

## Fiche

**L'espèce humaine appartient à l'ordre des primates, qui regroupe environ 230 espèces d'une grande diversité, dont les comparaisons anatomiques et moléculaires permettent de préciser les liens de parenté. Le séquençage des génomes de l'homme et du chimpanzé a révélé une identité de plus de 99 %. Ainsi, les études génétiques et l'observation du développement de l'homme et de son plus proche parent permettent de comprendre comment se construisent leurs phénotypes différents à partir d'un patrimoine génétique très proche. L'histoire de la lignée humaine, dont l'homme actuel est l'unique représentant, montre une évolution buissonnante. Sa phylogénie reste discutée et révisable à tout moment au gré des découvertes de fossiles.**

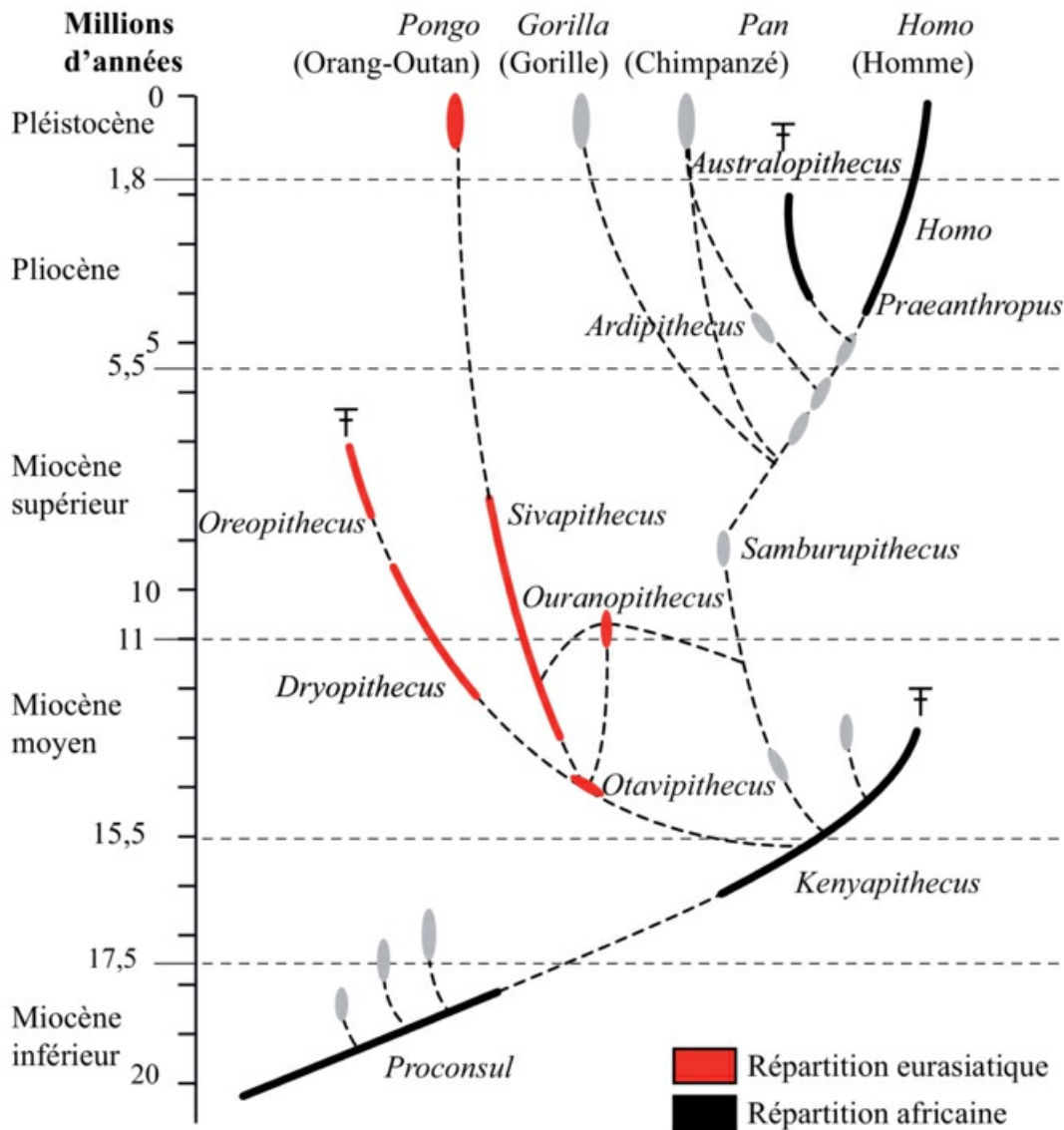
### 1. La place de l'homme parmi les primates

Les primates partagent des caractères communs dont un pouce opposable aux autres doigts de la main, des ongles plats et des orbites en façade (favorisant une vision binoculaire). Les grands singes dits « hominoïdes » se caractérisent par l'absence de queue et la pratique au moins partielle de la bipédie. Excepté l'homme qui a colonisé toute la planète, les primates vivent dans les régions intertropicales du globe (Australie exclue).

