

D- Qu'est-ce qui fait qu'une espèce peut être identifiée comme « humaine » et non un grand singe ?

Activité 2 partie 1 : au niveau des caractères morphologiques, on note chez les espèces du rameau humain, par rapport au genre Pan :

- Un déplacement majoritairement : ce qui s'accompagne d'une colonne vertébrale à plusieurs courbures, un trou occipital, un bassin court et des fémurs, un gros orteil aligné avec les autres.
- Un crâne différent : un prognathisme, une mâchoire parabolique, un plus fort volume encéphalique.

Doc 1 p78 : On peut remarquer également une morphologie assez proche du crâne chez le fœtus de l'Homme et celui du Chimpanzé. On a compris dans le chapitre 6 que les particularités du crâne des humains sont liées à des gènes du développement du crâne et du cerveau qui s'..... plus longtemps et plus intensément.

Une autre différence existe: chez les humains, il n'y a pas ou très peu de sexuel au niveau du squelette alors qu'il est marqué chez les grands singes (illustration : comparaison du crâne mâle et femelle chez le gorille).

II- Quels ont été au cours du temps les différents humains ?

Tableau "diversité du rameau humain":

Les premiers humains apparaissent vers -..... Ma: Australopithèque comme Lucy ou Paranthropes. Toutefois on qualifie ces genres de "pré-humains" (**3 p81**) car ils partagent avec les Homo une et un crâne peu prognathe mais leur volume crânien reste, et ils étaient des bipèdes assez courbés, évoluant encore beaucoup dans les Ensuite à partir de -.....Ma apparaissent les premiers Homo, qui se diversifient rapidement en plusieurs espèces, qui cohabitent aux époques pour certaines.

Notre espèce elle apparait il y a au moins -200 000 ans (et peut être plus tôt : -300 000ans).

III- Quelles sont les controverses de la phylogénie humaine ?

A- Est-il facile d'attribuer des nouveaux fossiles du genre Homo ?

Doc 2 p82 : On a tout d'abord classé les fossiles "Homo habilis" dans le genre car ils étaient associés à la présence d'outils (galets aménagés) à une époque où on estimait que la fabrication d'outils caractérisait l'Homme. De plus il commence à être moins prognathe que la plupart des australopithèques.

Mais aujourd'hui, on ne considère plus que "l'outil fait l'Homme", car d'autres sont capables de fabriquer des outils rudimentaires (vidéo « une corneille fabrique un outil et doc « chimpanzé ouvrant une noix avec une pierre et **doc 5 et 6 p 79**) De plus, la « morphologie corporelle » de cette espèce est plus proche de celle d'un australopithèque, et il était mauvais bipède.

Donc il est très difficile d'attribuer la découverte d'un nouveau fossile au genre Homo car :

- Il est de définir UN seul critère d'appartenance indispensable au genre Homo, et certains critères non anatomiques comme la maîtrise d'outils semble être apparus chez de multiples espèces.
- les fossiles ne sont pas tous retrouvés dans leur donc on construit des arbres de parenté et des groupes/genres en « oubliant » certains caractères parce qu'on n'a pas pu les vérifier chez tous les fossiles.

B- L'arbre phylogénétique humain est-il définitif ?

Doc A: L'Homme de Flores, le feuilleton aux multiples rebondissements du « Hobbit »

L'histoire de l'Homme de Flores début en 2003 avec la découverte d'un squelette à Florès, île d'Indonésie, dans une grotte. C'est un individu féminin, très petit : 1m à 1m30 pour 16 à 28 kg, parfaitement bipède (trou occipital centré). Son crâne ressemble à celui d'un *H. sapiens* : faible bourrelet sus-orbital, très peu prognathe. Elle savait faire du feu et avait des outils bien développés (bifaces). Et surtout, elle est très moderne : -12 000 ans !

Mais elle présente aussi des « bizarreries » qui ne peuvent la classer chez *H. sapiens* : très petit cerveau (400 cm³), pied très long par rapport à son tibia (caractère de grand singe, ou d'humain trisomique 21), face asymétrique (aussi une particularité retrouvée dans la trisomie 21).

Une des premières hypothèses qui domine est qu'il s'agit là d'un individu de l'espèce *Homo sapiens*, mais particulier : trisomique, 21 ou peut-être micro-céphalique.

Mais par la suite, d'autres squelettes du même type sont retrouvés dans la même grotte. L'hypothèse d'une « anomalie » ou maladie devient peu probable si elle touche tous les fossiles au même endroit. Les inventeurs de ces fossiles ont donc conclu à une nouvelle espèce d'Homo, baptisée *Homo floresiensis*.

