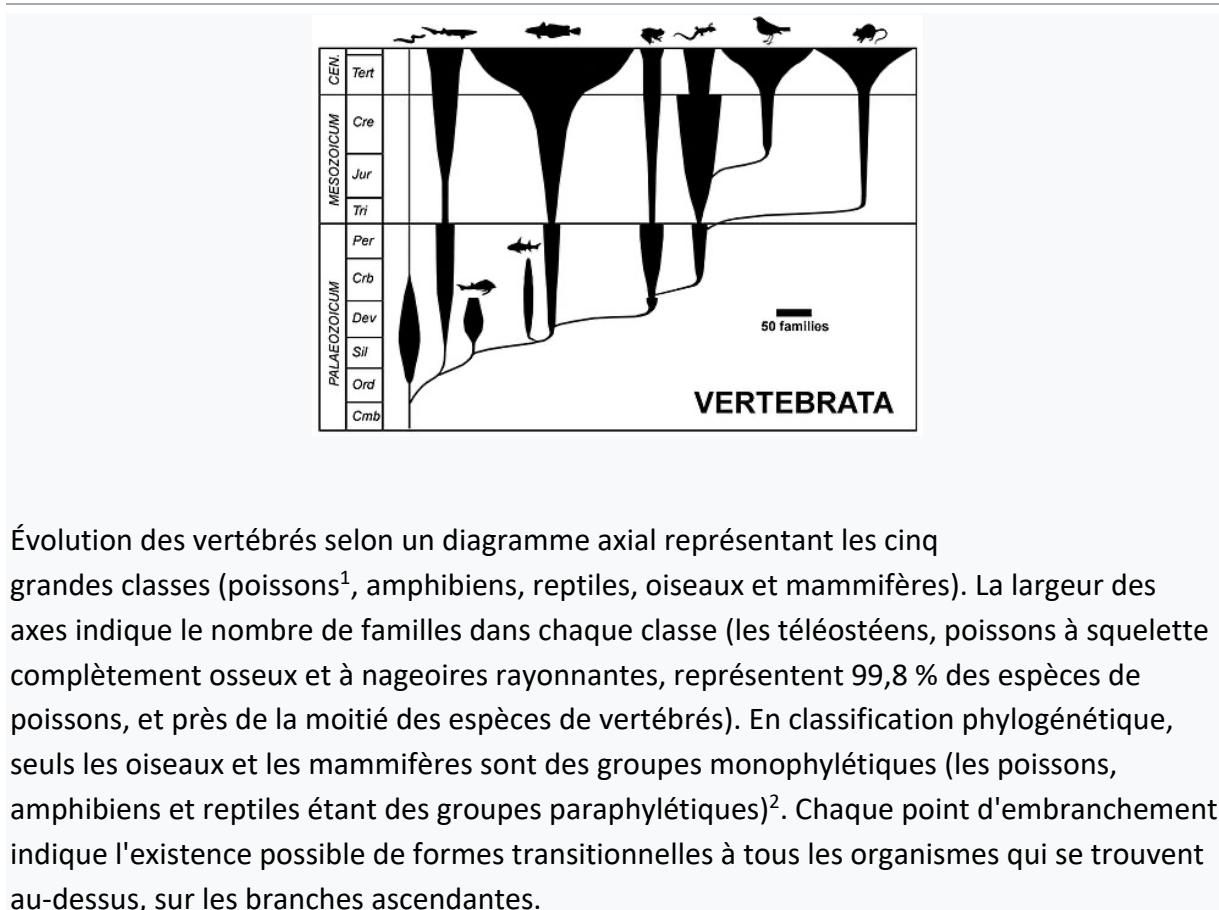


FORME TRANSITIONNELLE

ESPECE VIVANTE OU FOSSILE A LA FOIS ANCETRE D'UNE DEUXIEME ESPECE CONNUE ET DESCENDANTE D'UNE TROISIEME ESPECE CONNUE



Évolution des vertébrés selon un diagramme axial représentant les cinq grandes classes (poissons¹, amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères). La largeur des axes indique le nombre de familles dans chaque classe (les téléostéens, poissons à squelette complètement osseux et à nageoires rayonnantes, représentent 99,8 % des espèces de poissons, et près de la moitié des espèces de vertébrés). En classification phylogénétique, seuls les oiseaux et les mammifères sont des groupes monophylétiques (les poissons, amphibiens et reptiles étant des groupes paraphylétiques)². Chaque point d'embranchement indique l'existence possible de formes transitionnelles à tous les organismes qui se trouvent au-dessus, sur les branches ascendantes.

