les animaux n'avaient jamais été « construits » au sens strict du terme, mais il m'apparaissait que les vagabondages de la sélection naturelle avaient clairement produit des constructions



Héraclès, Hésione et Cétéo (le « monstre de Troie »);
céramique à figures
noires corinthienne,
vers 550 av. J.-C., musée
des Beaux-Arts de Boston.



Liu Wentai et autres auteurs,
Bencao pinhui jingyao, 1505,
manuscrit chinois de médecine
traditionnelle. Os de dragon.

intelligibles pour les ingénieurs. À l'université, j'eus la possibilité, pendant un an, d'ajouter une discipline de mon choix à mes champs d'étude, et c'est ainsi que j'obtins un diplôme en paléontologie des vertébrés et des mammifères; cette année fut précisément celle de la découverte de nombreux fossiles nouveaux et où de nombreuses idées nouvelles sur l'évolution entrèrent en gestation. Je pus également étudier tout un été à l'université de Cornell, dans l'État de New York, aux États-Unis, et participer à une visite du Muséum américain d'histoire naturelle de la ville de New York, où j'eus le plaisir de constater que les crânes de dinosaures n'étaient pas en plâtre et s'y trouvaient en nombre tel qu'on

pouvait les accrocher aux murs pour les organiser en arbres phylogénétiques géants.

Aujourd'hui, trente ans plus tard, je publie cet ouvrage dans le but de raconter l'histoire de la paléontologie en tant que discipline; une discipline ironiquement assez jeune qui, dans son approche scientifique, n'a guère que deux siècles. Ce faisant, j'espère montrer tout ce que les fossiles ont de visuellement saisissant dans leur aspect antique et désorganisé, et qu'ils ont inspiré certaines représentations tout aussi saisissantes. Je vais raconter l'histoire du développement de cette discipline de telle sorte que les acteurs, les expéditions et les publications y apparaissent approximativement



Henry Fairfield Osborn (1857-1935), *The Titanotheres of Ancient Wyoming, Dakota, and Nebraska*, U.S. Geological Survey, vol. 55, 1929. *Brontotherium*, vue de face (page ci-contre) et vue de derrière (à droite).

dans leur ordre chronologique, ce qui implique que ce ne sera pas le cas des fossiles eux-mêmes. Néanmoins, j'attirerai occasionnellement l'attention sur un ensemble particulier d'animaux ayant coexisté dans un environnement ancien, piégés aujourd'hui dans telle ou telle falaise ou carrière, et ayant acquis leur renommée paléontologique pour leur remarquable conservation ou leur nouveauté morphologique. Je dois toutefois reconnaître d'entrée m'être laissé porter par ma préférence pour les animaux plus que pour les végétaux, et pour ceux dotés d'une colonne vertébrale plus que pour les invertébrés, de même que — ce qui est plus pardonnable — pour les formes de vie des 500 derniers millions d'années. Parce que les fossiles plus anciens sont extrêmement rares.

Les paléontologues, en effet, sont, plus que les autres scientifiques, limités par le matériel disponible. Le fossile essentiel à la résolution de telle énigme biologique se cache peut-être quelque part dans la roche, mais nous n'avons aucune certitude qu'il sera découvert un jour. Et nous savons aujourd'hui à quel point la fossilisation est un processus aléatoire. La grande majorité des animaux ne se fossilise pas, et les vestiges de ceux auxquels cela arrive peuvent se voir dispersés par les eaux courantes, ou



pulvérisés par les mouvements des roches qui les enferment. En outre, l'histoire de ceux qui parviennent jusqu'à nous est rarement ce qu'elle semble de prime abord : les fossiles des premiers hominiens sont souvent dépourvus de doigts des mains et des pieds parce que ce sont les parties que les grands félins aimaient mastiquer, tandis que les fossiles d'ichtyosaures en pleine parturition ne sont nullement des instantanés de bonheur maternel, mais plutôt de mort à la naissance.