Toutefois d'autres paléontologues leur ont opposé des hypothèses différentes :

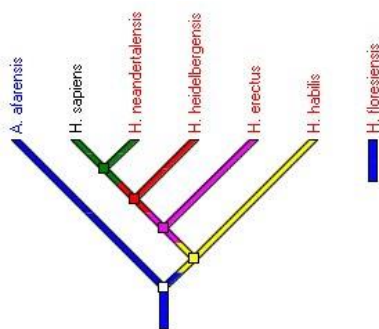
- Ces représentants seraient une sous-espèce des *H. sapiens* atteints de microcéphalie, caractère devenu héréditaire dans cette sous espèce.
- Ils dériveraient d'*H. erectus* qui aurait peuplé depuis 1Ma l'île de Florès et qui aurait évolué vers une forme naine (syndrome insulaire) avec réduction considérable de la capacité de la boîte crânienne.
- Ils seraient des *H. sapiens* trisomiques « exclus » d'une société et donc regroupés au même endroit dans une grotte.

Deux dernières découvertes ont permis de prolonger le feuilleton du « Hobbit » :

- En Mars 2016, une nouvelle étude stratigraphique de la grotte révèle que l'âge de ces fossiles est à revoir : en réalité ils auraient plutôt vécu il y a -100 000 à -60 000 ans. Or on date l'arrivée des *Homo sapiens* dans cette région de l'archipel vers -50 000 ans ! Cette découverte écarte presque définitivement la théorie d'une sous-espèce d'*Homo sapiens* « malades ».
- En Juin 2016 est trouvé un fossile (une demi mandibule !) daté de -700 000 ans, qui est encore plus petite que celle de l'homme de flores. De plus, des spécialistes disent que l'une des 6 dents retrouvée dessus a des caractéristiques d'*Homo erectus*, ce qui fait pencher la balance vers une espèce issue de la branche d'*H. erectus*, mais qui serait beaucoup ancienne que ce qu'on pensait.

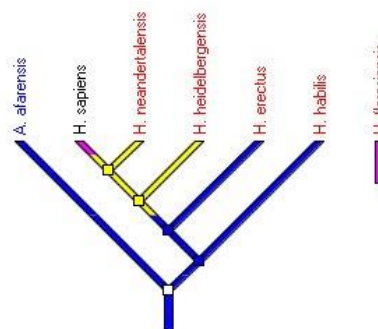
Prochain épisode à suivre...

L'exemple de l'Homme de Florès nous montre la difficulté d'établir une phylogénie de la lignée humaine à partir de fossiles comme le montre les 2 arbres ci-dessous en cours de construction avec le logiciel Phylogène :



Pour les caractères « faible capacité crânienne » ou « rapport des longueurs des membres » (caractères considérés comme primitifs dans la phylogénie classique des humains), la branche d'*H. floresiensis* serait à raccorder avec le DAC de

.....



Pour les caractères « absence de bourrelet sus-orbital » ou « faible prognathisme facial » (caractères considérés comme dérivés dans la phylogénie classique des humains), la branche d'*H. floresiensis* serait à raccorder avec le DAC de

de

Doc B: Un nouveau feuilleton à rebondissements chez les paléontologues : Homo naledi

Homo naledi est une espèce fossile dont la découverte en septembre 2015 par l'équipe de Lee Rogers Berger a fait grand bruit. Cette équipe a en effet affirmé avoir découvert une nouvelle espèce du genre *Homo*.

Cette espèce, inconnue jusqu'alors, est définie à partir de fossiles découverts dans des grottes à proximité de Johannesburg en Afrique du Sud : plus de 1 550 os appartenant à au moins quinze individus: il s'agit du plus grand assemblage de fossiles mis au jour en Afrique.

Un adulte mesurait en moyenne 1,50 mètre et pesait 45 kilogrammes. Selon Lee Berger, ses mains « laissent supposer qu'il avait la capacité de manier des outils », les phalanges des doigts étant assez incurvées, ce qui est une caractéristique partagée avec les australopithèques et les premiers représentants du genre *Homo*. Par ailleurs, « il est pratiquement impossible de distinguer ses pieds de ceux d'un homme moderne. Ses pieds et ses longues jambes laissent penser qu'il était fait pour marcher longtemps ». Son crâne a aussi beaucoup de caractères communs avec le genre *Homo*, tout comme ses mandibules et sa dentition. De plus, les fossiles ont été retrouvés dans une chambre très difficile d'accès, Lee Berger a d'ailleurs dû faire appel à des femmes de petite corpulence pour accéder à la grotte et dégager les ossements, ce qui lui fait affirmer qu'il ne s'agissait sûrement pas d'un lieu de vie mais d'une sépulture commune.

