

Origine de l'Homme

L3VT



Année scolaire 2015-2016
Paris VII (Diderot)

Par Jean-Luc Voisin

Jeanlucvoisin2004@yahoo.fr
<http://jeanlucvoisin.free.fr>

REMARQUES

- *Ce document correspond au support du cours d'Octobre 2015 sur l'origine de l'Homme pour la L3 de Paris VII (Diderot).
- *Le français et l'orthographe sont donc parfois aléatoires.
- *Les tableaux et figures appelés dans le texte se trouvent dans le polycopié téléchargeable sur ce site (<http://jeanlucvoisin.free.fr>).

Origine de l'Homme

L'histoire des primates est longue et complexe. En effet, les plus vieux primates connus sans ambiguïté sont des Adapidés et ils datent de l'Yprésien (base de l'Eocène, - 55 Ma). La diversité actuelle des primates est importante, mais très différentes de ce qu'elle a pu être par le passé. Par exemple, les Hominoïdes (qui regroupent les grands singes et les hommes, voir la **figure 4**) qui constituaient un des groupes dominants en termes de diversité est actuellement très pauvres (entre 15 et 20 espèces, dont plus de la moitié appartiennent au gibbons). En revanche, les Cercopithécoïdes sont en pleine radiation évolutive depuis le Pléistocène ce qui se traduit par une diversité spécifique importante.

I.) La place de l'homme au sein de la classification

Les primates sont fondamentalement caractérisés par certains caractères, qui chez certaines espèces ont pu disparaître secondairement (**Tableau 1**) :

- Le doigt I est opposable au reste des doigts, au pied comme à la main, ce qui autorise la préhension. ATTENTION, le gros orteil de l'homme et des Tarsiers n'est pas opposable. Cela est dû à des acquisitions secondaires en raison de la locomotion bipède de l'homme et saltatoire des tarsiers. REMARQUES, les Toupayes peuvent écarter le premier orteil sans atteindre une opposabilité complète permettant une préhension.
- Les doigts et les orteils portent des ongles plats, même si chez certains des griffes peuvent subsister sur certains doigts (mais jamais sur tous les doigts). C'est le cas des callithricidés (famille de singes américains) et des tarsiers par exemple.
- Les orbites migrent vers l'avant, autorisant une vision binoculaire et donc de mieux appréhender les reliefs (vision stéréoscopique) et les distances (**Figure 1**). Les orbites sont toujours fermées par une barre post-orbitaire (mais cela existe aussi chez les Scandentiens). Cette migration entraîne une diminution du volume des zones olfactives dans le cerveau. Ces dernières sont donc plus petites chez les Primates que chez autres mammifères.
- Si on inclut les Scandentiens, on peut noter la présence d'une bulle auditive, renfermant l'oreille moyenne (qui contient les osselets), formée uniquement par l'os pétrosal (ou os pétreux ou rocher) qui fait parti de l'os temporal. Chez les autres mammifères, cette bulle tympanique est le plus souvent constituée de 4 os distincts.
- Le lobe occipital, siège des centres visuels, est très développé, ce qui est à mettre en corrélation avec la migration des yeux et la vision stéréoscopique.

Il existe environ 250 espèces de primates (moins de 200 dans le Lecointre). Cependant, ce nombre peut être très variable selon les auteurs car il y a un grand nombre d'espèces qui sont parfois considérés comme sous espèces parfois comme espèce à part entière.

Les primates vivent pour la majorité d'entre eux en milieu tropical. Cependant, il existe de nombreuses espèces (toutes appartenant aux Cercopithecoïdes) vivant en milieu tempéré. Le macaque japonais, qui est le plus connu, est l'une des espèces les plus septentrionales. Il y a aussi une espèce en Europe, le Magot de Gibraltar, qui vit dans l'enclave anglaise de Gibraltar. Cependant les primates étaient courants en Europe à différentes périodes du Cénozoïque et à certaines moments les néandertaliens ont même côtoyé des macaques.

Les Primates forment l'ordre, au sein des Mammifères, qui présente la plus grande variabilité de taille entre les espèces. Les plus petits primates sont les Microcèbes (Lémuriens de 100 g pour 25 cm de long, queue comprise) et les plus gros sont les Gorilles avec presque 200 Kg pour certains mâles. Cependant il existe des Primates fossiles qui ont été encore plus gros que les Gorilles actuels, comme par exemple, le *Gigantopithecus blacki*.

Les Primates peuvent être divisés en deux groupes (Figures 2 & 3) : les Prosimiens et les Simiens (classification linnéenne) ou en Strepsirrhiniens et Haplorrhiniens (classification phylogénétique). Les différences entre les deux classifications résident dans la position des Tarsiers (qui n'est, cependant, pas totalement fixée).

Les Strepsirrhiniens n'ont pas de relation directe avec la lignée humaine. Ils sont pour leur très grande majorité localisés à Madagascar (Figures 2 & 3).

Les simiiformes (Figure 4) sont constitués de deux groupes : les Platyrrhiniens et les Catarrhiniens. Les Platyrrhiniens, exclusivement sud-américains, n'ont aucun lien avec la lignée humaine et leur origine est mal connue.

Les Catarrhiniens se différencient en deux groupes : les Cercopithecoïdes (Babouin, Macaque, ...) et les Hominoïdes qui comprend uniquement les humains et les grands singes (Gorille, Chimpanzé commun, Orang-outan et Gibbons).

Les Hominoïdes se différencient des Cercopithecoïdes par de nombreux caractères (Tableau 2). En particulier la queue a disparue car les vertèbres caudales s'atrophient et se soudent en un coccyx.

II.) Les modes locomoteurs des Grands Singes

Avant d'aller plus loin, je vais présenter rapidement des modes locomoteurs des grands singes. En effet, ces derniers montrent des modes locomoteurs variés, mais souvent il existe un ou deux modes dominants chez chaque espèce.

**Les Gibbons.*

Les gibbons pratiquent, fréquemment la brachiation, c'est-à-dire que l'individu se déplace sous les branches en pendulant de bras en bras. Ils sont caractérisés par des membres supérieurs très long, nettement plus que les inférieurs. Ils pratiquent aussi la bipédie régulièrement, mais le plus souvent sur les branches car ils descendent rarement au sol. Les gibbons utilisent bien sur un éventail très complet de mode locomoteur (dont des modes de grimper variés), mais la brachiation reste un des modes dominants.

**Les Orangs-outans*

Les orangs outans vont rarement au sol et passent l'essentiel de leur temps dans les arbres. Ils passent d'arbre en arbre par les branches. En revanche, lorsque les Orangs-outans sont au sol, ils se déplacent à quatre pattes par « fist-walking ». C'est-à-dire que la main repose sur le poing et le pied est plantigrade. Dans les arbres, leur poids, jusqu'à 100 kg pour les mâles, font que ces animaux se déplacent lentement en utilisant leur quatre « mains ». Ils ne pratiquent pas de brachiation.

