

UNIVERSITE DE NANTES

UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2007

Thèse n°13

THESE

Pour le Diplôme D'Etat de
DOCTEUR en CHIRURGIE DENTAIRE

Par

Florie DURANTEAU

Née le 05 octobre 1979

Présentée et soutenue publiquement le 13 mars 2007

**EVOLUTION MORPHOLOGIQUE DES DENTS
DES ANTHOPOIDES A L'HOMME**

JURY

Président : Monsieur le Professeur A. JEAN

Assesseur : Monsieur le Professeur B. GIUMELLI

Assesseur : Monsieur le Professeur O. LABOUX

Directeur : Monsieur le Docteur A. HOORNAERT

INTRODUCTION	5
1 LES DIFFERENTES THEORIES DE L'EVOLUTION	6
1. L'évolution des espèces	6
1. Le Fixisme (XIX ^{ème} siècle)	6
2. Le Transformisme (XIX ^{ème} siècle)	7
3. L'Evolutionnisme (XIX ^{ème} siècle)	8
4. La Récapitulation (XIX ^{ème} siècle)	8
5. Le Néo Darwinisme ou théorie synthétique de l'évolution (XX ^{ème} siècle)	9
6. Les Equilibres Ponctués (XX ^{ème} siècle)	10
2. Evolution et origines de l'homme	11
1. East side story	11
2. La biodynamique cranio-faciale	11
3. La bipédie originelle (21)	13
2 DE TOUMAI A HOMO SAPIENS : DESCRIPTION DE LA FACE DE LA MANDIBULE ET DES DENTS	15
1. Toumaï (Sahelanthropus Tchadensis)	16
2. Orrorin Tungenensis	17
3. Les Australopithèques	19
1. Ardipithecus Ramidus	19

2. Australopithecus Anamensis	20
3. Australopithecus Afarensis	24
4. Kenyanthropus Platyops	29
5. Australopithecus Africanus	30
6. Australopithecus Bahrelghazali	33
7. Australopithecus Gahri	34
4. Les Premiers Hommes	36
1. Paranthropus Aethiopicus	36
2. Homo Habilis	39
3. Homo Rudolfensis	41
4. Paranthropus Boisei	42
5. Paranthropus Robustus	47
6. Homo Ergaster	49
7. Homo Erectus	51
8. Homo Heidelbergensis	54
9. Homo Néanderthalensis	61
10. Homo Sapiens	65
5. Synthèse	70
<i>III LA FACE, LA MANDIBULE, LES DENTS ET LEUR EVOLUTION</i>	<i>77</i>
1. La face	77
1. Les os	77

2. Les muscles _____	78
2. La mandibule _____	78
1. La mandibule _____	78
2. L'Articulation Temporo-Mandibulaire (ATM) _____	79
3. Les rapports inter-maxillaires _____	81
3. Les dents _____	82
1. Morphologie _____	82
2. Structure de l'émail _____	84
3. Le système endodontique _____	85
<i>CONCLUSION</i> _____	86
<i>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</i> _____	87
<i>LISTE DES ILLUSTRATIONS</i> _____	95
<i>ANNEXE</i> _____	99

INTRODUCTION

L'évolution décrit les modifications des êtres vivants au cours du temps. Elle explique la diversification de la vie, de ses premières formes jusqu'à l'ensemble des êtres vivants actuels, par une chaîne de modifications buissonnantes.

Les dents jouent un rôle important pour comprendre l'évolution de notre lignée car :

- Elles se conservent bien dans les sols fossiles.
- Elles marquent l'appartenance du fossile à la famille à laquelle il appartient. Elles témoignent donc du buissonnement des lignées.
- Elles conservent la trace du mode alimentaire et renseignent sur les conditions écologiques. (54)

Nous allons voir dans un premier temps qu'elles ont été les différentes théories de l'évolution établies jusqu'à aujourd'hui, théories de l'évolution en général mais aussi théories concernant l'évolution de l'homme en particulier.

Dans une seconde partie, nous réaliserons un portrait plus ou moins détaillé de nos lointains ancêtres, de Toumaï à Homo Sapiens, certains taxons décrits dans cette thèse ne sont pas admis par l'ensemble de la communauté scientifique ; il nous a cependant semblé intéressant de les faire apparaître ici de par leurs spécificités anatomiques.

Dans notre troisième partie nous ferons la synthèse des grands traits de l'évolution de la face, de l'articulation temporo-mandibulaire et des dents en se basant sur les descriptions précédentes. De plus nous essayerons de comprendre ce qui a entraîné ces évolutions.