Mais le volume endocrânien est compris entre 465 cm³ pour le plus faible et 560 cm³ pour le plus important, ce qui correspond aux australopithèques, mais aussi à la variation inférieure chez *Homo habilis* et au crâne de Dmanissi, attribué à un *Homo erectus*, et ayant un volume de 546 cm³.

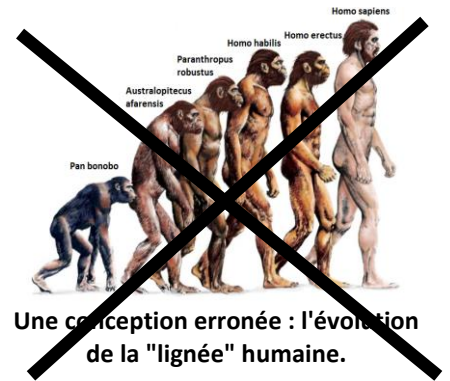
Lors de l'annonce de cette découverte, plusieurs paléontologues ont émis des doutes sur le fait que ces fossiles soient une nouvelle espèce d'*Homo*. Christoph Zollikofer, de l'université de Zurich, et Tim White, de Berkeley, pensent qu'il s'agit plutôt d'*Homo erectus*, une forme primitive de cette espèce. Le français Yves Coppens a déclaré qu'il pensait que ce n'était « bien sûr, pas un *Homo*, avec la petite tête qu'il a, mais un Australopithèque de plus ». Certains scientifiques, comme Jeffrey Schwartz, anthropologue à l'université de Pittsburgh, pensent aussi que les ossements retrouvés pourraient en réalité correspondre à deux espèces différentes. Enfin plusieurs géologues ont émis des doutes sur la possibilité de faire passer des corps de défunts à travers l'accès utilisé aujourd'hui par l'équipe de Lee Berger et envisagent qu'une autre entrée ait existé anciennement.

La datation de ces restes est donc primordiale pour trancher entre les hypothèses. Lors de l'annonce de sa découverte, Lee Berger a annoncé un âge estimé à environ un ou deux millions d'années, et a expliqué des difficultés de datation notamment liées à l'absence de faune fossile à proximité des spécimens d'*Homo naledi* et aux spécificités géologiques du site, les sédiments formant un mélange trop hétérogène.

Mais en mai 2017 une datation réalisée sur des sédiments et des dents relance le débat : *Homo naledi* est âgé entre 236 000 et 335 000 ans seulement!

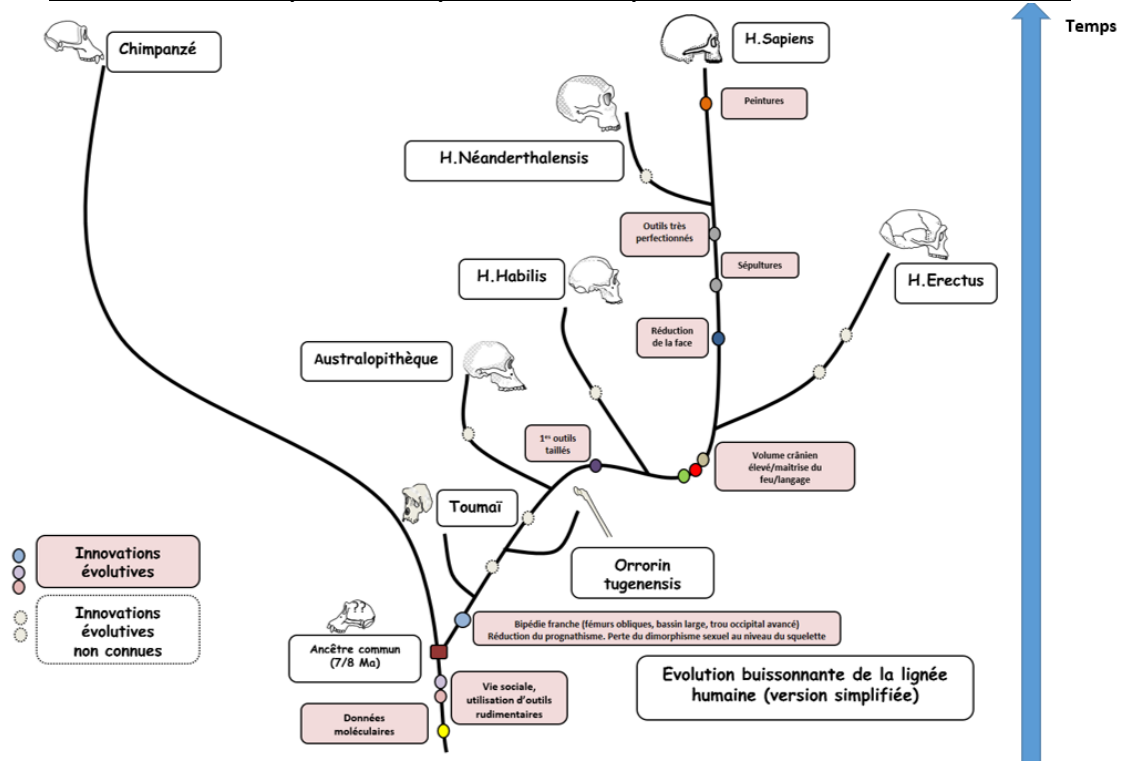
Il faut donc accepter que dans le rameau humain les caractères ne soient pas apparus de manière : avoir un petit cerveau n'est pas forcément un caractère a..... L'absence de bourrelet sus-orbital n'a pas dû apparaître uniquement chez H sapiens. L'évolution du groupe des Homo s'est donc fait de manière "", et non linéaire, par rameaux divergents coexistant pendant de longues périodes. Etablir un unique arbre de parenté immuable est donc presque impossible.