**Les Chimpanzés*

Les chimpanzés se déplacent souvent au sol ainsi que dans les arbres. Ils passent le plus souvent d'arbre en arbre en redescendant au sol. Une fois sur le sol, les chimpanzés pratiquent le « knuckle-walking » (Figure 14), c'est-à-dire qu'il se déplace en prenant appui sur les deuxièmes phalanges de la main et le pied est plantigrade. Dans les arbres, ils peuvent pratiquer la brachiation mais beaucoup moins fréquemment que les gibbons. Un autre animal a développé le knuckle walking, c'est le fourmilier.

**Les Gorilles*

Les Gorilles se déplacent essentiellement au sol, surtout les mâles qui grimpent très peu à cause de leur masse imposante. Au sol ils ne pratiquent que le « knuckle-walking ».

**Remarques sur la locomotion*

Actuellement, l'origine du knuckle-walking des gorilles et des chimpanzés est discutée car ce mode locomoteur est soit apparu deux fois indépendamment, soit une seule fois. Cependant, il semblerait que ce mode locomoteur soit apparu deux fois chez les Hominoïdes. En revanche seuls l'Homme et les Gibbons utilisent de façon usuel la bipédie. Chez ces derniers, la bipédie est beaucoup moins fréquente que chez l'homme car leurs bras sont trop long pour une locomotion quadrupède. Les chimpanzés et les gorilles utilisent la bipédie, mais de façon occasionnelle.

II.) Les caractéristiques de l'homme actuel

Les hommes se différencient des grands singes par de nombreux caractères (**Tableau 3 et Figures 10 & 11**). Cependant, en faisant cela une double erreur est commise :

- on compare une espèce (en l'occurrence l'Homme) à un groupe d'espèce et non à une autre espèce.
- Le groupe de comparaisons (les grands singes) est paraphylétique et pour être monophylétique devrait inclure l'homme. Ainsi, seuls des caractères plésiomorphiques peuvent être utilisés chez les grands singes et apomorphiques chez l'homme.

Il est donc nécessaire de comparer l'Homme au Chimpanzé. Il est alors possible d'utiliser des caractères apomorphiques. Par ailleurs, dans l'imaginaire collectif, et des élèves en particulier, le chimpanzé est notre ancêtre, ce que tend à renforcer le fait de prendre que des caractères archaïques pour décrire les grands singes et des caractères dérivés pour décrire l'Homme. Cela dit, je vais présenter tout d'abord quelques différences entre l'homme et les grands singes avant de présenter une comparaison entre l'Homme et le Chimpanzé commun. La comparaison Homme / Grand Singes sera utilisé ici pour montrer essentiellement les transformations importantes que le squelette a subi lors du passage à la bipédie constante et les interpréter d'un point de vue mécanique (**Tableau 3 et Figures 10 & 11**). Cela permet aussi de donner quelques caractéristiques morphologiques et chromosomiques des grands singes et de l'homme.

1°) Morphologie crânienne (Figure 10 et squelettes)

Le neurocrâne très développé et arrondi atteint environ 1500 cm³ chez l'homme contre environ 450 cm³ chez les chimpanzés et les gorilles. La face est très réduite et située sous le crâne chez le premier alors qu'elle est très développée et projetée en avant chez les seconds. Les grands singes sont caractérisés par des superstructures (crêtes osseuses, torus sus orbitaire, insertions musculaires très marquées, etc.) très développées, surtout les mâles, contrairement à l'homme.

Le trou occipital est sous la tête, permettant presque d'avoir la tête en équilibre sur la colonne vertébral chez l'homme alors qu'il est excentré chez les grands singes.

Les canines humaines ne sont pas hyper développées chez les mâles contrairement aux grands singes (sauf les gibbons). Le dimorphisme sexuel lié à la taille des canines est en corrélation, chez les primates, avec le comportement social. Des grandes canines comme chez les mâles gorilles, sont associées à groupes mono-mâle – multi-femelles.

2°) Le squelette post crânien (Figure 11 et squelettes)

La position bipède entraîne une situation de compression de la colonne vertébrale contrairement aux animaux quadrupèdes où cette colonne ne subit pas de contraintes de compression. Pour répondre à ces contraintes particulières, la colonne vertébrale humaine à développer des adaptations particulières :

- La présence de quatre courbures permettant de réduire l'action des muscles dorsaux sur la colonne vertébrale et ainsi diminuer les contraintes exercées sur cette dernière. En effet, la courbure cervicale (qui est une lordose car elle est concave dorsalement) ramène la tête en arrière et qui est ainsi pratiquement en équilibre au sommet du cou. De même la lordose lombaire ramène le thorax en arrière ce qui le met ainsi en équilibre au dessus du sacrum.
- Le poids du thorax, des membres supérieurs, etc. doit passer par la colonne vertébrale avant d'arriver aux membres inférieurs. Ainsi, chaque vertèbre supporte un poids plus important que la précédente. Cela se traduit par des vertèbres lombaires et sacrées plus larges que les autres.

Chez l'homme le gros orteil n'est pas opposable aux autres doigts, contrairement à la main. Ainsi, la mise en place de rayons presque parallèles et le développement de la voûte plantaire permet le développement d'une bipédie constante. Le bassin humain est caractérisé par une morphologie en cuvette permettant le soutien des viscères et le développement de certains muscles de la cuisse impliqués dans la marche. Au contraire, chez les grands singes et les autres animaux quadrupèdes, les viscères sont portés par la ceinture abdominale. Le bassin est alors vertical.

3°) L'ADN

Lorsque l'on compare l'homme aux grands singes, on peut presque uniquement parler du nombre de chromosome. Chez les grands singes, sauf les gibbons, il y a 48 chromosomes par cellule, contre 46 chez l'homme. Chez les gibbons le nombre de chromosomes est variable d'une espèce à une autre et le nombre varie entre 38 et 52.

Le chromosome 2 humain correspond à la fusion de deux petits chromosomes acrocentriques (à centromère terminal) présent chez les chimpanzés, les gorilles et les orangs-outans (**Figures 12 & 13**).

4°) Culture et outils

L'Homme est caractérisé par un langage articulé et des activités culturelles et culturels importantes.

L'Homme a, pendant longtemps, été défini à partir de l'outillage. Cependant, de nombreux animaux (Chimpanzés, Corvidés, etc.) utilisent des outils suite à un apprentissage par les adultes, en particulier les parents. La particularité de l'homme n'est donc pas tant la présence d'outils, mais l'importance de ces derniers dans notre vie.

L'homme est aussi le seul animal à avoir contrôlé le feu et domestiqué d'autres espèces, aussi bien animales que végétales.