1 LES DIFFERENTES THEORIES DE L'EVOLUTION

1. L'évolution des espèces

Les théories de l'évolution sont apparues au XIX^{ème} siècle pour décrire les processus par lesquels les espèces se modifient dans leurs structures et dans leurs comportements au fil des générations et donnent ainsi naissance à de nouvelles espèces.

Lamarck et Darwin auront été les premiers à parler d'évolution s'opposant en cela aux fixistes (aussi appelés créationnistes).

Si le phénomène d'évolution est établi, la théorie qui en détaille les mécanismes n'est pas encore complète et la génétique, la biologie et la géologie ne cessent d'apporter de nouvelles pièces à celle-ci.

1. Le Fixisme (XIX^{ème} siècle)

Le Fixisme est la théorie selon laquelle il n'y a ni transformation ni dérive des espèces. Les fixistes pensent que les espèces sont créées par Dieu et qu'elles n'évoluent pas.

La théorie du fixisme présente plusieurs variantes :

- Le Fixisme pur (Carl Von Linné-1707-1778) : les espèces sont créées par Dieu et ne changent pas au cours des temps.
- Le Fixisme avec extinction : suite à la découverte de nombreuses espèces fossiles, il a fallu admettre qu'un certain nombre d'espèces n'existait plus ; la notion d'extinction fut donc admise par les fixistes. Mais comment expliquer qu'il existe toujours un nombre aussi important d'espèces ?
- Le Fixisme avec extinction et remplacement (Georges Louis Leclerc de Buffon-1707-1788, Georges Cuvier-1769-1832) : les espèces sont toujours créées par Dieu, il existe des extinctions (aurochs, mammouths, dinosaures, tigres à dents de sabre par exemple) mais les espèces sont remplacées par d'autres.

- Le Fixisme avec extinction et remplacement avec progrès (Louis Agassiz, 1807-1873) : Dieu refait les espèces en les améliorant.

Cette théorie aujourd'hui développée par quelques églises des Etats-Unis sous le nom du Dessin Intelligent, se heurte à celle des évolutionnistes. (54)

2. Le Transformisme (XIX^{ème} siècle)

La découverte de nombreuses espèces fossiles ayant disparu remet en question les théories fixistes.

Ces derniers, croyant au catastrophisme, attribuent la disparition de certaines espèces à des catastrophes bibliques, tel le déluge. La découverte d'espèces aquatiques disparues discrédite cette théorie : il a donc fallu admettre que ce n'était pas l'intervention de Dieu sur Terre qui permettait la création/disparition des espèces.

Jean Baptiste Lamarck (1744-1829) introduit alors une nouvelle théorie:

Les espèces n'ont pu être créées pour s'adapter idéalement à leur milieu, puisque celui-ci est en constante évolution : pour survivre les individus doivent donc s'adapter à ce milieu changeant, c'est-à-dire évoluer.

Si les conditions climatiques ou géologiques changent durablement alors les individus se transforment (de manière non contrôlée). Un organe peut donc se modifier pour répondre à un besoin : plus on l'utilise plus il se développe. Ces transformations se transmettent d'une génération à l'autre et sont graduelles (31).

Lamarck résume sa théorie selon deux lois :

- Capacité à développer un organe selon son utilisation.
- Transmission des acquis à notre descendance (hérédité des caractères acquis).

Pour lui, les espèces n'ont pas disparu, elles se sont tellement transformées qu'on ne les reconnaît plus.

3. L'Évolutionnisme (XIX^{ème} siècle)

Charles Darwin (1809-1882) n'est que partiellement d'accord avec Lamarck. Il croit en la théorie de l'évolution mais ne pense pas que les individus évoluent pour s'adapter à leur milieu.

Selon lui, la Terre a été colonisée par les plantes puis par des organismes unicellulaires qui, de mutations en mutations, ont évolué vers des organismes plus complexes : l'espèce animale (dont les hommes font partie).

Pour Darwin l'évolution des espèces résulte d'un processus continu : **tous les individus sont différents les uns des autres, certains étant mieux adaptés pour survivre et se reproduire dans leur environnement. Ces caractéristiques avantageuses sont transmises aux générations suivantes et, avec le temps, deviennent dominantes.**

- Les modifications sont en général lentes et progressives et demandent plusieurs milliers, voire plusieurs millions d'années.

- L'évolution est basée sur le phénomène de sélection naturelle.

- La sélection naturelle intervient sur deux plans :

- Sélection de survie.
- Sélection sexuelle : un individu doit être apte à trouver un partenaire sexuel pour transmettre ses gènes.

Selon Darwin toutes les espèces vivantes tirent leur origine d'une seule forme de vie, la différenciation s'étant faite par le phénomène de spéciation (18).

