

L'évolution humaine

Cours

Sommaire

I L'espèce humaine au sein des primates

- A La comparaison des caractères morpho-anatomiques
- B L'étude des ressemblances génétiques

II L'histoire évolutive de la lignée humaine

- A Les caractères communs à la lignée humaine
- B Les caractères spécifiques du genre *Homo*
 1. Des caractères génétiques
 2. Des caractères non génétiques

RÉSUMÉ

L'histoire de l'évolution de la lignée humaine est reconstituée grâce à la paléanthropologie qui étudie et compare les fossiles d'espèces plus ou moins apparentées. La phylogénie vient compléter les observations en étudiant les liens de parenté au niveau génétique. Ainsi, les études ont montré que l'espèce humaine actuelle, *Homo sapiens*, fait partie du groupe des primates et qu'elle est proche des grands singes. Elle est également le dernier représentant de la lignée humaine dont les scientifiques ont également pu reconstituer l'histoire évolutive.

I L'espèce humaine au sein des primates

La comparaison des caractères morpho-anatomiques montre que l'espèce humaine, *Homo sapiens*, fait partie du groupe des primates et est plus particulièrement apparentée aux grands singes. L'étude des ressemblances génétiques indique que le chimpanzé et l'homme partagent le plus récent ancêtre commun.

A La comparaison des caractères morpho-anatomiques

La comparaison des caractères morphologiques et anatomiques montre que l'*Homo sapiens* partage plusieurs caractères avec les primates. Parmi ces caractères, on trouve le pouce opposable, la présence d'ongles à la place des griffes et la position des orbites oculaires.

En comparant la morphologie et l'anatomie des espèces de primates, les scientifiques mettent en évidence des innovations évolutives.

DÉFINITION

Innovation évolutive

Une innovation évolutive est un caractère nouveau transmis aux générations suivantes. Deux espèces possédant une même innovation ont un ancêtre commun qui possédait ce caractère. On l'appelle aussi caractère dérivé.

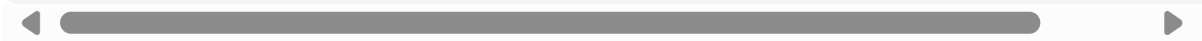
Toutes les espèces appartenant au taxon des primates possèdent :

- un pouce opposable aux quatre autres doigts ;
- des ongles plats à la place des griffes ;
- des orbites oculaires orientées vers l'avant, permettant la vision binoculaire.

Plus les espèces possèdent d'innovations évolutives en commun, plus elles sont apparentées.

État de quelques caractères anatomiques de cinq primates

| Caractère | Lémur | Gibbon | Orang-outan | Gorille | Chimpanzé | H |
|---|-------|--------|-------------|---------|-----------|---|
| Pouce opposable | + | + | + | + | + | + |
| Ongles | + | + | + | + | + | + |
| Queue | + | - | - | - | - | - |
| Sinus frontal | - | - | + | + | + | + |
| Fusion prénatale des os scaphoïde et central de la main | - | - | - | + | + | + |
| Suture prémaxillaire-maxillaire effacée chez l'adulte | - | - | - | - | + | + |



L'absence de queue caractérise le groupe des grands singes (hominoïdes) auquel appartiennent le gibbon, l'orang-outan, le gorille, le chimpanzé et l'homme.

B L'étude des ressemblances génétiques

L'étude des ressemblances génétiques est réalisée par comparaison des génomes. Elle montre que le chimpanzé et l'homme sont les espèces les plus proches génétiquement. Elles partagent le plus récent ancêtre commun.

Afin d'affiner les liens de parenté établis par les observations macroscopiques, les scientifiques comparent les génomes :

- L'observation des caryotypes montre que l'homme possède 23 paires de chromosomes ($2n = 46$). Le chimpanzé, le gorille et l'orang-outan possèdent 24 paires ($2n = 48$). Toutefois, le chromosome n° 2 humain correspond à la fusion de deux chromosomes. Les gènes sont donc conservés, mais positionnés différemment chez l'homme.
- L'étude du nombre de gènes révèle que 6,4 % des gènes de l'homme n'ont pas leur équivalent chez le chimpanzé.
- Pour aller encore plus loin, les séquences nucléotidiques des gènes équivalents sont étudiées.