Quoi qu'il en soit, bien que racontée par des êtres anciens et disparus, l'histoire de la paléontologie est variée, attrayante et remplie de personnages brillants, aventureux et particuliers. Peut-être y a-t-il dans l'étude du vieux et des morts quelque chose qui maintient jeune et vivant.

David Bainbridge, Cambridge, 2021

INTRODUCTION ET LES FOSSILES PRIRENT VIE

DE L'ANTIQUITÉ À 1800

« Ô Temps, passé jaloux qui consume toute chose...
combien de changements d'état et de circonstances se sont succédé
depuis que la merveilleuse forme de ce poisson est morte ici ? »

Léonard de Vinci

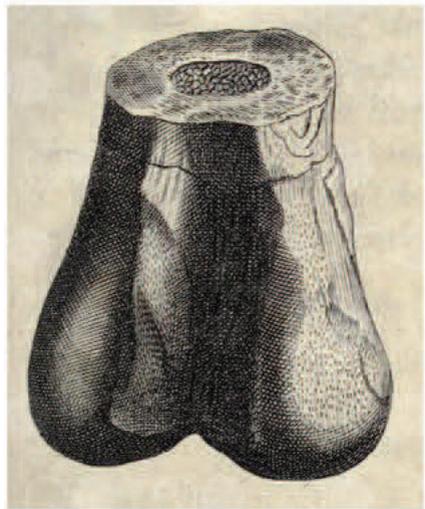
Page ci-contre : Nicolas Sténon
(1638-1686), *Canis cachariae dissectum
caput*, 1667. Tête d'un grand requin blanc.

Ci-dessous : Robert Plot (1640-1696),
The Natural History of Oxford-Shire, 1677.
Extrémité distale d'un fémur
de *Megalosaurus*.

Bien des siècles de philosophie se sont écoulés avant que le concept de paléontologie ne surgisse en tant que discipline scientifique. L'homme s'interroge sur les restes pétrifiés d'animaux anciens depuis les temps préhistoriques, mais comprendre ce qu'étaient ces vestiges lui a demandé un temps incroyablement long.

La réaction instinctive des cultures humaines à la découverte de restes de créatures surdimensionnées ou d'animaux fossilisés loin des lieux où leurs modernes descendants vivent aujourd'hui, a souvent consisté à les intégrer dans leurs mythologies; peut-être même ces vestiges sont-ils à l'origine de certaines d'entre elles. Au Japon, les dents fossilisées de requins étaient considérées comme la preuve de l'existence d'un légendaire « chien céleste ». Chez les tribus des Grandes Plaines d'Amérique du Nord, les ossements de reptiles géants anciens ont probablement nourri les histoires de l'oiseau-tonnerre. Et en Chine, les os fossilisés étaient souvent appelés « os de dragon » (voir p. 7) et broyés pour servir dans la médecine traditionnelle.

Dans le monde antique, déjà, les fossiles ne manquaient pas : mammifères géants tout autour du Bassin méditerranéen — dont l'inondation est relativement récente —,



dinosaures affleurant dans les parois de falaises le long des routes commerciales vers l'Asie, et, partout, même au sommet des montagnes, des coquilles de mollusques. Nous savons que, dès le VII^e siècle av. J.-C., les Grecs collectaient et étudiaient les fossiles, et même qu'ils les vénéraient dans des temples. Plus tard, un empereur romain en exposa dans le « musée des monstres » de son palais. Certains grands fossiles, appartenant souvent à des espèces d'éléphants éteintes, ont probablement contribué aux mythes des Cyclopes, du sanglier de Calydon et de Géryon le géant. Quant au *Ketos Troias*, le monstre marin Céto de Troie (voir p. 6), sa présence sur une céramique corinthienne est peut-être la plus ancienne représentation d'un crâne géant fossilisé qui soit parvenue jusqu'à nous. Les interprétations antiques des fossiles n'étaient cependant pas toutes de nature mythologique : dès 500 av. J.-C., le philosophe et savant Xénophane se demandait si l'étrange répartition des fossiles n'indiquait pas que le monde qui constitue aujourd'hui la terre ferme, ou du moins de vastes portions de celui-ci, n'avait pas été jadis couvert par un océan ancien.