III.) Comparaison Homme / Chimpanzé

Comme je l'ai dit plus haut, il faut comparer l'homme au chimpanzé. Le Chimpanzé commun et l'Homme présentent chacun des apomorphies propres, aussi bien morphologiques que génétiques.

1°) Les différences Hommes - Chimpanzés

Les chimpanzés se différencient des hommes par les caractères suivants (**Tableau 4**).

Le déplacement au sol des chimpanzés se fait par Knuckle-Walking. Ce mode locomoteur particulier est une adaptation à des membres supérieurs allongés par rapport aux inférieurs et à de longues phalanges. Ce mode locomoteur qui existe aussi chez les gorilles serait apparu deux fois indépendamment.

Les grands singes en général et le chimpanzé en particulier diffèrent de l'homme par certains caractères génétiques. Il y a environ une dizaine de remaniements chromosomiques majeurs affectant les deux caryotypes (chromosomes 1, 2, 4, 5, 9, 12, 15, 16, 17, 18). Le chromosome 2 humain correspond à la fusion de deux petits chromosomes acrocentriques (à centromère terminal) présent chez les Chimpanzés, les Gorilles et les Orangs-outans (Figure 12). Pendant longtemps on a considéré que c'était une translocation (fusion) robertsonienne. C'est-à-dire qu'il y avait eu une fusion au niveau des centromères. Cependant cette fusion a eu lieu entre les bras courts de ces deux petits chromosomes. C'est une translocation télomérique. Cela a donné un chromosome dicentrique qui a perdu rapidement un centromère fonctionnel. Les fusions télomériques semblent inhiber d'emblé l'un des centromères. En effet, il existe des cas de trisomie 21 associés à la fusion télomérique de 2 chromosomes 21 et dans ce cas un seul centromère reste actif. La trace de ce centromère oublié se présente par une zone de fragilité très caractéristique du chromosome 2 humain. En outre, dans le chromosome 2 humain, les séquences télomériques sont toujours présentes au point de fusion des deux chromosomes. Cela consiste à deux jeux de séquences TTAGGG orientées en sens opposée (Figure 13).

Le chromosome Y est plus petit chez le chimpanzé que chez l'homme.

IV.) La lignée humaine : des premiers primates jusqu'au Australopithèques

En paléanthropologie, il est fréquent de considérer qu'Hominidés et Homininés sont synonymes. Cela est dû au fait que les fossiles de gorilles et de chimpanzés sont inexistantes ou presque (attention, beaucoup de fossiles de différents primates, Hominoïdes notamment, sont connus de part le monde).

1°) Les primates à la base de la lignée humaine

Ils sont localisés à la fin du Tertiaire, et plus particulièrement à la fin du Miocène (23-5,8 Ma) dans le Méssinien (7 à 5,3 Ma) et actuellement trois espèces, appartenant à trois genres différents, sont connues :

- *Ardipithecus ramidus*, en Ethiopie
- *Orrorin tugenensis*, au Kenya
- Toumaï (*Sahelanthropus tchadensis*), au Tchad

Ces trois primates sont compris dans l'intervalle 8 à 6 Ma (Sauf *Ardipithecus* qui est connu entre 7 et 4,4 Ma). Ces fossiles, très fragmentaires (Projection), présentent des caractères permettant de les rapprocher de la lignée humaine.

**Orrorin tugenensis*

Ce primate a été trouvé au Kenya, dans les monts Tugens en 2001.

La morphologie de son fémur traduit, par la présence d'un long col fémoral et l'existence d'une empreinte de fixation du muscle obturateur externe près du col, l'utilisation de la bipédie comme mode locomoteur plus ou moins usuel (en tout cas plus fréquent que chez les grands singes actuels). Cependant, la répartition de l'os cortical dans le fémur est proche de ce qui existe chez les primates quadrupèdes. Ainsi, les modes locomoteurs de ce primate devaient être une alternance entre bipédie et quadrupédie.

**Sahelanthropus tchadensis*

Seul le crâne est préservé (avec aussi une mandibule), et il est relativement déformé. Il est donc impossible de savoir si cette espèce était ou non bipède. Cependant, ses canines courtes ainsi que sa face faiblement projetée en avant ont un aspect humain ce qui permet de le rapprocher de la lignée humaine.

Ce primate a été trouvé au Tchad en 2002.

**Ardipithecus ramidus et Kadabba*

Ce primate a été découvert en Éthiopie en 1996. A l'époque seules quelques dents étaient limitées à quelques dents, mais depuis de nombreux restes ont été découverts permettant de connaître les pieds, le bassin et le crâne.

Les os du pied, en particulier l'articulation des orteils, présentent une morphologie proche de celle de l'homme moderne traduisant un pouce nettement moins opposable que chez les autres primates.

**Remarques*

Pour ces trois primates il y a beaucoup de débats pour savoir lequel est notre ancêtre et combien était-il bipède. Pourtant, aucun de ceux là n'est peut être notre ancêtre, car il n'a peut être pas encore été découvert. Ce qui est important, c'est qu'à cette époque, de nombreux primates ont évolué vers une lignée de type humaine.

2°) *Les australopithèques*

a) *Systématique (Tableau 5)*

Les australopithèques forment un groupe très diversifié, avec un nombre important d'espèces : 8 graciles (en incluant le Kenyanthrope) et trois robustes. Ces espèces sont datées entre 4,2 Ma (*A. anamensis*) et environ 1 Ma pour *A. boisei*. Ils proviennent tous d'Afrique de l'Est et du Sud, le long de la Rift Valley, sauf *A. bahrelghazali* qui a été trouvé au Tchad, donc beaucoup plus à l'ouest. Ce taxon est issu du groupe de « *primates à la base des hominidés* »

Les sept espèces graciles sont les suivantes :

- *Australopithecus anamensis* (entre 4,2 et 3,9 Ma)
- *Australopithecus deyiremeda* (entre 3,3 et 3,5 Ma)
- *Australopithecus afarensis* (dont Lucy datée de 3,2 Ma) (3,7-2,9 Ma)
- *Australopithecus africanus* (entre 3 et 2,3 Ma)
- *Australopithecus garhi* (2,5 Ma)
- *Australopithecus sediba* (2 à 1,8 Ma)
- *Australopithecus platyops* (3,5 Ma)
- *Australopithecus bahrelghazali* (cette espèce comprend Abel) (3-3,5 Ma)

Les deux derniers *A. platyops* et *A. bahrelghazali* sont sujets à discussion.

