

Objectif : l'évolution de l'Homme

**Observation** : comme toute autre espèce, l'Homme (Homo sapiens) a une histoire évolutive qui s'inscrit au sein d'autres espèces en particulier celles des Primates.

**Ce que l'on recherche** : comment placer l'Homme parmi les Primates ?

**Matériel** : livre p. 76-77 et 80, logiciel Phylogène.

| Capacités et attitudes  | Activités   | Compétences  |
|---|---|--|
| Mettre en relation des données<br>Utiliser un logiciel de données | Établir des relations de parenté de l'Homme avec les autres Primates, en construisant des arbres phylogénétiques basés sur le partage des états dérivés de caractères, c'est-à-dire correspondants, à une innovation évolutive.<br><br><b>1 - Des caractères anato-morphologiques</b><br>Établir un arbre p. 2.<br>Répondre aux questions 1 et 2 p. 80. | Comparer les génotypes de différents primates.   |
| Mettre en relation des données<br>Utiliser un logiciel de données | <b>2 - Des données moléculaires</b><br>Établir un arbre p. 2.<br>Répondre à la question 4 p. 76.  | Positionner quelques espèces de primates actuels ou fossiles, dans un arbre phylogénétique, à partir de l'étude de caractères ou de leurs productions. |
| Extraire et organiser des informations                            | <b>3 - Des données génétiques</b><br>Résoudre une tâche complexe p. 2.  |  |
| Réaliser une synthèse   | <b>Bilan</b><br>Établir des relations de parenté de l'homme avec les autres primates et en particulier le chimpanzé.  |  |

Rédaction d'un compte-rendu sur feuille double faisant apparaître la démarche explicative.

### 1 - Des caractères anatomo-morphologiques

Ouvrir le logiciel PHYLOGENE

Choisir la collection ARCHONTES (primates)

Choisir Construire une matrice de caractères (= un tableau comparatif)

Choisir les espèces suivantes : bonobo, gorille, macaque, saki, tarsier, tupaïe (qui n'est pas un primate, extragroupe) et les caractères : pouce, terminaison des doigts, appendice nasal, orbites, narines, queue.

Utiliser les fonctionnalités du logiciel pour réaliser le cladogramme (arbre phylogénétique) en adéquation avec la matrice précédente.

*Appeler le professeur pour vérification et obtenir la correction.*

Placer sur l'arbre : les changements d'états des caractères (= innovations évolutives), le dernier ancêtre commun (DAC) de tous les primates et la position de l'Homme.

### 2 - Des données moléculaires (document 2 p. 77 du livre)

Afin de préciser la place de l'Homme au sein du groupe des grands primates, vous allez utiliser des données moléculaires.

Principe : le degré de similitude entre molécules dites homologues chez 2 espèces est assimilé au degré de parenté : le nombre de différences observées entre 2 séquences (nucléotidiques ou protéiques) est d'autant plus grand que l'ancêtre commun à ces 2 espèces est éloigné.

Choisir la collection ARCHONTES (primates)

Choisir ouvrir un fichier de séquences (pour étudier les molécules). Plusieurs molécules vous sont proposées : vous pouvez choisir celle que vous voulez.

Quel que soit votre choix, vous devez :

- choisir seulement les espèces étudiées précédemment en ajoutant l'Homme évidemment
- afficher l'arbre correspondant
- recopier l'arbre et le justifier par les données de la matrice des distances
- préciser alors la place de l'Homme dans le groupe des Grands Primates.

### 3 - Des données génétiques

Parmi les Primates actuels, les 2 espèces de chimpanzés (chimpanzé commun et chimpanzé bonobo) sont les plus proches parents de l'Homme. Quelles informations apportent les données génétiques ?

Remarque : la discipline qui étudie ce genre de données est la GÉNOMIQUE dont on distingue 2 domaines :