Cette idée que la géographie de la Terre puisse changer au cours du temps fut renforcée lorsque le savant perse Al-Biruni (973-1048) avança dans son *Livre sur l'Inde* que les éléments fossiles suggéraient que la région s'était trouvée jadis sous la mer. Il est de fait que l'âge d'or de l'Islam fut essentiel au développement des idées sur la vie ancienne. Ainsi, nombre de philosophes de l'époque proposèrent, sur la question de la variabilité des formes animales, des théories similaires à celles de l'évolution et de la sélection naturelle formulées au XIX^e siècle. En 1027, le philosophe et médecin perse Avicenne (980-1037) chercha même à expliquer, dans son *Livre de la guérison*, l'aspect pétrifié des fossiles. Avec prescience, il proposa que les corps des plantes et des animaux morts étaient transformés en pierre par une « vertu pétrifiante » suintant de la terre, peut-être durant les séismes ou d'autres bouleversements plus lents.

Cinq siècles plus tard, Léonard de Vinci (1452-1519), l'illustre polymathe de la Renaissance, développa des idées remarquables sur la nature des fossiles. Son goût pour les formations rocheuses

transparaît de manière évidente dans ses œuvres, mais il mentionne également dans ses carnets la découverte d'empreintes, de terriers, de matières fécales et d'ossements anciens pris dans les roches des collines toscanes. Il y décrit ses découvertes d'os géants dans une caverne, d'ossements de cé-tacés dans des reliefs, et l'un de ses dessins évoque fortement *Paleodictyon*, un ichnofossile à la structure hexagonale en nid d'abeille imprimé dans des roches dont les plus anciennes remontent à 500 millions d'années, et qui interroge aujourd'hui encore les paléontologues. Vinci rejetait l'idée dominante selon laquelle les fossiles étaient simplement des *lusi naturae* (des « jeux de la nature ») reflétant la tendance de la Terre à reproduire des formes vivantes dans la pierre. Il cite les traces de dommages de parasites sur des fossiles comme preuve du fait qu'ils étaient jadis des êtres bien vivants. Il propose même l'idée que les paysages que nous connaissons ont été formés par des processus extrêmement lents et prolongés dont l'eau a été l'une des forces façonnantes fondamentales.

Peu après lui, en 1565, le philosophe et naturaliste suisse Conrad Gessner (1516-1565) publia, entre autres nombreuses contributions à la biologie, son *De omni rerum fossilium*, dans lequel il démontrait les étroites similarités entre crabes et oursins fossiles et actuels, et s'interrogeait, là encore, sur la façon dont des espèces marines avaient pu parvenir, sous forme fossile, si loin de la mer.

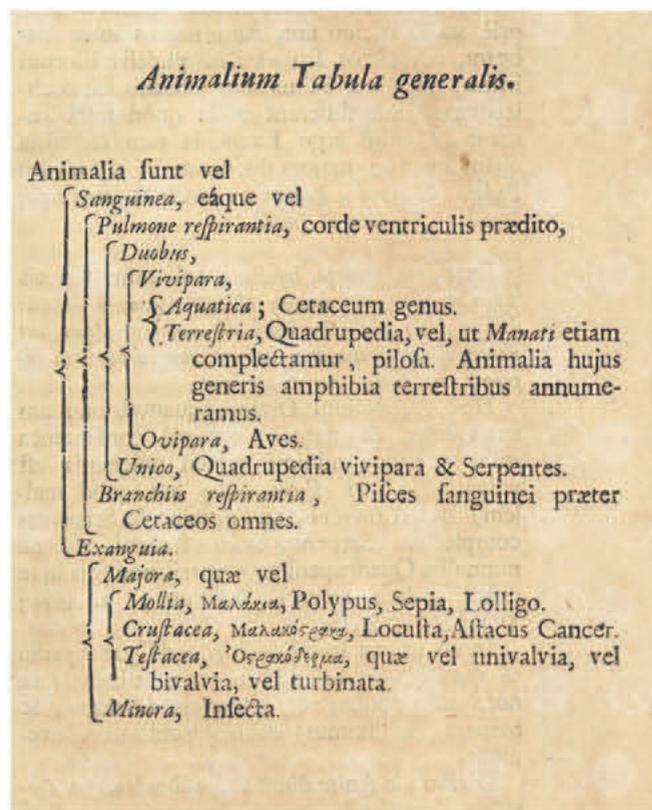
Toutefois, le personnage le plus important de la protopaléontologie est le Danois Niels Stensen (1638-1686), plus souvent cité sous le nom de Nicolas Sténon. Ses réflexions sur la Terre et ses vestiges rocheux d'animaux semblent avoir commencé très tôt. Dès ses débuts à l'université de Leyde, en Hollande, il écrivit, après avoir étudié attentivement les collections de fossiles de la région : « Ils sont demeurés là soit à la suite d'une inondation ancienne,