A. bahrelghazali n'est représentée que par une mandibule incomplète et quelques dents. Ces restes avaient été attribués à une nouvelle espèce car la mandibule présente une symphyse mandibulaire plus verticale que celle d'*Australopithecus afarensis* qui lui est contemporain et les prémolaires inférieures possèdent trois racines et non deux. Cependant, des découvertes de nouveaux restes d'*Australopithecus afarensis* montrent que ces caractères ne sont pas aussi distinctifs que ce qui était supposés auparavant.

Ainsi, actuellement de nombreux auteurs considèrent que l'espèce *A. bahrelghazali* n'existe pas et doit être rapporté à *A. afarensis*. Quoiqu'il en soit, plus de restes provenant du Tchad doivent être mis au jour.

A. platyops a été initialement décrit (en 2001) comme étant le représentant d'un nouveau genre les *kenyanthropus*, avec *Kenyanthropus platyops* (**projection**). Cette espèce aurait alors divergé rapidement du groupe des australopithèques et n'aurait pas donné de

descendances. La reconstruction proposait une face beaucoup trop grande et plate pour un australopithèque de cet âge. Cependant, ce crâne a subi des transformations diagenétiques importantes ayant entraîné une fracturation et une déformation significative du crâne. Ainsi, sa morphologie générale ne peut qu'être approchée. Actuellement, le genre *kenyanthropus* tend à être abandonné et l'espèce rapportée au genre *Australopithecus*, en particulier à *A. afarensis*. D'autres découvertes seront nécessaires pour conclure.

Australopithecus sediba a été découvert en 2009 et publié en 2010. C'est le plus récent de tous les australopithèques graciles et présentent des particularismes (comme des petites dents, un bassin avec une morphologie plus proche de celui de la lignée *Homo* que des autres Australopithèques) qui le rapprochent de la lignée humaine.

Australopithecus deyiremeda vient d'être découvert et présentent de nombreux caractères qui le distinguent des autres australopithèques.

En revanche, *Australopithecus africanus*, le premier australopithèque décrit, est beaucoup mieux connu car de nombreux restes lui sont attribués. La description de cette espèce a été faite en 1924 par Raymond Dart sur « l'enfant de Taung » (**Projection**). Fossile qui présente une face complète et un moulage endocrânien, mais sans le crâne. Le moulage est dû au remplissage de la boîte crânienne par des sédiments.

Il existe trois espèces d'australopithèques robustes (pouvant aussi être nommés *Paranthropus* ou *Zinjanthropus*) :

- *Australopithecus robustus* (entre 1,8 et 1,4 Ma)
- *Australopithecus aethiopicus* (entre 2,2 et 1,9 Ma)
- *Australopithecus boisei* (entre 2,9 et 1 Ma)

b) Quelques caractéristiques des australopithèques

Les australopithèques étant bipède, ils présentent de nombreuses adaptations du squelette qui leur donne un aspect très humain (bassin portant les viscères, ...).

Cependant, ils présentent des particularités propres, comme par exemple :

- Les membres inférieurs présentent encore des capacités arboricoles (un gros orteil encore divergent (mais pas opposable), comme le montrent les traces de pas de Laetoli (Tanzanie) (**Projection**).
- les membres supérieurs sont longs en regard des membres inférieurs
- Acetabulum et tête fémorale de petite taille
- Les vertèbres lombaires sont de petites tailles
- Les ailes iliaques des australopithèques sont moins enroulées autour de l'abdomen que celles de l'homme (**Figure 5**)

Ces caractéristiques impliquent que leur bipédie était différente de la nôtre. Leur démarche devait être plus chaloupée, mais il ne faut pas les considérer comme des bipèdes imparfaits. Au contraire, ils étaient parfaitement adaptés à leur environnement de savane arborée, où ils devaient utiliser la bipédie et l'arboricolisme.

Il existe peu de différences anatomiques entre *A. afarensis* et *A. africanus*. Cependant, il semble qu'*africanus* soit plus arboricole qu'*afarensis*. Cela montre que l'évolution vers la bipédie de type humaine ne s'est pas faite en ligne droite et les « retours » à l'arboricolisme ont pu exister. *Australopithecus garhi* est lui caractérisé par une macrodontie ce qui en fait l'opposé d'*Australopithecus sebida* qui lui possède des dents de petite taille.

En ce qui concerne les Paranthropes, leurs caractéristiques post-crâniennes sont beaucoup moins bien connues. Ils étaient peut-être moins adaptés à l'arboricolisme et peut être plus à la bipédie, mais cela reste très discuté. Les formes robustes présentent des adaptations pour une nourriture (molarisation des prémolaires, grosses dents, développement important des superstructures crâniennes, ...) coriace type tige, racine, graine, bulbe (même si des études isotopiques (rapport Sr/Ca) et des stries dentaires montrent qu'ils mangeaient aussi de la viande et des fruits).

Aussi bien chez les australopithèques robustes que chez les graciles, le dimorphisme sexuel, très apparent par les différences de taille, est toujours très marqué (*A. afarensis* présente le dimorphisme sexuel le plus marqué). Bien que ce dimorphisme soit très prononcé, les australopithèques et en particulier, *A. afarensis*, ne présentent pas de canine aussi développée que chez les grands singes. Cette association de caractères n'existe pas chez les primates actuels, ce qui rend difficile la détermination de leurs structures sociales. En effet, il existe une corrélation entre la taille des canines et le type de comportement social chez les grands singes (Gibbons, Orang-outan, Gorille, Chimpanzé).

Dans l'ensemble, les deux formes diffèrent essentiellement par leurs caractères dentaires et faciaux (Figure 16). Ils présentent une taille et une masse à peu près identiques (1,30m pour 40 Kg pour les mâles contre 1,10 m et 30 Kg pour les femelles) pour un volume cérébral d'environ 450 cm³.

L'apparition du genre *Homo* et des Paranthropes semblent correspondre à deux réponses adaptatives différentes à un même changement climatique. D'un côté les Paranthropes qui ont développé une capacité à manger une alimentation coriace et de l'autre, le genre *Homo* qui est resté omnivore mais qui a développé l'encéphale (Projection).

V.) Les premiers représentant du genre *Homo*

1°) *Homo habilis* et *Homo rudolfensis*

Les *Homo habilis* ont été définis en 1964 par Leakey *et al* (Projection). Depuis de nombreux restes ont été découverts et le plus ancien est une mandibule provenant du Malawi, datée de 2,5 Ma et les plus récents semblent atteindre 1,7 Ma.

Ils sont connus uniquement en Afrique de l'Est.

Donnée leur aire de répartition et définition d'outil.