Une **forme transitionnelle** est une espèce vivante ou fossile à la fois ancêtre d'une deuxième espèce connue et descendante d'une troisième espèce connue. Elle présente donc une mosaïque de caractères plésiomorphes et apomorphes des deux autres espèces (ou groupes d'espèces). Les trois espèces forment ensemble une portion d'une lignée évolutive. Les formes transitionnelles ne présentent pas ou peu d'autapomorphies.

Selon les systématiciens cladistes³, cette expression est à bannir comme le sont ses équivalents de « **chaînon manquant** » ou de « **maillon** ». Cet avis n'est pas partagé par les phylogénéticiens et les paléontologues qui utilisent des techniques d'analyse des données permettant de placer certains fossiles directement sur une lignée évolutive⁴. Cependant, les termes de chaînon ou de maillon sont des métaphores qui évoque la Scala naturæ⁵, « grande chaîne de la vie » marquée par sa dimension téléologique et anthropocentrique⁶.

Une notion débattue

Les cladistes soutiennent généralement l'idée qu'il n'est pas possible d'identifier une forme transitionnelle comme telle. Ils s'appuient pour cela sur les principes méthodologiques de la cladistique qui ne permettent pas de placer une espèce directement sur une branche de l'arbre du vivant mais seulement à ces extrémités. « la phylogénie n'exprime pas de notion

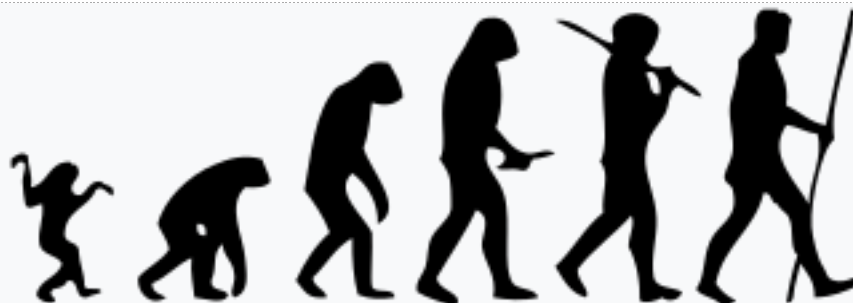
d'ancêtre à descendant (qui descend de qui) mais une notion de parenté (qui est plus proche de qui)⁷ ». Cela implique que si un fossile est une forme transitionnelle celui-ci sera placé dans une position de groupe frère d'une autre espèce, et non comme ancêtre de celle-ci⁸. Les cladistes soutiennent que de tels artéfacts d'analyse ne constituent pas une gêne dans la mesure où ils pensent qu'il est très improbable qu'une forme transitionnelle puisse se fossiliser.

Les évolutionnistes contestent ces affirmations et y voient de simples axiomes, posés *a priori* et sans fondement empirique^{9,10}. Au contraire, des statisticiens ont estimé que 63 % des espèces actuelles avaient au moins une espèce ancestrale encore vivante¹¹. Cela signifie que de très nombreuses espèces actuelles descendent l'une de l'autre et que nous ne devrions pas les considérer comme étant toujours des espèces-sœurs, mais bien souvent comme des espèces-mères et des espèces-filles. Une espèce-mère vivante formerait donc *de facto* à la fois un groupe naturel observable (puisque c'est une espèce au sens biologique de l'interfécondité) et un groupe paraphylétique (alors que les cladistes considèrent que seuls les groupes holophylétiques peuvent être « naturels » et donc valides d'un point de vue taxonomique). Les paléontologues ont de plus développé de leur côté des méthodes, notamment bayésiennes, permettant de placer des espèces fossiles directement sur les branches d'un cladogramme et non plus seulement à leurs sommets⁴.

L'image du chaînon manquant reste très populaire et est couramment utilisée dans les médias, notamment lors de découvertes de nouvelles espèces fossiles (par exemple en 2009 avec la couverture journalistique de l'étude *Darwinius masillae*). Il convient de remarquer que si l'on trouve une forme intermédiaire X soupçonnée d'avoir existé entre A et B, on ne se retrouve plus avec une absence de chaînon manquant, mais dorénavant avec deux : une entre A et X et une seconde entre X et B. La quête peut de ce fait continuer presque indéfiniment, rendue d'autant plus difficile par le fait que les organismes fossiles présentent souvent une mosaïque de caractères ancestraux et dérivés et que les caractères apomorphes peuvent masquer le « substratum » de caractères plésiomorphes³. Pour évacuer toute ambiguïté sur le mot intermédiaire et la notion fautive d'intermédiaire-ancêtre, des cladistes comme Guillaume Lecointre demandent de proscrire le terme de chaînon ou de maillon, et préfèrent l'emploi du terme d'intermédiaire structural à celui de forme transitionnelle³.