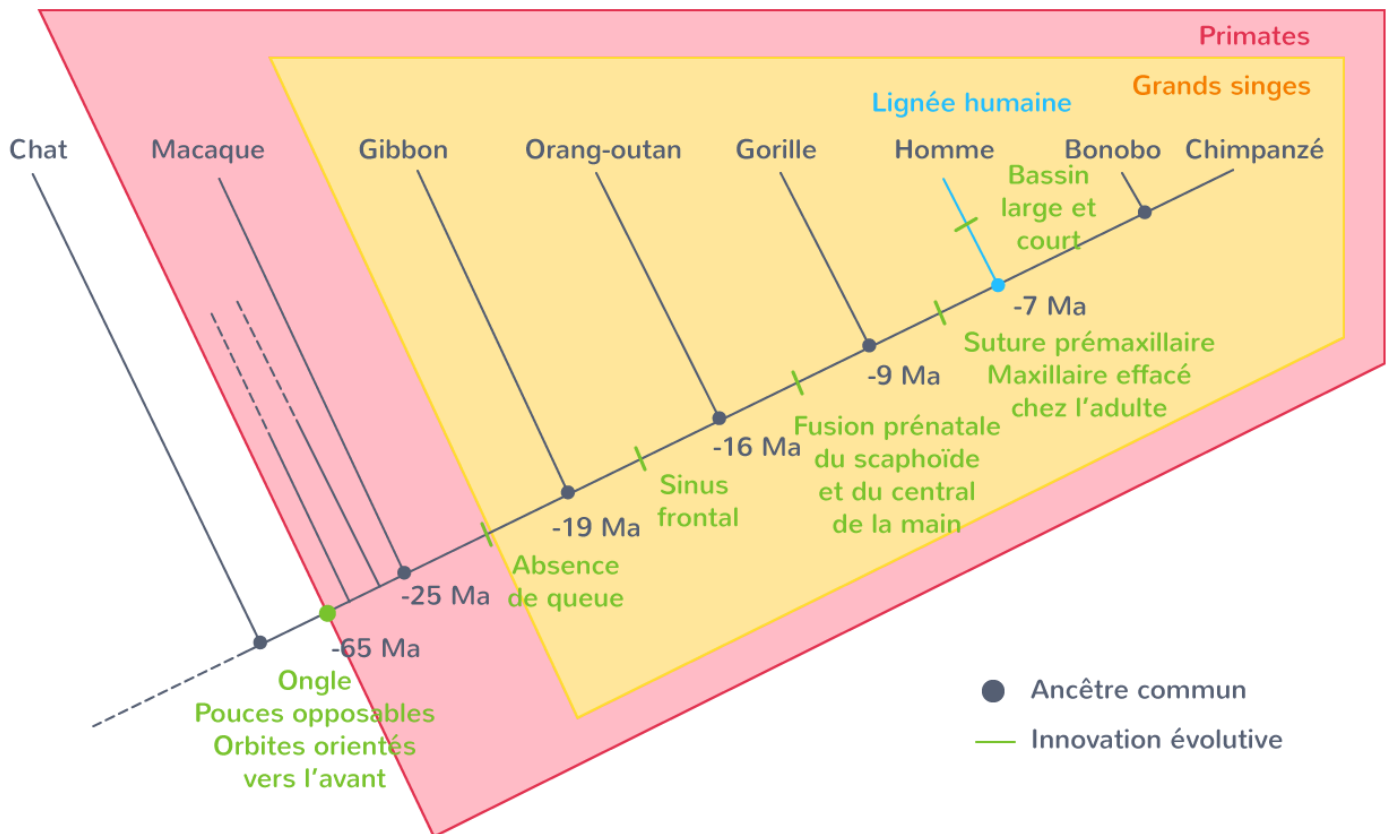
Taux de similitude de l'ADN codant des gènes communs entre l'homme, le gorille, le chimpanzé et l'orang-outan

| | Chimpanzé | Gorille | Orang-outan |
|-------|-----------|---------|-------------|
| Homme | 98,8 % | 98,5 % | 97 % |

98,8 % de similitudes entre l'homme et le chimpanzé signifie que si l'on aligne une séquence commune aux deux espèces, on observe 1,2 % de différences, soit environ un nucléotide sur 100.