Comparés aux Australopithèques et aux Paranthropes, les premiers individus du genre *Homo* sont caractérisés par des molaires plus petites, une mandibule plus mince, ... (il y a une gracilisation, par rapport aux Australopithèques). D'une manière générale, la gracilisation des individus au cours de l'évolution du genre *Homo* est une caractéristique de notre famille. Le passage au genre *Homo* ne se traduit pas par un saut important du volume crânien (chez *Homo habilis* le volume crânien est de 550-650 cm³, contre 450 cm³ chez les Australopithèques). L'anatomie des *Homo habilis* traduit une bipédie similaire à la nôtre comme le montre l'architecture du pied, même si certaines articulations, notamment avec le calcaneum, semblent encore très mobiles (voir le pied OH8, Projection). Les membres supérieurs sont très allongés en regard des membres inférieurs, ce qui montrerait que les *Homo habilis* pouvaient être encore arboricole. D'ailleurs certains auteurs le considèrent comme un Australopithèque avancé.

Avec *Homo habilis* la main est entrain de perdre son rôle locomoteur pour devenir un organe uniquement manipulateur. Ce phénomène est très important car nous avons alors des organes spécialisés dans la locomotion et d'autres dans la manipulation. Chez les autres animaux bipèdes, ce n'est pas le cas. En effet, chez les Dinosaures Théropodes comme le *T.*

rex, les membres supérieurs ne servent pas à la locomotion et sont atrophiés. Chez les oiseaux carinates, les membres supérieurs se sont développés en ailes fonctionnelles et chez les oiseaux ratites, ces dernières se sont atrophiées.

La définition d'*Homo habilis* reposait aussi sur la notion d'outil (*Homo habilis* signifie l'homme habile). Cependant, l'outil est utilisé par différents taxons, dont les chimpanzés et certaines espèces de corvidés (Corbeaux, Pies, etc). Au moins chez ces deux derniers groupes, l'utilisation d'outils résulte d'un apprentissage, comme chez l'homme, et il est caractérisé par une transformation de l'objet initial. Ainsi, l'attribution d'un fossile au genre *Homo* ne peut plus être définie uniquement par la présence d'outils. En effet, dans le site de Lomekwi 3 (Kenya, découvert en 2012 et publié en 2015) a été mis au jour une industrie vieille de 3,3 Ma, soit 700 000 ans plus anciens que l'industrie la plus ancienne connue. Cette industrie est nommée : Lomekwien (Figure 17bis). Elle est très rudimentaire et plus ancienne que le reste le plus vieux attribué au genre *Homo* (2,5 Ma). Elle a donc été réalisée par des individus n'appartenant pas au genre *Homo*.

Jusqu'en mai 2015 on considérait que l'industrie la plus ancienne était l'industrie Oldowayenne (du site d'Olduvai en Ethiopie) (Figure 17). Cette dernière a été réalisée très certainement par les *Homo habilis/rudolfensis* et peut être par quelques Australopithèques comme *A. garhi*.

L'espèce *Homo habilis* a été scindée en deux : les *Homo habilis* (plus restreints) et les *Homo rudolfensis*. *Homo rudolfensis* est caractérisé par un volume crânien plus important et une anatomie crânienne plus « humaine », en particulier une face moins prognathes. La scission d'*Homo habilis* en deux espèces distinctes n'est pas acceptée par tous le monde. En effet, ces différences ne tiennent pas compte de la variabilité intraspécifique qui est importante déjà au sein des australopithèques puis au sein des *Homo erectus* (voir ci-dessous) et bien sur au sein de notre propre espèce. Par ailleurs, la répartition de ces deux espèces se recouvrent en grande partie. Ainsi, dans ce document, le terme *Homo habilis* inclut les *Homo habilis* et les *Homo rudolfensis*.

Le plus probable est que les *Homo habilis/rudolfensis* aient émergé à partir d'un groupe d'australopithèque gracile. Jusqu'en 2010, les candidats les plus probables étaient *A. afarensis* et *A. garhi*. Cependant, l'arrivée d'*A. sediba* change la donne et il pourrait bien être l'ancêtre du genre *Homo*.

2°) *Homo naledi*

Les premiers restes d'*H. naledi* ont été découverts en 2013 et publiés en 2015. Il provient d'une cavité provenant du complexe karstique nommé « Rising Star ». 1550 restes appartenant à cette espèce y ont été sortis et correspondent à au moins 15 individus différents. Contrairement à beaucoup de fossiles, tous le squelette est représenté et donc l'aspect général de cette nouvelle espèce est bien connu.

Cette espèce est caractérisée par une morphologie particulière. Le haut du corps présente surtout des caractères rappelant les australopithèques : petit volume crânien, phalanges des mains recourbées, structure l'épaule adaptée à l'arboricolisme, ... En revanche, les membres inférieurs et les pieds se rapprochent plus de ce qui est connu chez tous les représentants du genre *Homo*, à savoir une adaptation à la bipédie. Cependant, la paume de la main et du pouce montre que cette partie de la main est rigide, comme chez l'homme actuel. Ce caractère est associé à la manipulation d'outil.

Il possède une capacité crânienne faible (entre 460 et 560 cm³) pour une stature de 1,50 m pour 45 Kg)

Ce fossile n'est pas daté mais un âge d'environ 1,95 Ma a été avancé.

3°) Les *Homo erectus*

a) Historique et localisations géographiques

Le premier *Homo erectus* a été découvert en 1898 par Eugène Dubois (Médecin militaire hollandais) à Java (Indonésie) et nommé *Pithecanthropus erectus* (Projection). Les *Homo erectus* ont été scindés en de nombreuses espèces (*Homo erectus* (s.s.), *Homo ergaster*, *Homo antecessor*, *Homo heidelbergensis*, ...).

Actuellement les termes *Homo erectus* se réfèrent uniquement aux *Homo erectus* d'Asie, mais il n'existe pas de dénomination simple englobant les différentes espèces issues des *Homo habilis* et ainsi les termes *Homo erectus* peuvent aussi être utilisés pour parler de tous les hominidés issus des *Homo habilis* (il vaut mieux alors écrire *Homo erectus* s.l.¹), soit aux hominidés issus des *Homo habilis*. Il faut donc faire attention à son utilisation.

Bien que certains auteurs tiennent absolument à ces dénominations spécifiques, elles n'ont aucune valeur systématique pour de nombreuses raisons, dont deux en particulier. En premier lieu, ces espèces sont définies d'après quelques critères morphologiques (ce qui est déjà limite) mais ne tient pas ou peu compte de la variabilité intra-spécifique (*Homo antecessor* est défini d'après la morphologie d'une seule dent). En second lieu, on ne tient pas compte du temps nécessaire pour que deux populations arrivent au stade espèces. Il faut voir ces différentes espèces comme des espèces géographiques quand elles sont contemporaines (dont le rôle est de rendre les discussions plus claires, mais elles n'ont aucun intérêt systématique) et lorsqu'elles sont diachroniques, certaines peuvent former des chronoespèces.