soit parce que le fond des mers a fortement changé. Sur les changements de la surface de la Terre, j'ai un ouvrage en préparation. » Sténon partit s'installer à Florence, où il avait été chargé de créer un cabinet de curiosités par le grand-duc de Toscane. En 1666, la tête d'un grand requin blanc pris au large de Livourne lui fut envoyée. À la suite de cela, en 1667, il publia *Canis carchariae dissectum caput*, un ouvrage dans lequel il déclarait que les dents de requins actuels sont quasiment identiques aux glosso-pêtres, ou « pierres de langue » — en fait les dents de requin fossilisées —, que l'on croyait, depuis Pline l'Ancien, tombées du ciel. Sténon accomplit en outre le bond intellectuel de suggérer que les fossiles se forment lorsque les « corpuscules » qui constituent la dent vivante sont lentement remplacés par des « corpuscules » minéraux pour former un fossile solide dans de la roche solide ; d'où le titre *De solido intra solidum* d'une autre de ses publications, parue en 1669.

Pour expliquer ses découvertes, Sténon développa également, de façon remarquable, une théorie géologique complète selon laquelle la surface de la Terre se constitue par la superposition de couches de roches tandis que celles-ci se trouvent sous forme liquide, mais que ces couches nettes et disposées chronologiquement peuvent être, par la suite, déplacées ou bouleversées. En d'autres termes, il avait compris que les fossiles se trouvent piégés dans les roches par ce que nous appelons aujourd'hui les processus de sédimentation et d'éruption, et qu'ils sont déplacés ensuite par les plissements, les failles ou les intrusions. En dépit de ses idées radicales, Sténon veilla à ce que ses théories se fondent chronologiquement dans l'orthodoxie biblique et, pour cette raison, elles ne furent jamais condamnées par les autorités ecclésiastiques. En fait, leur auteur se convertit bientôt au catholicisme, entra dans les ordres et finit par devenir évêque.

Le petit dinosaure à plumes *Ubirajara jubatus*, découvert au Brésil en 1995. Reconstruction par Luxquine, 2020.





John Ray (1627-1705), *Synopsis methodica animalium*, 1693. Une table générale des animaux.

Au XVII^e siècle, le mot « fossile », qui désignait de façon assez vague une entité « obtenue en creusant », se fit plus commun. En outre, l'année 1677 vit la parution de *The Natural History of Oxford-Shire*, de Robert Plot, qui comportait la première description, dans la littérature scientifique, d'un fossile de dinosaure, bien qu'il ne fût encore reconnu comme tel. L'extrémité d'un gros fémur avait été découverte dans la région, que Plot interpréta comme celui d'un éléphant de guerre romain ou d'un géant aux mensurations bibliques. Un siècle plus tard, les deux bulbes terminaux de cet os (voir illustr. p. 10) conduisirent un autre savant à le nommer *Scrotum humanum* (« bourses humaines »), un nom que l'espèce de dinosaure à laquelle il appartenait n'eut qu'en 1824 la chance de voir officiellement commué en *Megalosaurus bucklandi*.

au sommet des montagnes. Son contemporain Robert Hooke (1635-1703), conservateur des expériences à la toute jeune Royal Society, affirmait quant à lui que la plupart des fossiles représentaient des types d'animaux aujourd'hui éteints : des « témoignages d'antiquité », comme il les appelait. Ce dernier étudia les ammonites, les crabes, les mollusques et les dents de mammifères, et dans son ouvrage *Micrographia* de 1665, il dépeignit du bois silicifié, dont il avançait qu'il avait été produit par percolation de minéraux à partir d'eaux « pétrifiantes » à travers les tissus morts.