L'homme et le chimpanzé présentent le plus de similitudes, ils ont donc en commun le plus récent ancêtre commun.

À l'aide de toutes les observations, on peut établir un arbre phylogénétique montrant les liens de parenté entre les espèces et l'apparition des innovations évolutives.



II L'histoire évolutive de la lignée humaine

L'histoire évolutive de la lignée humaine s'appuie sur l'étude de fossiles. Elle permet d'identifier les caractères communs des espèces appartenant à la lignée humaine et les caractères spécifiques des représentants du genre *Homo*.

A Les caractères communs à la lignée humaine

La comparaison de fossiles datés de 3 à 7 millions d'années montre des innovations caractéristiques de la lignée humaine. La bipédie prolongée est un caractère commun aux espèces de la lignée humaine.

DÉFINITION

Lignée humaine

La **lignée humaine** correspond à tous les individus possédant au moins un caractère qui le rapproche de l'homme moderne, *Homo sapiens*, qui en est le dernier représentant.

Les fossiles sont comparés aux caractères des chimpanzés et de l'homme. Il en ressort des innovations propres à la lignée humaine.

Toumaï est un fossile daté d'environ 7 millions d'années. Son crâne présente un trou occipital en position avancée, ce qui indique qu'il était bipède. Cela suffit à le classer dans la lignée humaine.

Crâne de Toumaï



© Wikimedia Commons




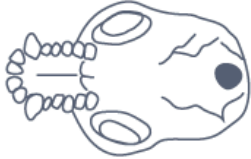

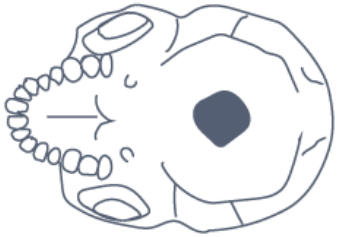
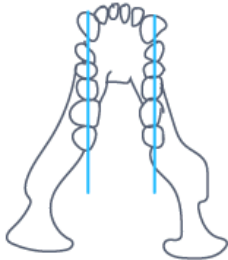
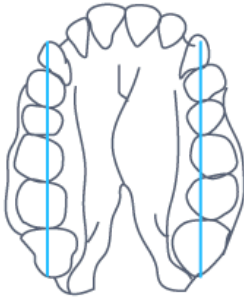
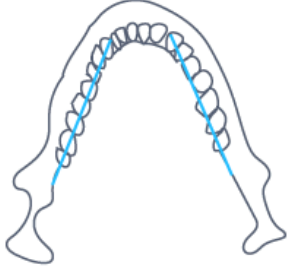
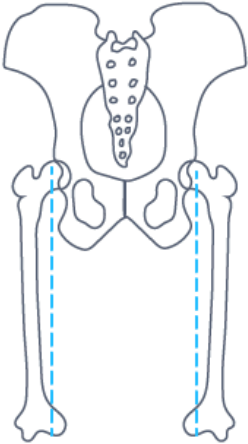
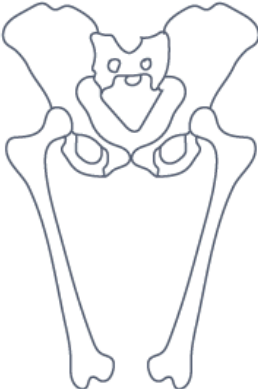
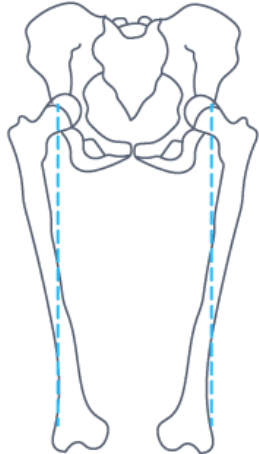


Orrorin a vécu il y a 6 millions d'années. Ce sont les caractéristiques de ses fémurs qui le classent dans la lignée humaine. La longueur et l'épaisseur de la paroi osseuse du col du fémur plus importante dans sa partie inférieure indiquent qu'il était bipède comme *Homo sapiens*.

