

Bienvenue sur la page de Charles-Eugène Lessard Origine de la vie sur la planète terre

Évolution des vertébrés : arbre phylogénétique

Je m'intéresse à la généalogie depuis les années '80 et à la génétique depuis 2016. Jusqu'alors, je m'étais limité à l'évolution des primates, dont fait partie l'espèce humaine. Mon intérêt est revenu après la lecture de *Quarante voleurs en carence affective : bagarres animales et guerres humaines*, paru en 2023. L'auteur, Boris Cyrulnik, traite de l'importance des relations entre la mère (humaine) et le fœtus, comme chez les mammifères marins, telle la baleine. Dans la même semaine, Radio-Canada diffuse un épisode de *Découverte* qui traite de l'origine de la baleine, descendante rapprochée des hippopotames... Surprise pour moi !

Dans ma recherche, je voulais maintenant aller au-delà des primates. Quelle trajectoire l'espèce humaine a-t-elle parcourue de l'origine de la vie sur terre à nos jours et où se situe-t-elle par rapport aux autres vertébrés ? L'approche de la phylogénétique m'a semblé la plus utile, comme outil d'organisation des informations particulièrement.

Cette partie est rédigée avec les outils de recherche, tels Google et le Copilot d'Edge. J'ai conservé les liens à l'intérieur des textes pour poursuivre d'autres lectures au besoin et pallier l'absence d'une bibliographie. Wikipédia demeure une référence incontournable.

Origine de la vie dans les océans

« La vie a émergé dans les océans , il y a plus de 3 milliards d'années . Les mers et les océans ont servi de berceau à la biodiversité de notre planète. Voici quelques points importants à considérer :	Actuellement, nous reconnaissons trois grands océans : le Pacifique, l'Atlantique et l'Indien. De plus, l'océan Antarctique et l'océan Arctique sont également considérés comme des entités distinctes.	celles que nous connaissons sur terre.
1. Origine des océans	Globalement, la superficie des océans représente 71 % de celle du globe.	Les espaces côtiers et littoraux sont des hauts lieux de biodiversité.
Plus des deux tiers de la surface terrestre sont occupés par les mers et les océans.	2. Conditions dans le milieu marin	<u>Pendant des milliards d'années, les océans ont été le berceau de la biodiversité et le lieu où les premières formes de vie ont prospéré¹.</u>
La tectonique des plaques a constamment modifié les positions des continents et des océans au cours de l'évolution de notre planète.	La salinité et la composition de l'eau des mers sont remarquablement constantes dans une mer donnée.	Les premiers signes de vie microbienne sont apparus dans les océans, notamment dans les cheminées hydrothermales des grands fonds marins. <u>Ces environnements extrêmes ont fourni les conditions nécessaires pour le développement de la vie.</u> »
	Sous la surface libre des océans, une multitude d'organismes vivent dans des conditions très différentes de	