La dernière grande figure de ce tour rapide de la protopaléontologie est le fermier, naturaliste et géologue écossais James Hutton (1726-1797), sans doute le penseur le plus responsable de notre vision

Robert Hooke (1635-1703), *The Posthumous Works*, 1705. Serpents de pierre, ou ammonites.



moderne de la Terre comme un monde extrêmement ancien et sans cesse changeant. L'Écosse est un paradis pour un géologue ; peu d'endroits sur Terre abritent une telle diversité de formes géologiques sur une surface aussi réduite. Hutton s'intéressait tout particulièrement aux limites très marquées qu'il observait, dans la croûte terrestre, entre les couches de roches de différents types, dispositions ou orientations. Pour lui, ce phénomène suggérait clairement que le monde ne s'était pas formé en un épisode unique et cohérent pour rester éternellement inchangé. Il proposait au contraire l'idée que les roches en apparence immuables sur lesquelles nous nous tenons sont continuellement créées et détruites dans un « grand cycle géologique » d'éruptions, d'érosion et de sédimentation, suivies de froissements et de basculements : des processus lents mais de vaste ampleur mus par la chaleur souterraine. Dans son ouvrage de 1788, *The Theory of the Earth*, il met en contraste cette nature sans cesse changeante de la Terre avec son hypothèse selon laquelle les processus à l'œuvre dans ces changements sont restés, dans leur essence, les mêmes depuis les origines de notre planète jusqu'à nos jours.

Cet « uniformitarisme » est devenu un principe central de la géologie et de la paléontologie. En fait, il sous-tend aujourd'hui toute la science moderne :

l'univers change, mais pas les modalités qui président à ses changements. On vit alors poindre chez bon nombre l'idée que la Terre était, en réalité, incroyablement vieille, mais qu'elle avait conservé la trace, dans ses couches rocheuses, d'une chronologie intelligible de la vie ancienne. Nous allons voir, dans le premier chapitre, que la prise de conscience de l'immensité de ce temps, notamment de celui nécessaire à l'évolution des formes animales, a coïncidé avec la première grande phase de découvertes des restes pétrifiés de ces animaux.