« Un arbre phylogénétique traduit des liens de parenté entre des espèces. Pour chaque caractère on définit deux états, l'un étant dérivé de l'autre. Le passage de l'état ancestral à l'état dérivé d'un caractère est une innovation évolutive qui a nécessairement été transmise de génération en génération jusqu'aux organismes observés. Les nœuds de l'arbre indiquent le dernier ancêtre commun des espèces qui partagent des caractères dérivés exclusifs. Les fossiles correspondent à des espèces réelles ayant vécu durant une période géologique donnée et ne coïncident pas avec les nœuds des arbres phylogénétiques. »

(D'après G. Lecointre, « La construction de phylogénies », APBG 1995 ; 1 : 109-36.)

### Arbre phylogénétique des grands singes



Les plus lointains ancêtres communs à l'ensemble des primates seraient apparus il y a 65-50 Ma en Afrique. Toutes les analyses concordent sur l'hypothèse de l'origine africaine, mais les fossiles du Miocène sont peu nombreux, très dispersés et souvent réduits à un morceau de mandibule.

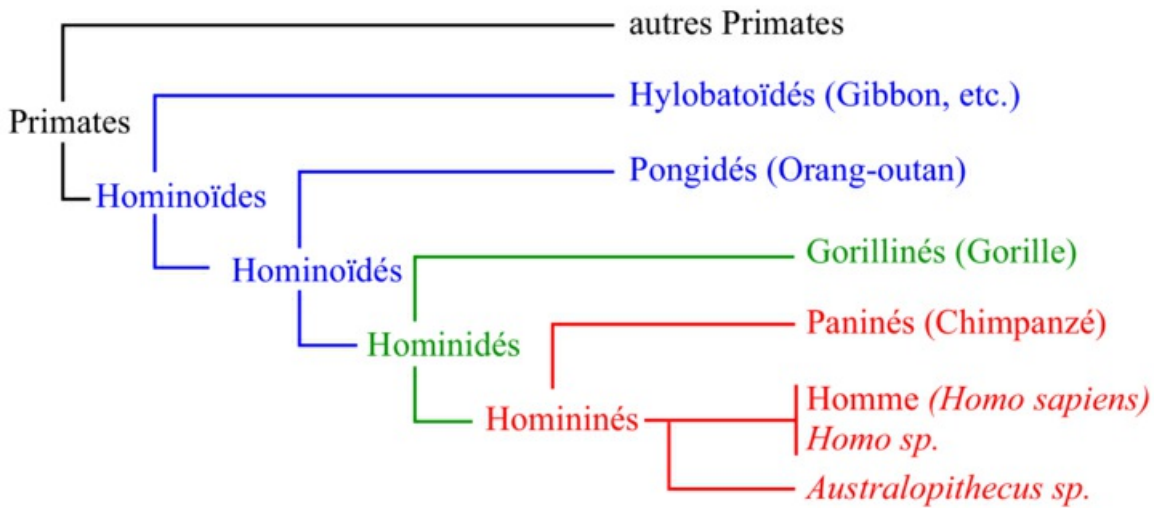
Les hominoïdes seraient apparus il y a 23 Ma, les hominidés (dont font partie gorilles, chimpanzés et homme) il y a 10 Ma, les hominines il y a 10 Ma.

L'étude des caractères anatomiques ne permet pas forcément de préciser les liens de parenté au sein du groupe des hominoïdes dont fait partie l'homme. Les comparaisons chromosomiques et moléculaires sur de nombreux gènes montrent que les plus proches parents de l'homme sont les chimpanzés et ont permis d'établir l'arbre phylogénétique des primates.

En effet, des chercheurs ont analysé 97 gènes fonctionnels de l'homme et du chimpanzé. La coïncidence entre les deux génomes est de 99,4 % (les chercheurs ont alors proposé de classer les paninés parmi le genre *Homo*).

Il y a 0,4 % de différence entre le génome du bonobo *Pan paniscus* et celui du chimpanzé (*Pan troglodytes*). Les deux espèces auraient dérivé lors de la formation du fleuve Congo il y a 2 Ma environ.