Les premiers *Homo erectus*, encore appelés *H. ergaster* (Projection) apparaissent en Afrique de l'est, il y a environ 1,95 Ma. Ces *Homo erectus* s.l. sortent d'Afrique et envahissent le monde sauf l'Amérique et l'Australie (cela est discuté). Avec les premiers *Homo erectus* s.l. la bipédie est identique à la nôtre.

Les *Homo erectus* sont issus des *H. habilis/rudolfensis* avec actuellement une préférence pour *rudolfensis* (mais voir ci-dessus dans la partie sur *Homo habilis*).

b) Caractéristiques des *Homo erectus*

Avec les *Homo erectus* s.l., la bipédie « moderne » est définitivement acquise et il n'existe pas de différences significatives entre eux et nous sur ce point là. Par rapport aux hominidés précédents les *H. erectus* s.l. sont caractérisés par (Figure 19):

- une augmentation croissante du volume crânien, qui passe de 800 cm³ pour les plus anciens à 1100 cm³ pour les plus récents.
- une stature beaucoup plus importante. Les mâles mesuraient environ 1,8 m pour 65 kg et les femelles 1,60 m pour 50 kg (contre 50 et 30 kg respectivement chez les mâles et femelles *H. habilis*). Le dimorphisme sexuel est encore fort, mais tend à diminuer en comparaison des hominidés plus anciens.
- des tables osseuses très épaisses. Les os du crâne peuvent dépasser 10 mm d'épaisseur alors qu'elle ne dépasse pas 5 mm chez l'homme moderne.

Les restes d'*Homo erectus* sont très nombreux et leur variabilité, qui est importante (Figure 20), est donc mieux connue que pour des hominidés plus anciens.

Avec *H. erectus* s.l. il y a de nombreuses premières culturelles dont :

- les premières sorties d'Afrique,
- les premières véritables structures d'habitat,

¹ s.l. pour *sensus lato*.

- la première utilisation du feu.

Avec les premiers *H. erectus*, l'industrie Oldowayenne caractéristique des premiers hominés sera peu à peu remplacée par des industries plus diversifiées, dont l'industrie Acheuléenne (le nom provient de Saint Acheulle dans la Somme car c'est de cette commune que provient la première industrie connue de ce type). Cette dernière est caractérisée par la présence de bifaces taillés à même le nucléus (Figure 18), puis des industries sur éclats se développeront. **Précisez ce qu'est un nucléus et un éclat**

Comme on l'a vu plus haut, les premiers *Homo erectus s.l.*, encore appelés *Homo ergaster*, apparaissent vers 1,95 Ma en Afrique de l'est et les derniers disparaissent à des dates différentes selon les régions : 100 000 ans en Europe, entre 200 et 100 000 ans en Afrique. Ils arrivent en Asie et aux portes de l'Europe dès 1,8 Ma. En effet, en Géorgie il existe un site, le site de Dmanissi, daté à 1,8 Ma. En d'autres termes, les *Homo erectus s.l.* occupent le monde entier à l'exception des continents américains et de l'Australie. Cependant, pour ce dernier des débats vifs existent.

c) Quelques remarques sur le feu

Avant le feu, aucune évolution technologique et culturelle n'a entraîné de modifications significatives de l'environnement naturel ou culturel dans lequel vivaient les Hominés. Avant cette découverte, l'impact de l'homme est donc resté très faible. La domestication du feu change radicalement les relations de l'homme avec son environnement car il permet :

- l'allongement de la durée du jour, donc de l'augmentation du temps de travail,
- la production de chaleur, donc la conquête de terres septentrionales ; il permet d'augmenter la surface de répartition des hommes préhistoriques,
- la protection contre les prédateurs,
- une alimentation cuite et/ou chaude (lutte contre le froid, meilleure conservation des aliments, plantes toxiques qui deviennent comestible, lutte contre les parasitoses, les infections, ...),
- un resserrement des liens sociaux (on se regroupe autour de la source de lumière et de chaleur),
- un travail plus efficace lors du façonnage, notamment, de l'industrie osseuse et lithique (**Préciser le mot industrie lithique**)

Les traces de feu les plus anciennes **ET** incontestables sont datées de 450 000 ans (les sites plus anciens sont très contestés) et l'usage ne s'est généralisé qu'à partir de 200 000 ans. Cependant, ce n'est qu'à partir de 30 000 ans que les foyers se complexifient avec la présence de galet et de pierre comme calorifère. Cependant, il existe des traces de feux des 1,4 Ma, mais il est alors délicat de déterminer s'ils sont l'œuvre de l'homme ou non. Vers 450 000 ans, il y a des foyers avec des pierres disposées de façons précises et donc indubitablement d'origine anthropique.

La domestication du feu a nécessité chez l'homme de passer outre la peur instinctive du feu qui existe chez tous les animaux. Cette étape est déjà importante en soi d'un point de vue évolutif car cela signifie que l'homme perçoit différemment son environnement. Il a conscience de pouvoir le modifier. Avec le feu il y a une modification importante de l'environnement naturel car, au moins très localement, au niveau du campement, l'espace peut être entièrement contrôlé par l'homme. Ainsi, avec le feu, l'homme est moins tributaire des conditions du milieu et plus des relations culturelles.

3°) *L'homme de Flores*

En Indonésie, des restes humains très particuliers ont été mis au jour en septembre 2003 (publié en 2004) sur la petite île de Flores associés à une faune typiquement insulaire.

Ces restes correspondent à un individu adulte ayant la taille d'un enfant actuel de 6 ans environs 1,10m. Le crâne est très petit (**Projection**), de la taille de celui des petits australopithèques (capacité crânienne environ 400 cm³). Les datations donnent un âge proche de 18 000 ans (c'est-à-dire bien après l'extinction des Néanderthaliens en Europe et des derniers *Homo erectus* classiques en Asie du Sud Est). Ces hommes présentent des caractères nettement *erectus* et ils appartiennent certainement à ce grand groupe. Il présente, cependant, de nombreuses particularités en plus de sa petite taille. Il a donc été nommé *Homo floresiensis* (et surnommé le « Hobbit »). Une industrie lithique élaborée et des traces de feu ont été trouvées associées à ces restes. Par ailleurs, cette découverte montre que l'homme répond aux contraintes environnementales comme tout autre mammifère car cette espèce est apparue à la suite d'un isolat insulaire. La faune associée à ces restes humains montrent eux aussi un « nanisme insulaire ».

Cette espèce pose la question de la taille du cerveau et de sa relation avec les capacités cognitives, surtout si c'est bien eux qui sont les auteurs des outils découverts dans ce site.