« La vie sur Terre est un sujet fascinant ! Voici quelques théories sur son origine :	<u>ils ont obtenu des acides aminés, les éléments constitutifs de la vie.</u>	En somme, la vie a émergé à partir de processus complexes, et les scientifiques continuent d'étudier ce mystère pour mieux comprendre nos origines. »
La Foudre à l'Origine de la Vie:	Apparition Précoce de la Vie:	« Si les vertébrés forment un ensemble cohérent issus d'un ancêtre commun, les invertébrés sont au contraire un ensemble hétéroclite d'espèces dont certaines (comme les échinodermes ou l' amphioxus) sont plus ou moins proches des Vertébrés . En d'autres termes, il n'existe pas un ancêtre commun unique entre tous les invertébrés et les vertébrés. <u>Cependant, plusieurs biologistes croient qu'un ver rond, le némertère, est l'ancêtre commun de tous les invertébrés plus complexes ainsi que des vertébrés</u> . Cette idée est basée sur des similitudes génétiques et morphologiques observées entre ces groupes. <u>Par exemple, tous les embryons de vertébrés passent par un stade embryonnaire commun, ce qui confirme l'idée que les vertébrés sont construits suivant un plan d'organisation commun issu de l'ancêtre commun à tous les vertébrés, appelé Pikaia (il y a environ 500 millions d'années)</u> . »
L'époque de l'apparition de la vie sur Terre, les conditions atmosphériques étaient très différentes de celles que nous connaissons aujourd'hui. Selon les scientifiques, la Terre primitive avait probablement une atmosphère composée principalement d'azote et de méthane.	La vie est apparue très tôt sur Terre, environ 4,28 milliards d'années après la formation des océans il y a 4,41 milliards d'années. <u>Cependant, ces dates sont encore à confirmer complètement. (Lire aussi Une météorite a-t-elle aidé à créer la vie?)</u>	
Le chimiste Harold Urey a suggéré que cette atmosphère primitive était efficace pour former des composés organiques, les précurseurs de la vie. Il a chargé son étudiant Stanley Miller de mener une expérience appelée "expérience de Miller-Urey".	Les premières traces de vie étaient constituées de minuscules algues bleues qui ont émergé dans les mers chaudes. <u>Ces algues existent toujours aujourd'hui.</u>	
Dans cette expérience, ils ont reproduit les conditions atmosphériques de l'époque en combinant de l'eau chauffée avec des molécules d'hydrogène, de méthane et d'ammoniac. <u>En soumettant ce mélange à des décharges électriques pour simuler les effets de la foudre,</u>	Liaison Métallique et Protéines:	
	Au moment de la formation de la planète, il n'y avait aucune forme de vie. Cependant, il y a environ 3,7 à 4,5 milliards d'années, les premières formes de vie sont apparues sous la forme d'organismes unicellulaires. <u>Par la suite, des animaux au corps mou, sans coquille ni squelette, se sont formés, marquant le début de l'évolution de la vie sur Terre.</u>	

LES ANCÊTRES DES VERTÉBRÉS TERRESTRES

Les amniotes sont un clade de tétrapodes qui ont la particularité de disposer d'un sac amniotique, protégeant l'embryon ou le fœtus. <u>Il y a environ 400 millions d'années, les ancêtres de tous les vertébrés terrestres ont commencé à sortir de l'eau.</u> Cette évolution a été facilitée par deux innovations physiologiques majeures : d'une part une forte kératinisation de la peau qui se recouvre d'écaillies cornées (ou de dérivés d'écaillies : plumes,	Le clade contient cet ancêtre commun et la totalité de ses descendants	poils) qui favorise la lutte contre la dessiccation, et d'autre part l'apparition de l'œuf cléidoïque (pour « clos », plus connu sous le nom d'œuf amniotique, d'après le nom de la membrane, l'amnios, qui protège des chocs et de la dessiccation l'embryon se développant dans un milieu aqueux indispensable, le liquide amniotique, tandis que le petit se développe dans une	coquille ou dans l'utérus) ¹ .
	La kératine est une famille de protéines , synthétisée et utilisée par de nombreux êtres vivants comme élément de structure, et également l'exemple-type de protéine fibreuse . C'est le constituant principal des phanères (poils, plumes, cornes, ongles, becs de nombreux animaux). Le cheveu est composé à 95 % de cette kératine qui le protège contre les UV , l'eau de mer et d'autres facteurs extérieurs qui l'agressent.		Le clade Amniota , aujourd'hui bien soutenu, regroupe les sauropsides (reptiles et oiseaux) et les synapsides (mammifères et lignées apparentées disparues). Parmi les tétrapodes actuels, les amniotes, issus des amphibiens reptiliomorphes, constituent cladistiquement le groupe-frère des lissamphibiens ² . Après plusieurs millions d'années, deux des lignées les plus importantes des amniotes ont été différenciées : d'une part nos ancêtres Synapsides , et d'autre part les Sauropsides (sauropodes), qui ont évolué vers les dinosaures, les reptiles modernes et les oiseaux. »