Ardi, daté de 4,4 millions d'années, appartient aussi à la lignée humaine. Son bassin est large, comme celui d'*Homo sapiens*, et le trou occipital est en position avancée, témoignant d'une bipédie fréquente.

Lucy est un fossile daté de 3,2 millions d'années. D'autres fossiles présentant des caractéristiques similaires, âgés de 4 millions à 1 million d'années, ont été retrouvés en Afrique. Ils forment le groupe des Australopithèques. La position avancée du trou occipital, leur bassin court et large, les fémurs obliques les rapprochent d'*Homo sapiens*. D'autres caractères les rapprochent toutefois de la lignée des chimpanzés, comme le volume du crâne.

Crâne de Toumaï

| | Chimpanzé | Australopithèque | Homo sapiens |
|------------------------------|--|---|--|
| Volume crânien |  320 à 450 cm ³ |  400 cm ³ |  1 300 à 1 500 cm ³ |
| Trou occipital et mâchoires |  |  |  |
| Mâchoires |  |  |  |
| Bassin et membres inférieurs |  |  |  |



L'étude de ces fossiles a permis de mettre en évidence des caractères propres à la lignée humaine tels qu'un trou occipital en position avancée, un bassin plus court et plus large, des fémurs en oblique. Ces caractères sont tous en faveur d'une bipédie plus fréquente que chez le chimpanzé.

B Les caractères spécifiques du genre Homo

Le genre *Homo* regroupe l'espèce humaine actuelle et des espèces fossiles. Elles ont en commun des caractères génétiques tels que la grande capacité crânienne et des caractères non génétiques, principalement culturels, qui ont évolué au cours du temps.

1. Des caractères génétiques

Les espèces appartenant au genre *Homo* se caractérisent par différents caractères génétiques, principalement celui de la grande capacité crânienne.

Des fossiles dont les caractères sont plus proches de *Homo sapiens* que des Australopithèques sont classés parmi le genre *Homo*.

Toutes les espèces du genre *Homo* partagent des caractères qui leur sont propres :

- une augmentation du volume crânien (> 600 cm³) ;
- une réduction de la face (moins projetée vers l'avant).

Ils partagent des innovations évolutives dont la bipédie est la résultante.

| Tête | Colonne vertébrale | Bassin | Membres postérieurs |
|--|---|------------------------|---------------------|
| <ul style="list-style-type: none">• Volume crânien important• Trou occipital en position avancée*• Mâchoires paraboliques, en forme de V• Canines courtes | <ul style="list-style-type: none">• Quatre courbures*• Sous le crâne | Bassin court et large* | Fémurs obliques* |
| * Caractères en accord avec la bipédie | | | |

Ces caractères sont le fruit de mutations du génome apparues au hasard. Ils ont conféré un avantage aux individus les possédant. La sélection naturelle a favorisé ces innovations qui ont été transmises aux générations suivantes.

**Évolution des crânes de quelques représentants
de la lignée humaine**

| | Crâne | Volume (cm ³) |
|--|---|---------------------------|
| Homo rudolfensis |  | 750 |
| Homo habilis |  | 550 à 700 |
| Homo ergaster |  | 750 à 1 650 |
| Homo erectus |  | 900 à 1 200 |
| Homo neanderthalensis (Homme de Néandertal) |  | 1 400 à 1 600 |