la génomique structurale qui étudie la structure des génomes

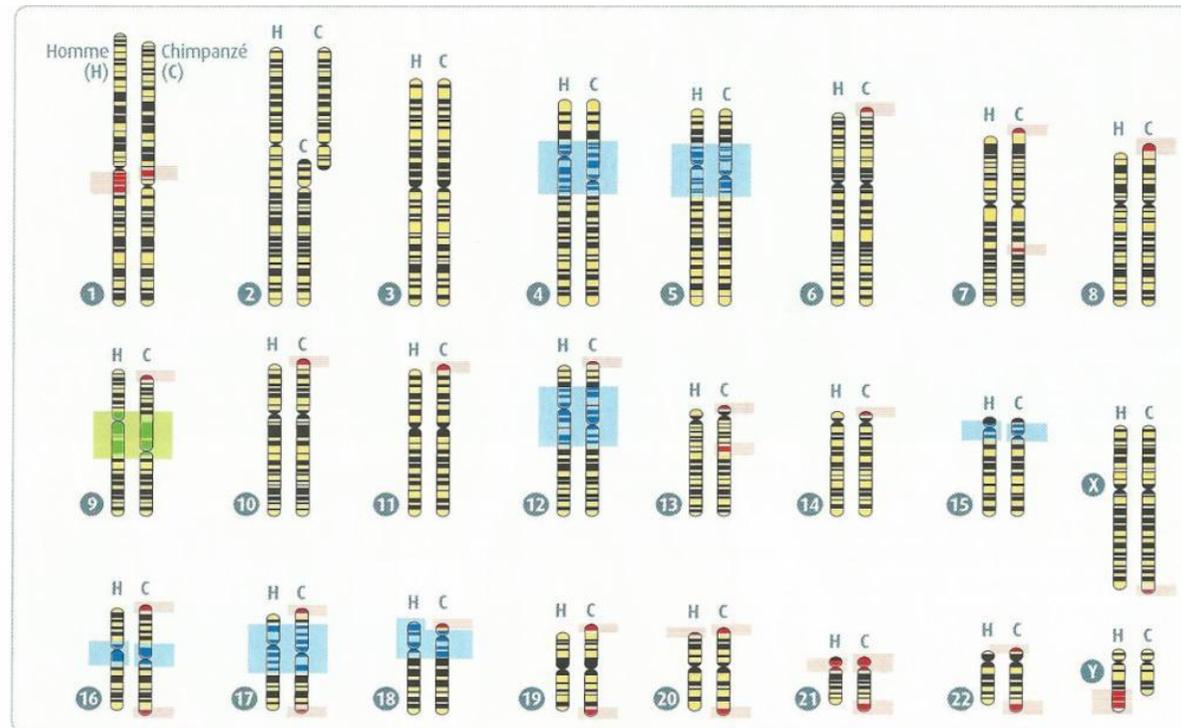
la génomique fonctionnelle qui étudie le fonctionnement des génomes c'est-à-dire l'expression des génomes.

À partir de l'ensemble des documents proposés, comparer l'Homme et le chimpanzé d'un point de vue génétique.

## Aide à la résolution :

- comparer les génomes en termes de structure, de séquences, de chronologie d'expression des gènes
- relever des arguments attestant des difficultés d'interprétation et de la réserve dont doivent faire preuve les chercheurs
- n'oubliez pas de réinvestir vos connaissances
- essayer d'utiliser un vocabulaire précis et approprié.

Répondre aux questions 1 et 2 p. 76.