VI. Néanderthal et Homme moderne

1°) *L'homme de Néanderthal*

Néanderthal peut s'écrire avec ou sans h. Ce nom signifie « vallée de Néander » en allemand. Or à l'époque de la découverte du premier néandertalien dans cette vallée, le mot vallée, Thal, s'écrivait avec un h. Depuis il y a eu de nombreuses réformes de l'orthographe et l'une d'entre elle a supprimé la lettre h au mot Thal. La découverte de ce premier individu a eu lieu en 1856, dans une carrière de la vallée de Néander, près de Düsseldorf. Cette découverte suscita de nombreuses réactions, mais il est amusant de constater que deux crânes néanderthaliens avaient été mis au jour plus tôt et n'avaient suscité aucune réaction particulière. Ce sont les crânes de Gibraltar (1848) (**Projection**) et d'Engis, Belgique (1830).

Les hommes de Neanderthal sont issus d'une population qui s'est installée en Europe puis qui a évolué sur place.

a) Répartition

Les néandertaliens sont issus de l'évolution sur place des *H. erectus* européens. Ainsi, au cours du temps on assiste à une transformation progressive des *Homo erectus* en néandertaliens. Cette évolution, ne se fait pas linéairement par ajout de caractères néanderthaliens. En d'autres termes, au cours du temps, il n'y a pas un caractère qui se fixe en premier, puis un autre, et ainsi de suite. Plus les fossiles sont récents, et plus ils présentent un nombre élevé de caractères néandertaliens, mais ces derniers ne sont pas toujours identiques entre deux individus du même âge. C'est l'évolution par accrétion. Il est donc difficile de donner une date d'apparition des néandertaliens et, en fonction des auteurs, elle est placée entre 200 et 100 000 ans. Les néanderthaliens sont donc un groupe entièrement européen comme le montre sa répartition (**Figure 21**) qui couvre l'Europe et une partie de l'Asie centrale, jusqu'en Sibérie (la carte de la Figure 21 n'inclut pas les sites sibériens).

b) Caractéristiques

Les hommes de Néanderthal sont assez petits, entre 1,5 et 1,70 m (ce qui les différencie des *Homo erectus* s.l. et des Hommes modernes) et très large d'épaule. Ils présentent eux aussi des os épais, mais cette épaisseur est surtout due à un développement important de la partie spongieuse de l'os et non de la partie corticale, contrairement aux *Homo erectus*. Les néandertaliens présentent de nombreux caractères (**Figure 22**).

Les néanderthaliens, sont bien sûr, parfaitement bipèdes et aussi adroits que nous. Ils présentent un certain nombre de caractères qui peuvent être interprétés comme une adaptation au froid (cependant, cela n'est pas accepté par tous, car durant toute la période couverte par les néanderthaliens, il y eu des successions de phases chaudes et de phases froides) :

- petite taille, près de 1,65 m pour les mâles, et corps massif (leur masse corporelle est supérieure à la nôtre)
- membres courts en regard du tronc
- un avant bras et une jambe courts en regard respectivement du bras et de la cuisse
- un nez très large

c) Cultures

Les hommes de Néanderthal possédaient des activités culturelle et cultuelle importantes comme le prouvent les nombreuses sépultures découvertes ainsi que les expressions artistiques. L'art néanderthalien est essentiellement mobilier (parure, collier, etc.). Jusqu'à récemment, on considérait que les néanderthaliens ne pratiquaient pas l'art pariétal (c'est-à-dire sur les parois des grottes). Cependant, des études récentes de peintures pariétales dans une grotte espagnole donne des dates compatibles avec les derniers néanderthaliens.

L'industrie principale associée aux néanderthaliens est l'industrie moustérienne. Ce type d'industrie correspond à l'utilisation des éclats obtenus par débitage d'un nucléus (les industries précédentes utilisaient le nucléus, après qu'il ait été façonné, en tant qu'outil). Dans l'industrie moustérienne, le nucléus est préparé par des enlèvements successifs, afin que le dernier coup permette l'enlèvement de l'éclat avec la forme désirée. Puis, on peut recommencer. Une des méthodes de débitage la plus connue de cette époque est le débitage Levallois (Figure 23, Projection). Les enlèvements sont toujours obtenus par l'utilisation d'un percuteur dur. En d'autres termes, les enlèvements sont obtenus en frappant le nucléus avec un autre caillou.

Ce type d'industrie correspond à la période appelée Paléolithique moyen. Cependant, les derniers néanderthaliens, lorsqu'ils ont été en contact avec les hommes modernes, développèrent alors des industries de type Paléolithique supérieur (Châtelperronien, Uluzzien², ...). L'industrie devient plus complexe (notamment, l'os et les bois de cervidés sont travaillés pour obtenir des outils) avec l'utilisation, notamment, de percuteurs tendres (bois) et de débitages plus perfectionnés qui permettent d'augmenter le nombre d'enlèvements pour un nucléus de taille donnée.

Les néanderthaliens disparaissent vers 28 000 ans (les derniers sont en Espagne et en Asie centrale), 10 000 ans après l'arrivée de l'homme moderne en Europe. Il y a donc eu cohabitation de deux types d'hominidés.

2°) L'homme moderne

a) Caractéristiques générales

L'homme moderne apparaît en Afrique de l'Est. Les restes les plus anciens, attribués à deux individus, sont datés de 195 000 ans et proviennent d'un site au bord du fleuve Omo (Ethiopie) (Projection). Ces deux individus sont nommés Omo I et Omo II et représentés par deux belles calottes crâniennes. De nombreux restes post-crâniens sont aussi connus. La morphologie de ces individus est très proche de la nôtre à quelques détails près comme une robustesse osseuse plus importante que la nôtre. Cependant, l'histologie osseuse montre une trame plus proche de celle des derniers « *Homo erectus* » africain que des hommes actuels.

Les premiers hommes modernes étaient grands. Les individus de Cro Magnon (28 000 ans B.P.) mesuraient 1,80 m.

² Depuis Novembre 2011, l'Uluzzien n'est plus attribué aux néanderthaliens mais à l'homme moderne.

b) Cultures

La première industrie attribuée à l'homme moderne correspond aussi au Moustérien. L'homme moderne ne doit donc pas être associé uniquement aux industries du Paléolithique supérieur comme on peut le voir souvent. Les industries caractéristiques du Paléolithique supérieur façonnées par l'homme moderne se mettent en place en même temps que celles mises en place par les néandertaliens³. Les hommes modernes, comme les néandertaliens, enterrent ces morts. Il y a donc mise en place d'une pensée symbolique. L'art se développe et prend une ampleur nettement plus importante que chez les néandertaliens (**Projection**).

Beaucoup plus tard, l'homme moderne va se sédentariser (ce qui correspond au Néolithique puis aux âges des métaux) et domestiqué animaux et végétaux.