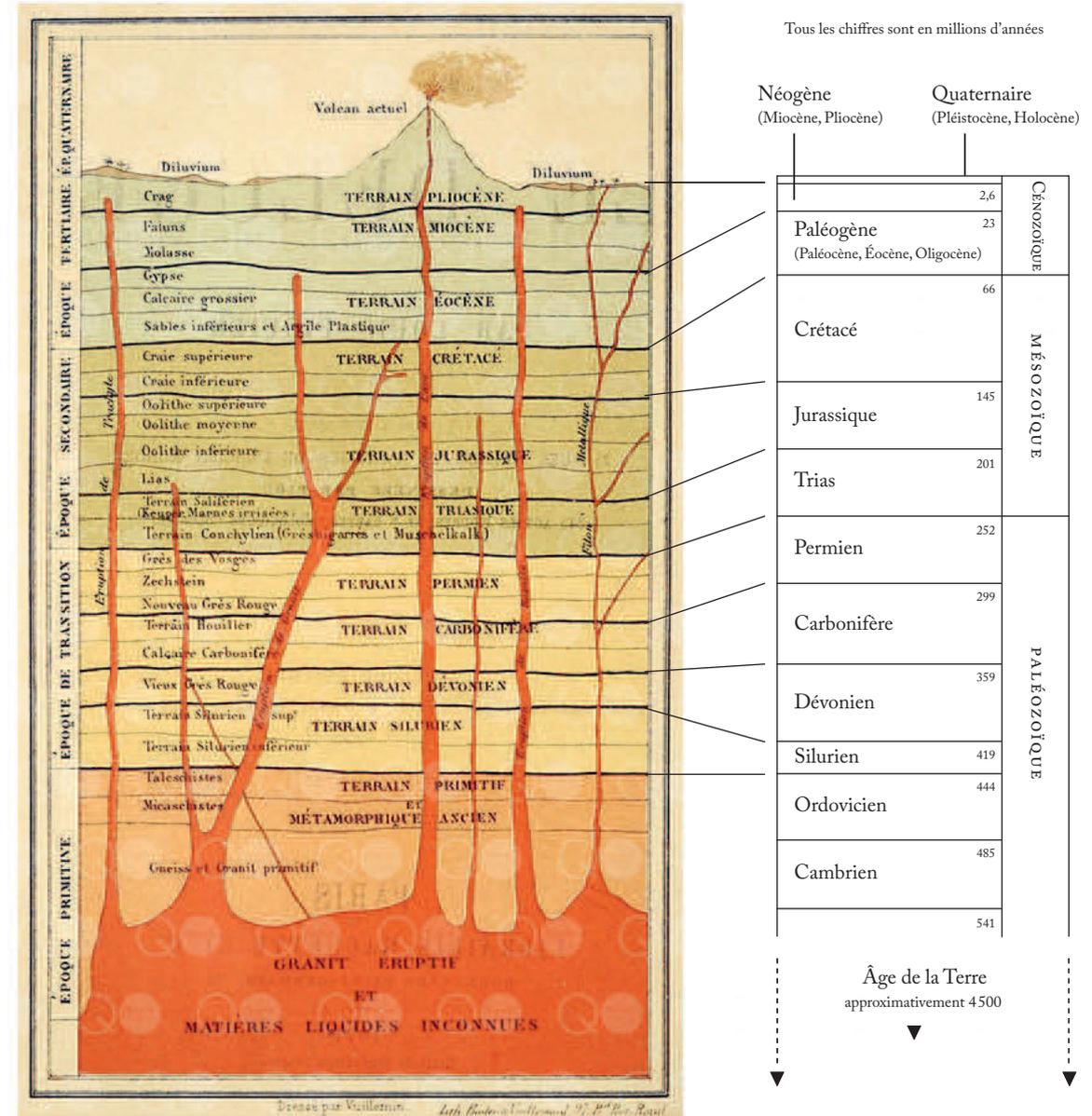


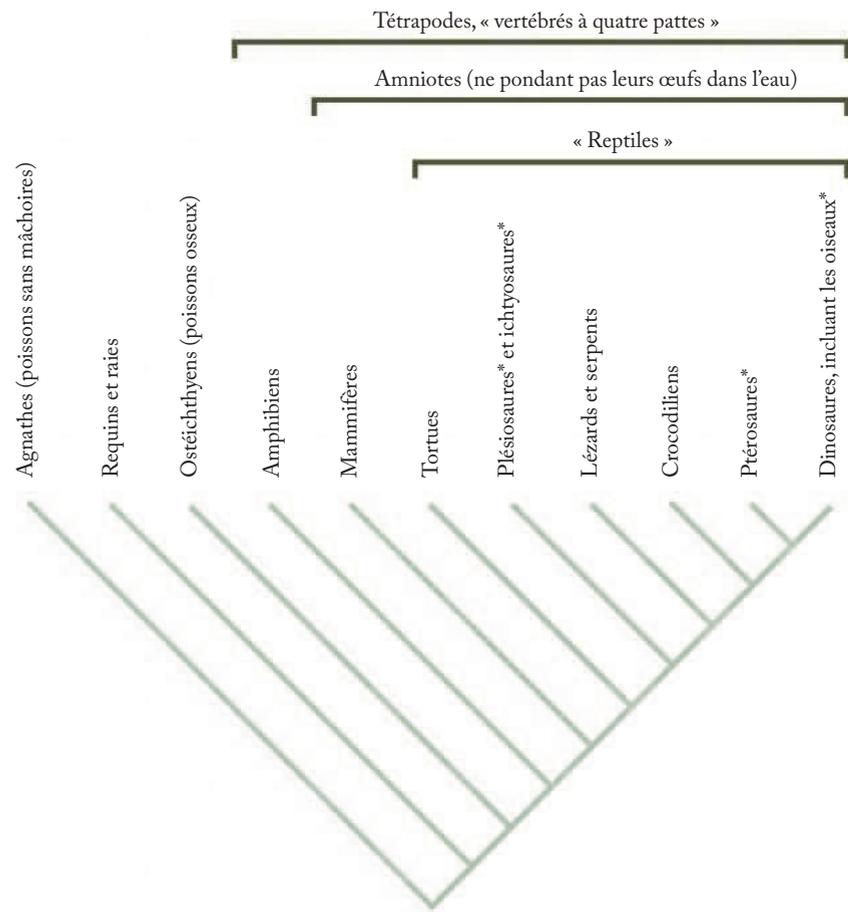
Ci-dessus : Barnum Brown et ses fouilleurs déplaçant un sacrum enveloppé dans du plâtre de *Tyrannosaurus rex*, Hell Creek, Montana, 1908.