Exemples emblématiques

Évolution humaine



Marche du Progrès : Schéma stéréotypé (et erroné selon les cladistes) de la « transition homme-singe »

Dans le langage courant, les mots « singe » et « homme » désignent des catégories très différentes, et il est habituel de parler de genre humain en l'opposant au règne animal, englobant l'ordre des Primates.

À partir du deuxième ouvrage majeur de Charles Darwin en 1871, *La Filiation de l'homme et la sélection liée au sexe*, il a été avancé par les savants de l'époque que « l'homme descendait du singe ». On a recherché alors les fossiles d'êtres intermédiaires qui illustreraient cette vision. La quête du « chaînon manquant » a poussé à de nombreuses recherches et continue de le faire aujourd'hui. C'est ainsi que le médecin anatomiste néerlandais Eugène Dubois a découvert en 1891 à Java des fossiles qui semblaient répondre à cette quête, associant bipédie moderne et crâne archaïque, et qu'il a nommé en 1894 *Pithecanthropus erectus*, devenu par la suite *Homo erectus*.

Les principes du cladisme, aujourd'hui dominants dans la communauté scientifique, ne reconnaissent pas de filiation entre taxons mais seulement des parentés plus ou moins proches, et n'admettent pas la validité taxonomique des groupes paraphylétiques. Seuls sont admis les groupes incluant obligatoirement tous les descendants d'un ancêtre commun. Or on sait depuis 1967 que les chimpanzés sont génétiquement plus proches des humains que des gorilles. L'Homme et le Chimpanzé descendent d'un ancêtre commun, remontant à au moins 7 millions d'années et qui reste inconnu à ce jour. De la même façon, les gorilles sont plus proches des humains et des chimpanzés que des orang-outans. De ce point de vue, l'Homme fait partie des singes plutôt qu'il n'en descend, mais certains anthropologues contestent la pertinence de changement de vocabulaire, arguant qu'il déforme gravement notre conception de l'évolution¹².

Les chercheurs savent cependant que la nature ne se plie qu'approximativement aux catégories schématiques de la science¹³, et que par exemple « les frontières des espèces sont plus floues » qu'on ne l'imagine souvent.

Les biologistes évolutionnistes critiquent la vision cladiste en ce qu'elle ne prend pas en compte la flèche du temps, ni des sauts évolutifs (à cause d'une évolution tachytélique) qui seraient suffisants pour justifier l'exclusion taxonomique d'un groupe original du clade auquel il appartient cladistiquement. Ils admettent donc certains groupes paraphylétiques dès lors qu'ils représentent un grade évolutif.

Les formes fossiles ayant précédé l'Homme moderne commencent aujourd'hui à être mieux connues. Une des difficultés de la paléanthropologie est de comprendre comment se sont enchaînées ces multiples espèces, sachant qu'on ne peut présenter aujourd'hui aucune filiation consensuelle qui puisse relier deux quelconques de ces formes.

Évolution des oiseaux

L'un des exemples les plus célèbres de forme transitionnelle est celui de l'archéoptéryx, le plus ancien fossile d'oiseau découvert à ce jour. Cet oiseau présente des caractères dérivés propres aux oiseaux (plumes) et des caractères ancestraux propres aux dinosaures (dents)¹⁴. Cette mosaïque de caractères, a conduit à considérer l'archéoptéryx comme le chaînon manquant entre dinosaures et oiseaux. Comme tous les organismes vivants présentent des mosaïques de caractères ancestraux et de caractères dérivés, les cladistes considèrent que l'archéoptéryx est une espèce d'oiseau fossile holophylétique, c'est-à-dire située à l'extrémité d'une branche éteinte et n'ayant pas eu de descendance.

Les évolutionnistes mettent généralement en avant l'absence d'autapomorphie pour défendre sa nature d'espèce ancestrale paraphylétique.

Pour les cladistes les oiseaux ne sont donc qu'une « famille » de dinosaures parmi d'autres, ce qui signifie que ces derniers n'ont pas tous disparu lors de la crise K/T d'il y a - 65 Ma mais ont en partie survécu jusqu'à l'époque actuelle. L'analyse phylogénétique montre par exemple que les tyrannosaures sont bien plus proches de l'archéoptéryx et des oiseaux actuels que des tricératops¹⁴. Ainsi, pour eux, de la même manière que l'homme ne descend pas du singe mais *est* un singe, les oiseaux ne descendent pas des dinosaures mais *sont* des dinosaures¹⁵. Les évolutionnistes ne contestent pas ces résultats mais insistent sur les divergences morphologiques marquées entre ces deux taxons et sur la rapidité de cette transition évolutive pour exclure taxonomiquement les oiseaux des dinosaures¹⁰. Des paléontologues spécialistes des dinosaures pointent également que ce détournement volontaire des noms des taxons paraphylétiques et la confusion entre les verbes *être* et *descendre de* génèrent un obscurcissement sémantique grave¹⁶.