VII.) L'ADN ancien

1°) ADN et néandertaliens

La première étude sur l'ADN néandertalien a été publiée en 1997 (**Projection**). Cette étude était réalisée sur un individu, celui de Neander à partir des régions hypervariables de l'ADNmt. Depuis de nombreuses études se sont succédé donnant des résultats parfois totalement contradictoires. Par ailleurs on met en avant uniquement le nombre de différences entre néandertaliens et hommes modernes sans tenir compte qu'il existe un recouvrement des valeurs.

Actuellement (pour 2012), 16 néandertaliens ont eu leur ADNmt séquencé (10 partiels et 6 complètes). Il en ressort que l'ADNmt des néandertaliens présente plus de 20 différence avec la Séquence de Référence de Cambridge (CRS) contre 5 à 8 pour n'importe quel humain actuel.

Le plus ancien ADN récupéré correspond à celui de l'enfant de Scladina (Belgique) qui date de 100 000 ans, soit antérieur à l'arrivée de l'homme moderne.

Avec l'ADN fossile, des restes sujets à discussion (certains restes de Vindija, de Oklanikov (Russie), etc) ont pu être formellement identifiés comme néandertalien.

Les 13 gènes codant pour des protéines, les 22 gènes codant pour les ARNt et les deux qui codent pour l'ARNr de l'ADNmt de Neanderthal montrent de grandes différences structurales par rapport à la séquence de l'ADNmt de l'homme actuel.

Actuellement, de l'ADN nucléaire de néandertalien a été séquencé et montre que notre génome contient 1 à 4% de matériel néandertalien. Il semble que l'ADN des européens soit plus proche de celui des néandertaliens que celui des individus provenant d'Afrique.

En outre, 4 gènes nucléaires ont été séquencés depuis 2007 :

- Le gène FOXP2 qui est impliqué dans la parole et le langage
- Le gène MC1R, qui code pour un récepteur membranaire qui aide à réguler l'équilibre entre le rouge-jaune de la phéomélanine et le noir marron de l'eumélanine. Certains variant réduisant l'action de ce récepteur tendent à avoir une peau pâle et des cheveux roux. Au moins deux néandertaliens (El Sidron (43 000) et Monte Lessini-Mezzena (35 000 ans)) présentent une mutation ponctuelle qui n'existe pas chez l'homme actuel. Ce variant aurait eu une peau claire et des cheveux roux. L'activité de ce gène a pu être étudiée *in vivo* en étant transféré dans des lignées cellulaires. Pour la première fois on examine le fonction d'un gène néandertalien.
- L'allèle O du groupe sanguin ABO

³ L'Aurignacien, qui est une industrie contemporaine (au moins pour sa base nommé souvent « Aurignacien 0 » ou « Ancien ») des industries du Paléolithique supérieur façonnées par les néandertaliens, est souvent avancé comme preuve de présence de l'homme moderne. OR aucuns restes humains n'a jamais été découverts associés à cette industrie. On ne connaît donc pas les auteurs de cette industrie

- Le gène TAS2R38 code des protéines linguales qui permettent de goûter le goût amer de la phénylthiocarbamine.

Il a été montré qu'il est possible de différencier l'ADN originel de celui contaminant. En effet, l'ADN ancien est caractérisé par un excès de purine en 5' et un excès de pyrimidine en 3' de chacun brin.

2°) *Les denisoviens*

Denisova est un site en grotte des monts de l'Altaï, sud de la Sibérie. Dans ce site, une phalange juvénile et une dent adulte a été mise au jour. L'étude de l'ADN (2010) a permis de montrer que ces restes sont différents des néandertaliens et des hommes actuels et que la date de séparation date d'environ 1 Ma. L'étude porte sur l'ADNmt et l'ADN nucléaire.

Autant la phalange n'était distinguable ni des hommes modernes, ni des néandertaliens, autant la dent est présente des dimensions nettement plus importantes que celle des néandertaliens et des hommes modernes.

Les principaux problèmes liés à l'ADN fossiles sont la faible quantité d'ADN disponible, son état très fragmentaire, sa grande fragilité, les mutations post-mortem et la contamination par de l'ADN moderne.

VIII.) **Quelques théories sur les hominidés.**

1°) *L'apparition des hominidés*

Pendant longtemps la théorie de Coppens « l'East Side Story » a prévalu pour expliquer l'apparition des Australopithèques.

Cependant, la découverte d'un Australopithèque au Tchad et la découverte des premiers primates (Toumai, Orrorin, Ardipithèque) a remis en cause cette théorie. En effet, ces premiers hominidés ne vivaient pas en milieu sec, mais en milieu humide et plutôt arboré. Donc la bipédie n'est pas apparue à cause de la sécheresse du milieu. Cependant la sécheresse du milieu a pu favoriser son développement.

Actuellement, la théorie de Coppens ne tient plus, mais il n'y a pas grands choses pour la remplacer.

2°) *L'apparition de l'homme moderne*

Les diverses espèces du genre *Homo* apparaissent de façon graduelle, mais l'arrivée de l'Homme moderne pose des problèmes. Soit il est apparu une fois en Afrique puis il a remplacé tous le monde (**Projection**). C'est la Théorie de « l'Ève africaine » de Stringer (**Figure 19**). Soit il y a toujours eu un flux génique suffisamment important entre les différentes populations pour que l'apparition de l'homme moderne se fasse partout dans le monde. C'est la théorie Multirégionale (ou du candelabre) de Wolpoff (**Figure 19**, **Projection**).

Les débats sont très vifs sur ce sujet, mais on tend vers consensus qui est un mixe des deux modèles.

Les populations humaines fossiles les mieux connues sont les populations européennes. On va donc voir les néandertaliens et leur disparition.

3°) *La disparition des néandertaliens et spéciation par distance*

Les deux théories sont valables selon la partie de l'Europe que l'on regarde. Plus les individus sont occidentaux, plus les caractères néandertaliens sont prononcés. Par ailleurs, les premières populations modernes en Europe présentent des caractères néandertaliens que dans les populations d'Europe centrale et au Levant (**Figure 20**).

Il y aurait donc eu une spéciation par distance des néandertaliens et quand les hommes modernes sont arrivés ils ont put se reproduire avec les néandertaliens tant qu'il était au Levant ou au proche orient, mais pas en occident (Figure 20).

Conclusion

L'évolution humaine est comme tous les animaux : buissonnantes et de nombreuses espèces ont cohabité (Homme moderne, Néandertaliens, Flores, *H. erectus* sl, Etc.), ou tout du moins ont existé au même moment. Seul aujourd'hui la sous-famille des Homininés est limitée à une seule espèce.

L'homme à conquis de nombreux environnement grâce à sa capacité d'adaptation liés au développement important des capacités cognitives.

Des résultats surprenant devraient continuer arriver suite au progrès technologiques et aux nombreuses fouilles qui sont conduite de part le monde.

BIBLIOGRAPHIE

Voir le fichier poly associé à ce cours.