Arbre phylogénétique des Vertébrés le plus communément accepté

Vertébrés (Vertebrata) 450 Ma	Agnathes	Cephalaspidomorphi (les lamproies)
		Myxini (les myxines)
	Gnathostomata	Chondrichthyes (les poissons cartilagineux: requins, raies et poissons-scies)
	Gnathostomes Vertébrés à mâchoires	Actinopterygii (les poissons à nageoires rayonnées)
	Osteichthyes	Actinistia Coelacanthi (les coelacanthes)
	Ostéichthyens Poissons osseux	Sarcopterygii Sarcoptérygiens poissons à nageoires charnues ou poissons à membres charnus
		Rhipidistia Rhipidistiens
		Ceratodontimorpha
		Tetrapodomorpha Tétrapodomorphes
		Dipnomorpha Dipnoi (les dipneustes)
		Tetrapoda (les tétrapodes)

Suite: arbre phylogénétique des Tétrapodes le plus communément accepté (Note: Ma = Million d'années)

Tétrapodes	Amniotes	Anapsides	Tortues				
		Diapsides (Sauropsides) 350 Ma	Lépidosauriens (reptiles)	Rhynchocéphales			
				Sauriens	Platynota	Varans	
			Squamates		Iguanes		
		Archosauria	Dinosauria , ,	Tjeopoda	Maniraptora	Aves	Oiseaux
			Pseudosuchia	Eusuchia	Crocodylia (167,7 Ma)	Crocodyles	
		Synapsides 355 Ma	†Caseasauria				
			Eupelycosauria	†Varanopidae			
				†Ophiacodontidae			
				†Edaphosauridae			
Sphenacodontia	†Sphenacodontidae						
	Therapsida 250 Ma	†Biarmsuchia					
		Eutherapsida	†Dinocephalia				
			Neotherapsida	†Anomodontia			
Theriodontia	Eutheriodontia	†Gorgonopsia					
		†Therocephalia					
	Cynodontia	Cynognathia					
		Probainognathia					
		Mammalia					

Les **synapsides** (*Synapsida*) forment un groupe de **tétrapodes** qui inclut les mammifères et tous les représentants plus proches de ces derniers que des autres .

Les **tétrapodes** forment une superclasse d'animaux vertébrés dont le squelette comporte habituellement deux paires de membres et dont la respiration est normalement pulmonaire.

« L'histoire des **Synapsides** commence au Carbonifère supérieur il y a plus de 300 millions d'années. Trois groupes déjà spécialisés semblent surgir de nul part puisqu'on ne leur connaît aucun ancêtre synapside et primitif. On en est réduit à supposer son existence. Il a probablement lui-même un ancêtre anapside. Parmi ces trois groupes l'un d'eux, les Edaphosauri-

dés, est végétarien. Ce sont les premiers vertébrés à adopter ce régime alimentaire. Ils occupent une niche écologique encore inoccupée ce qui va assurer leur succès évolutif. Les Sphénacodontidés, tel *Dimetrodon*, sont de gros prédateurs qui ont la capacité de s'attaquer à des proies de leur taille : les Edaphosaures végétariens et les gros Amphibiens labyrinthodontes piscivores. Cette position de super-prédateurs est également une première

écologique et évolutive. Les Synapsides font donc une entrée fracassante dans l'histoire de la vie. Un quatrième groupe, les Caseidés végétariens, va se joindre aux trois précédents. Ces quatre groupes que l'on appelait autrefois les Pélycosaures vont régner sans partage sur les écosystèmes du Permien inférieur mais seulement en Amérique du nord et en Europe. »

Suite: arbre phylogénétique des Mammalia (Mammifères) le plus communément accepté