Homo sapiens



1 300 à 1 500

Source : Wikimedia Commons

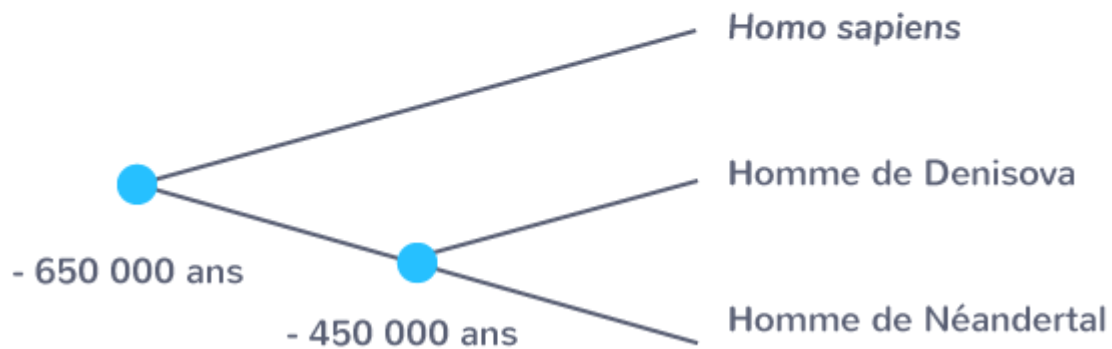
© Wikimedia Commons



L'Homme de Denisova est une nouvelle espèce identifiée par analyse génétique suite à la découverte d'une phalange dans une grotte en Sibérie.

L'analyse de l'ADN révèle que l'homme de Denisova a partagé un ancêtre commun avec l'homme de Néandertal et que tous deux partageaient un ancêtre commun avec *Homo sapiens*.

Arbre phylogénétique des espèces récentes de la lignée humaine



REMARQUE

Des hybridations ont eu lieu entre ces espèces. Aujourd'hui, 3 à 6 % du génome des Papous et des aborigènes d'Australie sont issus de l'ADN des Denisoviens.

2. Des caractères non génétiques

Au sein du genre *Homo*, certains caractères sont transmis de manière non génétique. C'est le cas du microbiote et des caractères culturels.

Microbiote

Le **microbiote** est l'ensemble des micro-organismes qui vivent en symbiose avec le corps humain. Il y a le microbiote intestinal, celui de la peau ou encore celui de la bouche.

Le microbiote a certainement aidé les *Homo sapiens* à résister aux maladies, à s'adapter aux changements des conditions environnementales et aux changements d'alimentation. Ce microbiote ne s'acquiert pas de manière génétique. Il provient de l'environnement et de l'alimentation.

Les traces retrouvées sur les sites de fouille et l'interprétation de l'anatomie montrent une évolution des pratiques culturelles.

EXEMPLE

Les outils trouvés sur les sites de fossiles d'*Homo ergaster* ainsi que la réduction de la taille de ses mâchoires et de sa dentition montrent qu'il devait utiliser ces outils pour découper, broyer ses aliments avant de manger.

| Espèces | Homo habilis | Homo ergaster | Homme de Néandertal |
|---------|----------------|---------------|--|
| Outils | Galets taillés | Biface | Outils taillés, lames en pierre ou en os |

La fabrication d'outils de plus en plus complexes et élaborés nécessite un apprentissage qui s'est transmis de génération en génération. Elle a permis une évolution du régime alimentaire avec la chasse, la cueillette puis l'agriculture.



REMARQUE

Les chimpanzés utilisent des outils naturels comme des pierres ou des branches pour se nourrir.

La maîtrise du feu estimée, à -400 000 ans, a contribué à la réduction de la mâchoire et de la dentition. En effet, la cuisson des aliments (racines, feuilles, viande) les rend plus faciles à mâcher et à digérer.

La découverte de sépultures sur les sites de fossiles de l'homme de Néandertal démontre des pratiques sociales. Les offrandes trouvées à proximité suggèrent des croyances.

Enfin, les évolutions culturelles les plus récentes sont les peintures, les manifestations artistiques, alors qu'elles avaient certainement un rôle informatif et non décoratif. Les premiers pigments sont retrouvés à l'époque de Néandertalien, les peintures sont retrouvées chez *Homo sapiens*.

Toutes ces pratiques culturelles sont transmises par apprentissage et non par le génome. Elles ont certainement influencé la sélection naturelle.