### Arbre phylogénétique des primates



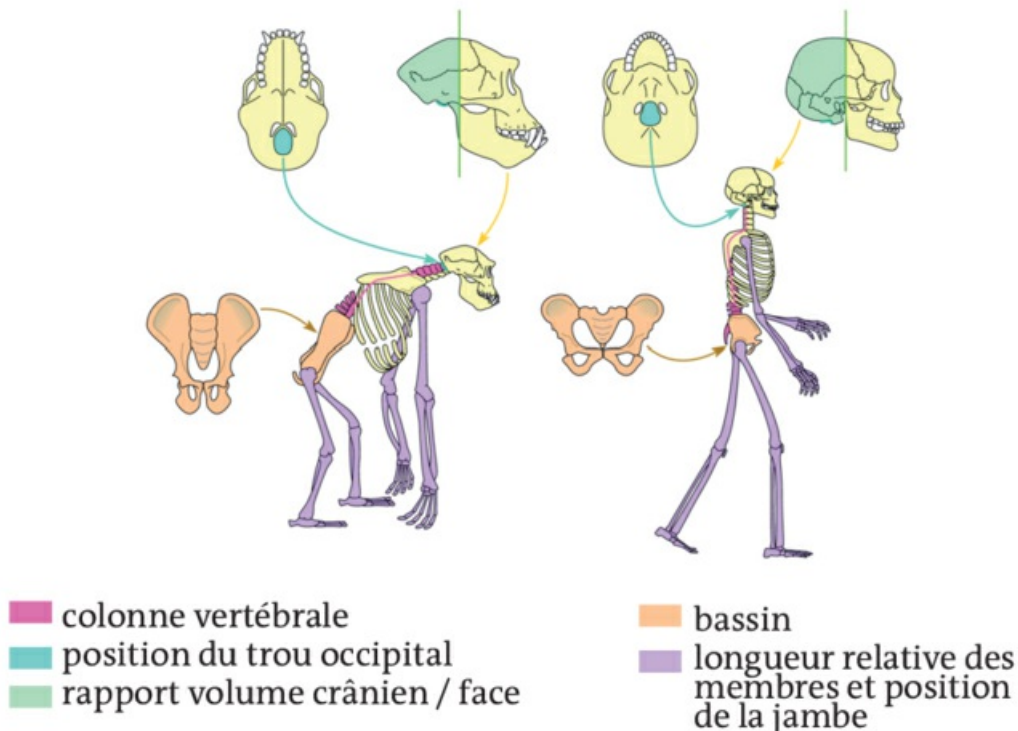
En comparant des protéines et l'ADN, les chercheurs arrivent à estimer les dates de divergence entre les lignées : on parle d'« horloge moléculaire »).

Les premiers représentants de la lignée humaine, qui ont donc un ancêtre commun avec l'homme plus récent qu'avec les chimpanzés, seraient apparus il y a 5 à 10 Ma.

## 2. Les caractères distinctifs de l'homme

L'homme se distingue du chimpanzé par un ensemble de caractères dont certains sont liés à la bipédie permanente : un trou occipital avancé, des membres antérieurs réduits par rapport aux membres postérieurs, un bassin court et large et des fémurs convergents en sont des exemples. Par rapport au chimpanzé, le crâne de l'homme témoigne d'un volume cérébral plus important et sa face est aplatie. D'autres différences s'observent au niveau de la mâchoire et de la dentition. Les témoignages d'activités culturelles (outils, gravures, peintures rupestres, etc.) sont très développés. Lorsqu'un fossile présente au moins l'un de ces caractères distinctifs, il est susceptible d'être placé au sein de la lignée humaine, sans pour autant être considéré comme un ancêtre direct de l'homme actuel.

### Les caractères qui distinguent l'homme et le chimpanzé



### 3. La construction du phénotype humain

L'analyse du génome de l'homme et du chimpanzé a montré une coïncidence de 99,4 %. L'étude du développement pré et postnatal chez les deux espèces permet de comprendre comment de si petites différences génétiques peuvent aboutir à des phénotypes distincts. Dans les deux cas le phénotype s'acquiert sous l'effet de l'interaction entre l'expression de l'information génétique et l'environnement.

Des mutations affectant l'expression des gènes homéotiques peuvent induire des ralentissements ou accélérations de certaines phases du développement, ayant pour conséquence, des modifications anatomiques (taille, forme et position d'éléments du squelette).

Ainsi, durant le développement embryonnaire chez l'homme, l'allongement des phases de mise en place du système nerveux conduit à un développement plus important du cerveau en comparaison avec le chimpanzé.

L'homme conserve à l'âge adulte des caractéristiques qui n'existent que chez les jeunes primates : on parle de néoténie. En particulier le trou occipital reste central et permet la bipédie chez l'homme, tandis qu'il recule au cours du développement postnatal du chimpanzé quadripède.

La relation aux autres individus, les interactions sociales (apprentissage, transmission des cultures...) contribuent à façonner ce phénotype déterminé génétiquement.