Bilan: L'Homme est donc un puisqu'il possède des caractères dérivés propres à ce groupe. A sein des primates, c'est avec le Chimpanzé qu'il partage le plus de ressemblances, et donc avec lequel il est le plus apparenté: tous 2 dérivent d'un DAC ayant vécu il y a environ Ma. Enfin, il existe des représentants du genre Homo depuis environ Ma, et l'évolution de ce genre ne s'est pas faite de manière linéaire : en effet différentes espèces d'homo présentant des associations variées de caractères plus ou moins évolués, ont coexisté à plusieurs moments. L'évolution du genre Homo, comme celle de nombreux autres vivants, est donc De part cette caractéristique, il est impossible d'en établir un arbre phylogénétique consensuel : la construction de cet arbre varie énormément selon les caractères utilisés.



Une conception erronée : l'évolution de la "lignée" humaine.

Schéma-bilan : une représentation possible et incomplète de l'évolution du rameau humain:



D'après svt-ac-dijon.fr

Les notions du programme officiel à savoir développer et illustrer d'un exemple :

- Principe d'une phylogénie (caractères à l'état ancestral/dérivé, ancêtre commun, homologie).
- Les primates sont un groupe au sein des mammifères qui se distingue par un certain nombre d'innovations évolutives (un pouce opposable, un crâne et un cerveau relativement développé par rapport au reste du corps, des orbites positionnées dans un même plan, une vision en relief)
- Homme et chimpanzé sont très proches (comparaison morpho/anatomique et moléculaires mettant en évidence des homologies) et partagent un ancêtre commun récent (-7 Ma). Aucun fossile ne peut être considéré comme un ancêtre de l'Homme et du chimpanzé, mais on peut établir un portrait-robot du DAC.
- Les premiers fossiles de primates datent de -65Ma à -50Ma. Ils sont variés et ne sont identiques ni à l'Homme actuel, ni aux autres grands singes actuels.
- La diversité des primates, connue par les fossiles, a varié au cours du temps, notamment selon les variations climatiques, et elle est aujourd'hui réduite. Tous les grands singes, à l'exception de l'Homme, sont en voie d'extinction.
- Le genre Homo regroupe l'Homme actuel et quelques fossiles qui se caractérisent notamment par une face réduite (= faible prognathisme = angle facial important), un dimorphisme sexuel peu marqué sur le squelette, un style de bipédie avec trou occipital avancé et aptitude à la course à pied, une mandibule parabolique, ...etc.
- La production d'outils complexes et des pratiques culturelles sont associés au genre Homo, mais de façon non exclusive.
- La construction précise de l'arbre phylogénétique du genre Homo est controversée dans le détail. L'évolution de la lignée humaine apparaît donc buissonnante.

Les illustrations indispensables (à reconnaître et/ou à savoir redessiner, et/ou à savoir adapter pour construire un schéma, etc...) :

- Arbre phylogénétique des primates (à savoir lire ou à savoir construire d'après une matrice)