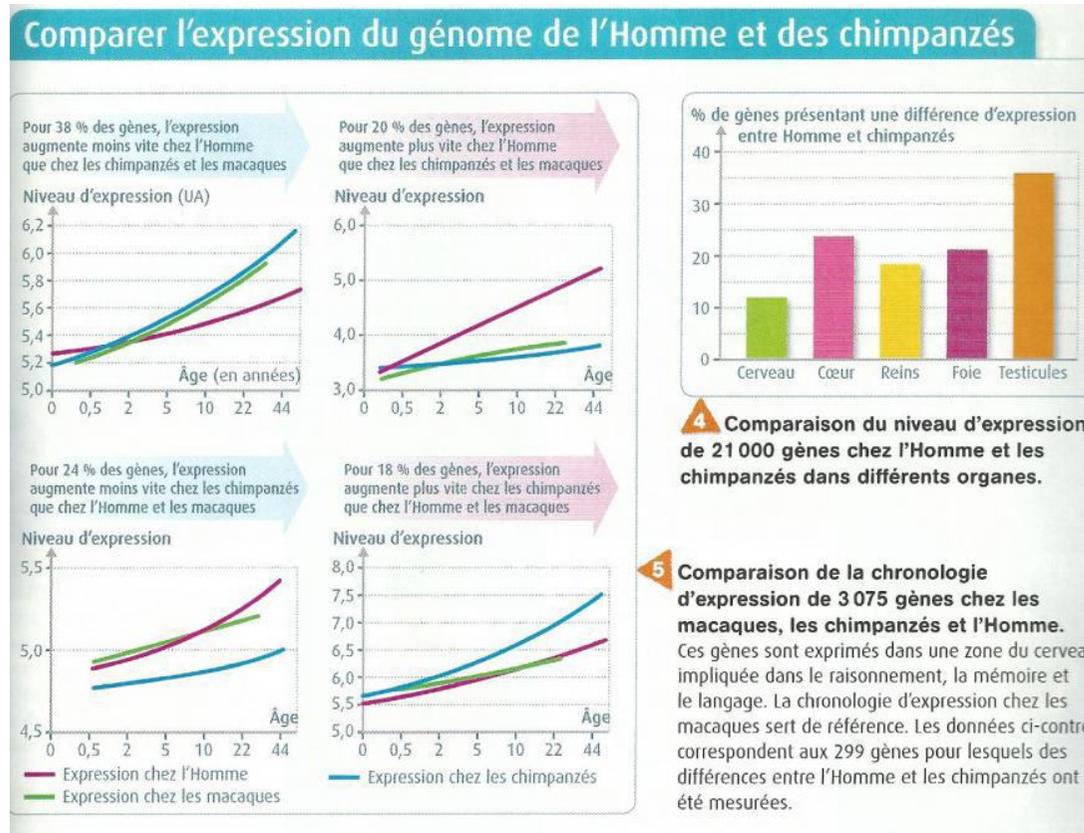


**1** **Comparaison du caryotype de l'Homme et des chimpanzés.** L'Homme possède 23 paires de chromosomes, les chimpanzés 24. L'alternance des bandes sombres et claires, obtenues après traitement avec un colorant, produit des motifs caractéristiques de chaque chromosome. Les portions sur fond rouge n'ont pas d'équivalent chez l'une des deux espèces. Les portions sur fond bleu correspondent à des portions chromosomiques identiques, mais en orientation inverse chez les deux espèces. Les portions sur fond vert correspondent à des remaniements chromosomiques complexes.

Si vous avez le temps, comparaison chromosomiques <http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/svt/program/fichacti/fichts/chromo/debut.htm>

Quelques chiffres :

- Les spécialistes en génomique structurale dénombrent 1,23 % de différence (soit 1,23 mutation pour 100 nucléotides) entre les génomes humains et de chimpanzé. Que faut-il en penser ?
- Si l'on se place au niveau des paires de bases (pb) de l'ADN en considérant que l'Homme a  $3.10^9$  pb ce taux signifie donc  $40.10^6$  variations !
- Il faut ajouter 3 % d'INDEL (=INsertions, DELétions)
- Il faut ajouter des épisodes de duplications !



Interview de Michel Morange, biologiste et historien des sciences.

**Chez certains enfants présentant des difficultés d'élocution et d'apprentissage de la grammaire,** le gène *FoxP2* présente des mutations. Or, si l'on compare la séquence de ce gène chez les chimpanzés et chez l'Homme, on constate que deux mutations modifient, chez l'Homme, deux acides aminés jouant un rôle essentiel dans la fonction de la protéine. Que faut-il en conclure ? Les enfants présentant la mutation ne sont pas affectés seulement dans leur expression orale : ils présentent un ensemble de déficits cognitifs et une altération du contrôle des muscles de la bouche et de la face. En outre, les mutations qui distinguent le gène *FoxP2* de l'Homme de celui des chimpanzés induisent une modification de l'expression de plusieurs dizaines d'autres gènes dans le cerveau. On ne peut donc pas affirmer que le gène *FoxP2* est « le gène du langage humain » et le langage humain n'est certainement pas apparu en un jour sous l'effet d'une seule mutation. Le gène *FoxP2* n'en demeure pas moins intéressant : ses variations ont, peut-être, participé à la longue série de transformations à l'origine de l'être humain moderne.

**6 Y a-t-il un « gène du langage » ?**

Pour aller plus loin : écouter la conférence de Michel MORANGE à l'adresse :

[http://www.canalu.tv/video/universite\\_de\\_tous\\_les\\_savoirs/l\\_homme\\_et\\_le\\_singe\\_michel\\_morange.3800](http://www.canalu.tv/video/universite_de_tous_les_savoirs/l_homme_et_le_singe_michel_morange.3800)

En particulier, vous écouterez son parcours professionnel puis l'introduction qu'il fait de son exposé et la partie "comparaisons Homme/Chimpanzé" à partir de 41'49. Si vous êtes intéressé, la partie "Conclusions scientifiques et philosophiques" peut vous éclairer et vous pouvez comprendre la partie "exemple de suivi de gènes".