Dans les œuvres de fiction

Le roman *Les Animaux dénaturés* de Vercors, dont fut tirée la pièce *Zoo ou l'assassin philanthrope*, est fondé sur l'hypothèse suivante : le chaînon manquant n'est pas fossile mais encore vivant. Se pose alors une question que les paléontologues considèrent comme sans objet quand il s'agit d'espèces éteintes : s'agit-il d'un être protégé par la Déclaration universelle des droits de l'homme, puisqu'il se trouve, par nature, à mi-chemin entre l'humain et le singe¹⁷ ? L'homme adulte utilise le plus souvent de 15 000 à 30 000 mots, les chimpanzés peuvent en maîtriser 200 en langue des signes. Que faire si le vocabulaire de ces êtres est de 1000 mots ? Vercors décide de prendre comme critère d'homínisation l'interrogation métaphysique qui fut commune à l'*Homo sapiens* et à l'*Homo neanderthalensis*. À cette aune, *une partie* de la tribu découverte est humaine et une autre, qui semble ne se poser aucune question de ce genre, ne l'est pas.

Le roman *Le Père de nos pères*, de Bernard Werber, propose plusieurs théories sur l'évolution plus ou moins fictives. Le chaînon manquant se révèle être l'union d'un chimpanzé mâle et d'un phacochère femelle.

Dans le film *Man to Man*, des paléontologues soutiennent que les pygmées *sont* le chaînon manquant.

Notes et références

- ↑ Avec les cinq principaux clades représentés : Agnathes (lamproies), Chondrichthyens (requins, raies), Placodermes (fossiles), Acanthodiens(fossiles), Osteichthyens (poissons osseux).
- ↑ « Systématique : ordonner la diversité du vivant », Rapport sur la Science et la technologie N°11, Académie des sciences, Lavoisier, 2010, p. 65
- ↑ Revenir plus haut en :a b et c Guillaume Lecointre et Hervé Le Guyader, 2006, *Classification phylogénétique du vivant*, Éd. Belin, troisième édition, augmentée et corrigée ;(ISBN 2-7011-4273-3)
- ↑ Revenir plus haut en :a et b Gavryushkina, A., Welch, D., Stadler, T. et Drummond, A. J., « Bayesian Inference of Sampled Ancestor Trees for Epidemiology and Fossil Calibration », *PLoS computational biology*, vol. 12, n° 10, 2014, e1003919

5. ↑ Jean Piveteau, *Des premiers vertébrés à l'homme*, Albin Michel, 1963, p. 152.
6. ↑ Guillaume Lecointre et Hervé Le Guyader, *Classification phylogénétique du vivant*, Belin, 2001, p. 17
7. ↑ Guillaume Lecointre et Hervé Le Guyader, *Classification phylogénétique du vivant*, Belin, 2001, p. 46
8. ↑ (en) Bapst David W., « When Can Clades Be Potentially Resolved with Morphology? », *PLoS ONE*, vol. 8, n° 4, 2013, e62312
9. ↑ (en) Richard H. Zander, *A Framework for Post-Phylogenetic Systematics*, Saint Louis (Missouri), Zetetic Publications, 2013
10. ↑ Revenir plus haut en :a et b Damien Aubert, *Classer le vivant : Les perspectives de la systématique évolutionniste moderne*, Ellipses, 2017 (ISBN 9782340017733)
11. ↑ Aldous, D. J., Krikun, M. A. et Popovic, L., « Five statistical questions about the tree of life », *Systematic biology*, vol. 60, n° 3, 2011, p. 318-328
12. ↑ Marks, J., *Tales of the Ex-Apes : How We Think about Human Evolution*, University of California Press, 2015, 240 p.
13. ↑ Sommes-nous humains ? [archive], Léo Grasset
14. ↑ Revenir plus haut en :a et b R.O. Prum et A.H. Brush : « Les plumes de dinosaures ». *Pour la Science* (juillet-août 2005), dossier Le Monde des Dinosaures.
15. ↑ G. Lecointre et H. Le Guyader 2006 : Classification phylogénétique du vivant. Éd. Belin (3^e ed) ; (ISBN 2-7011-4273-3)
16. ↑ Dodson, P., « Origin of Birds: The Final Solution? », *Integrative and Comparative Biology*, vol. 40, n° 4, 2015, p. 504–512
17. ↑ Voir Paradoxe sorite