Page ci-contre : Louis Figuier (1819-1894), *La Terre avant le Déluge*, 1871. Diagramme stratigraphique en regard avec les chiffres de la Charte chronostratigraphique internationale (2020) de la Commission internationale de stratigraphie.

À titre de référence pour la lecture de ce livre, la page ci-contre comporte un diagramme stratigraphique de la fin du XIX^e siècle avec, en regard, l'échelle chronostratigraphique actuelle, internationalement reconnue. En 1871, il est désormais largement admis que la partie supérieure de la croûte terrestre est composée d'un empilement de couches rocheuses déposées au cours du temps, les sédiments les plus anciens se trouvant à la base, et que cette disposition a été souvent distordue et endommagée par l'érosion, les déformations et les éruptions. Dans ce diagramme, toutes les « périodes » géologiques, à l'exception des plus anciennes et des plus récentes, sont déjà mentionnées avec le nom qu'elles ont aujourd'hui, mais avec des durées relatives différentes. Les liens étroits entre géologie et zoologie sont mis en évidence par le fait que les grandes « ères » stratigraphiques sont aujourd'hui dénommées « Paléozoïque », « Mésozoïque » et « Cénozoïque », autrement dit les ères de la « vie ancienne », de la « vie moyenne » et de la « vie nouvelle ».

Tout au long de ce livre, les ères seront mentionnées mais les âges seront donnés en millions ou milliards d'années afin de faciliter les comparaisons. La Terre est âgée d'environ 4500 millions d'années. Les premiers fossiles d'animaux pluricellulaires apparaissent vers -600 millions d'années. Les dinosaures non aviens se sont éteints il y a 66 millions d'années. Quant à la lignée humaine, elle a divergé des chimpanzés il y a 6 millions d'années environ.





Ci-dessus : illustration de l'auteur. Un arbre représentant les relations entre certains groupes de vertébrés (des astérisques indiquent les formes éteintes).

Les groupes reliés par des branches plus courtes sont plus étroitement apparentés — ils ont divergé plus récemment — que ceux reliés par des branches plus longues. Tout arbre de ce type est nécessairement provisoire; les relations entre les plésiosaures, les ichtyosaures et les tortues, en particulier, restent controversées.

Page ci-contre : Charles Willson Peale (1741-1827), *The Artist in His Museum*, 1822, académie des Beaux-Arts de Pennsylvanie.





Chapitre Un

LES VESTIGES
ORGANIQUES
D'UN MONDE
PREMIER

1800 - 1860

Joseph Dinkel (1806-1891), *Monograph of the Palaeontographical Society, London*, vol. 13, 1861. Crâne holotype de *Scelidosaurus harrisonii* du Jurassique Inférieur, Charmouth, Dorsetshire.