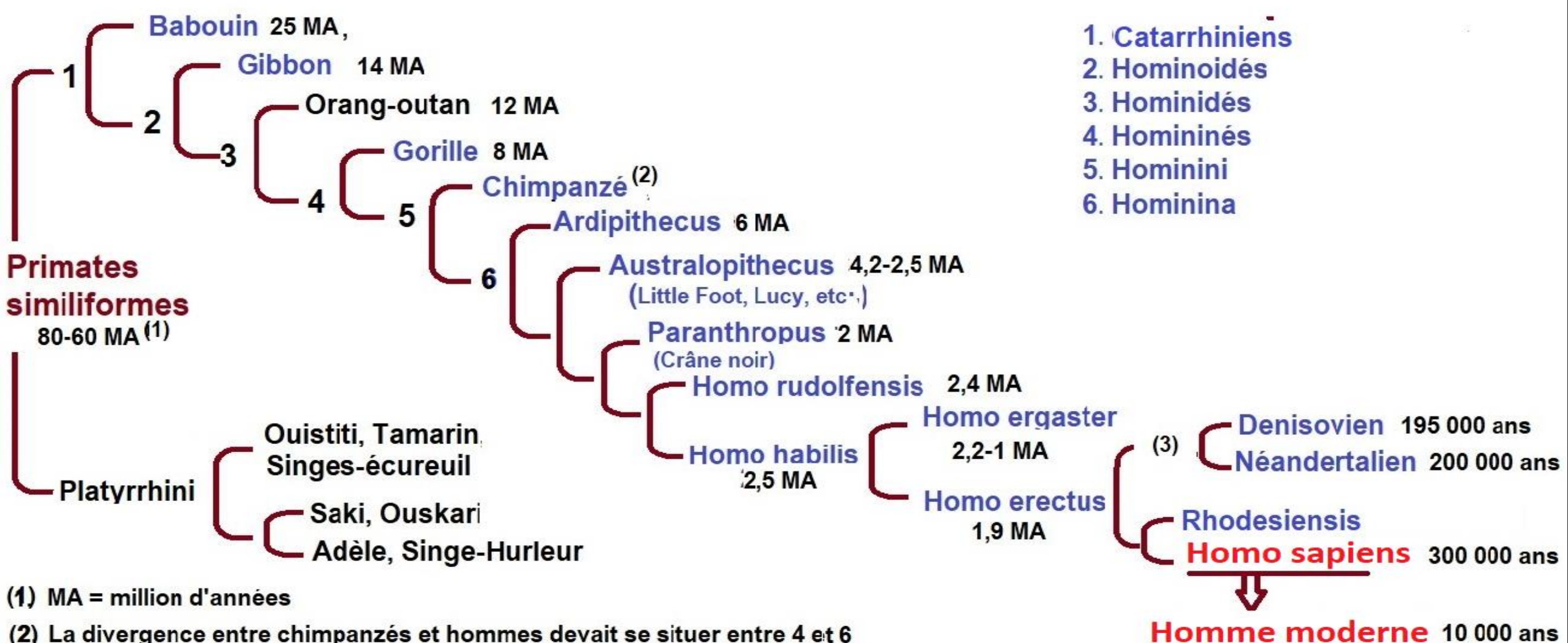
Mammalia	Marsupialia (du kangourou à l'opossum de Virginie et au diable de Tasmanie.)			Mammutidae	Mastodontes			
	Afrotheria	Proboscidea	Éléphantimorphe	Elephantidae	Mammouth laineux.	Éléphants		
Mammifères	(les taupes dorées, les musaraignes à trompe ...)							
200 Ma	Xenarthra, fourmiliers, les paresseux, et les tatous							
Placentalia	Placentaires	Eulipotyphla (hérissons, musaraignes, taupes, solénodontes)						
		Chiroptera (chauves-souris)						
		Pholidota (pangolins)						
		Procyonidae (Raton laveur)						
		Felidae						Pantherinae Panthera (le léopard (ou panthère), le lion, le tigre, le jaguar, et la panthère des neige) Felinae (Lynx du Canada, un Puma, un Guépard, un Serval, et un Chat Sauvage) Felis silvestris catus (Le chat domestique)
		Carnivora						Canidae (le loup, le chien, le chacal et le renard)
		Canoidea (Caniformia)						Procyonidae (Raton laveur) Musteloidea Mephitidae (la moufette) Mustelidae (les loutres, furets, putois)
		Arctoidea (Fissipedia)						Pinnipedi-morpha Pinnipedia Phocoidea Phocidae (phoques et les éléphants de mer) Otarioidea Otariidae (les otaries)
		Ursidae (l'ours)						Hyénidés (l'hyène)
		Boreoeutheria	Laurasia-theria Laurasiathériens	Equidae (cheval, zèbre)				
Perissodactyla								
Tapiridae (Tapir)								
Rhinocerotidae (rhinocéroce)								
Tylopoda (Chameau, lama...)								
Artiodactyla								
Suina								
Suidae (Porcins)								
Tayassuidae (Pécaris)								
Artiofabula								
Euarchotheria	Euarchotheria Boréoeuthériens	Lagomorphes (lapins, lièvres et pikas)						
		Gires						
		Simplicidentata						
		Rodentia (rongeurs)						
		Myomorpha Souris...						
		Muroidea						
		Cricetidae						
		Cricetinae (hamsters)						
		Neotominae						
		Neotoma souris des bois						
Muridae								
Gerbillinae (gerbils)								
? Scandentia (toupayes)								