### 4. Une évolution buissonnante

De nos jours, la lignée humaine est représentée par la seule espèce *Homo sapiens* mais elle a été précédée par de nombreuses espèces disparues, notamment des genres *Australopithecus* et *Homo*.

*Orrorin tugenensis* et *Ardipithecus kadabba* (–6 Ma) en Afrique orientale, et *Sahelanthropus tchadensis* « Toumai » (–7 Ma) en Afrique centrale sont les plus anciens hominines découverts. Leurs caractères anatomiques connus – denture, crâne et squelette – montrent que ce ne sont ni des australopithèques, ni des représentants du genre *Homo*. D'après Pascal Picq, *Orrorin* (ou *Millenium ancestor*) devait vivre en communauté, mesurer environ 1 m pour 30 à 40 kg, être arboricole, mais avec des possibilités de bipédie, avoir un régime omnivore, être capable d'apprendre, d'utiliser et de fabriquer des outils rudimentaires.

Les australopithèques ont vécu de –4,2 Ma à –1 Ma, on en trouve de nombreux fossiles en Afrique de l'Est. Les traces de pas du site de Laetoli en Tanzanie attestent de leur bipédie il y a 3,6 Ma.

Actuellement, sept espèces sont identifiées, dont *Australopithecus afarensis*. Le fossile le plus célèbre est le squelette de Lucy ; la forme de son bassin laisse penser à une locomotion bipède et la courbure des phalanges des pieds et des mains est proche de celle des grands singes actuels ; la longueur des bras reflète leur aptitude à saisir efficacement les branches et à grimper (on suppose donc très probablement une vie arboricole). *Australopithecus afarensis* se distingue également par un volume crânien faible, peu différent de celui du chimpanzé actuel (de 380 à 430 cm<sup>3</sup> pour une taille adulte de 1,10 à 1,35 m selon le sexe), une denture en V aux molaires développées, un prognathisme prononcé et un dimorphisme sexuel relativement marqué, au niveau de la taille du corps mais aussi dans la forme des canines.

Le genre *Homo* regroupe des espèces bipèdes avec une boîte crânienne plus volumineuse, une réduction de la face et des canines réduites. *Homo habilis* en est le premier représentant connu, les fossiles les plus anciens retrouvés en Afrique sont datés de –2,3 Ma.

*Homo erectus* (–1,8 à –0,6 Ma) est le premier à domestiquer le feu et à produire et utiliser des outils plus sophistiqués : les bifaces. Certains groupes d'*Homo erectus* s'aventurent hors d'Afrique et partent à la conquête de l'Eurasie en plusieurs vagues, de –1,7 Ma à –120 000 ans. L'arrivée en Europe serait datée de –650 000 ans.

*Homo sapiens* serait apparu en Afrique il y a moins de 200 000 ans et aurait remplacé les populations d'*Homo erectus* au cours de ses migrations successives. Ils produisaient des outils perfectionnés et variés, enterraient leurs morts et les témoignages artistiques sont nombreux.

*Homo neanderthalensis* (–80 000 à –35 000 ans), retrouvé exclusivement en Europe, présente un crâne volumineux et un bourrelet sus-orbitaire épais. Il fabriquait des outils de pierre taillée et enterrait ses morts. Les raisons de son extinction ne sont pas totalement élucidées. Il a certainement été en compétition avec *Homo sapiens*, avec lequel des échanges génétiques ont pu avoir lieu.

*Homo sapiens* n'est pas l'aboutissement de l'évolution et l'établissement de ses liens de parenté avec les fossiles de la lignée humaine doit être mené avec la même rigueur que pour n'importe quelle espèce. Cependant, plus les fossiles sont récents et nombreux, plus des liens de parenté précis peuvent être établis.

La lignée humaine montre une évolution qui n'est pas linéaire mais buissonnante : plusieurs lignées ont évolué et cohabité, voire ont été interfécondes. L'histoire récente montre une réduction de la diversité : *Homo sapiens* est le seul représentant actuel de ce buisson touffu. Cette réduction de la diversité concerne plus généralement les hominoïdes, dont certains sont en voie d'extinction. À l'inverse, d'autres primates comme les Cercopithécoïdes montrent une grande diversification à l'heure actuelle.

Une grande partie des connaissances qui permettent d'établir les arbres phylogénétiques des primates est basée sur des découvertes paléontologiques. Ces connaissances sont donc révisables.

 [Exercice n°1](#)

 [Exercice n°2](#)

 [Exercice n°3](#)

 [Exercice n°4](#)

 [Exercice n°5](#)

### Ce qui est attendu...

- Savoir comparer les génotypes de différents primates.
- Savoir positionner quelques espèces de primates actuels ou fossiles dans un arbre phylogénétique, à partir de l'étude de caractères.