Dermoptera								
Lorisiformes (loris, galagos...)								
Chiromyiformes (l'aye-aye)								
Lemuriformes (les lémuriers)								
Strepsirrhini								
Primates								
Haplorrhini								
Tarsiiformes (le tarsier)								
Platyrrhini								
Cebidae (Sapajou, Singes-écureuil, Ouistiti, Tamarin...)								
Pitheciidae (Saki, Ouakari, Titi...)								
Atelidae (Atèle, Singe-hurler...)								
Propithecidae (éteints)								
Cercopithecoidea								
Colobinae (colobes, nasiques, entelles...)								
Cercopitheciinae								
Chlorocebus (les singes verts)								
Erythrocebus (le Patas)								
Macaca (Macaques)								
Papionini								
Mandrillus ((les mandrills))								
Papio (les babouins)								
Proconsulidae (éteints)								
Hylobatidae (Gibbon)								
Homoidea								
Hominidae (Orang-outan, Gorille, Chimpanzé et Homme . la lignée de l'espèce humaine								

Suite: arbre phylogénétique des Hominidae le plus communément accepté

Hominidae	Ponginae (Orang-outan)	
	Homininae	Gorillini (Gorille)
		Hominini
Panina (Chimpanzé, Bonobo)		
Hominina Homo (l'Homme)		

En guise de conclusion, je reproduis ci-dessous l'arbre phylogénétique que j'avais bâti quelques années auparavant, et que l'on retrouve dans la rubrique [Les résultats du Big Y-DNA](#).

Les grandes familles de la lignée humaine



(1) MA = million d'années

(2) La divergence entre chimpanzés et hommes devait se situer entre 4 et 6 millions d'années; l'ancêtre commun devait avoir eu des dents similaires à celles du chimpanzé et se déplacer comme un knuckle-walker (quelqu'un qui marche sur les phalanges). (Wrangham et Pilbeam, 2001). <https://journals.openedition.org/primatologie/2787#tocto2n5>

(3) Homo heidelbergensis serait l'ancêtre des Denisoviens et des Néandertaliens Voir: ROBERTS, John M.; WESTAD, Odd Arne. Histoire du monde, tome 1. Édition du Kindle. (p. 25).

[Retour](#)