Darwin a apporté la première théorie cohérente de l'évolution. Celle-ci a été confirmée par la découverte des gènes et de l'ADN mais reste incomplète.

4. La Récapitulation (XIX^{ème} siècle)

D'après Ernst Haeckel (1834-1919) **chaque être vivant récapitule au cours de son développement l'histoire évolutive de son groupe. Le développement individuel de chacun reproduit les étapes de l'évolution de l'humanité.**

Les embryons lors de leur développement passent par les différentes phases transitoires de l'évolution de leurs ancêtres. Par exemple la présence chez l'embryon humain de particularités

ressemblant à ses débuts aux poissons, puis aux reptiles et finalement développement de celles propres à l'homme. (54)

Les avancées de la science dans les années succédant son énoncé ont vite invalidé cette théorie.

5. Le Néo Darwinisme ou théorie synthétique de l'évolution (XX^{ème} siècle)

Cette théorie s'appuie sur différentes sciences (biologie, géologie, statistiques...).

Elle est le fruit de la rencontre de la théorie de Darwin avec celle de John Gregor Mendel (1822-1884) qui a découvert les lois de la génétique.

Ernst Mayr (1904-2005) et Georges Gaylord Simpson (1902-1984) pensent que l'évolution se fait de manière graduelle, c'est le fruit d'une modification progressive et continue des êtres vivants au cours des générations.

Pour eux, comme pour Darwin, la sélection naturelle est le principal moteur de l'évolution car elle privilégie les espèces les mieux adaptées à leur milieu. Mais ils ajoutent à leur théorie le fait que l'évolution parte d'un fondement génétique : l'évolution serait le fruit de mutations génétiques aléatoires soumises à la sélection naturelle : ces mutations ne sont transmises à la descendance via le matériel héréditaire que si elles sont favorables.

Les changements évolutifs sont liés à des mutations qui interviennent de deux façons :

- soit une lignée descendante remplace la lignée ancestrale dans un phénomène de continuité : c'est l'anagenèse.

- soit la lignée ancestrale se scinde en deux lignées descendantes : c'est la cladogenèse. (54)

6. Les Equilibres Ponctués (XX^{ème} siècle)

Dans sa théorie des équilibres ponctués, Stephen Jay Gould (1941-2002) apporte une nuance supplémentaire à la théorie synthétique de l'évolution.

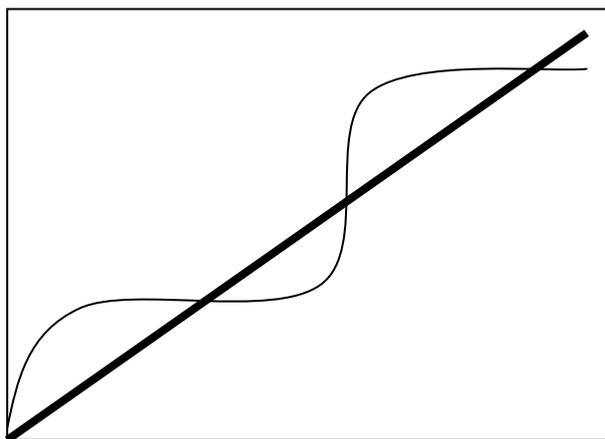
Selon lui l'évolution ne se fait pas de manière continue et graduelle mais se fait à travers des périodes ponctuelles d'intense activité évolutive suivies de longues périodes de stagnation.

Si les transitions entre espèces sont rapides, il parle alors de révolutions génétiques.

Il explique les espèces intermédiaires manquantes comme étant des stades très brefs à l'échelle des temps géologiques, il y a donc très peu de chances pour qu'on les retrouve.

Dans cette théorie l'évolution se fait aussi via la sélection naturelle. Si l'environnement et l'habitat sont stables alors les espèces ne changeront pas. L'évolution des espèces se fait à la suite de contraintes extérieures (contraintes climatiques, maladies...). Ce sont des contraintes externes et non internes qui semblent être le moteur de l'évolution des espèces (23).

Tout en suivant la logique Darwinienne, cette théorie insiste sur le hasard et l'imprévisibilité de la diversité des espèces. Ce sont, par exemple, des catastrophes planétaires qui ont libéré des niches écologiques dans lesquelles des espèces se sont installées puis ont développé leurs spécificités, sans ces catastrophes les dinosaures seraient peut être encore sur Terre, les mammifères ne seraient que des espèces insignifiantes et nous n'existerions sûrement pas.



Evolution selon Darwin 

Evolution selon Gould 

2. Evolution et origines de l'homme

1. East side story

Formulée en 1982 par Yves Coppens (15) cette théorie tente d'expliquer la découverte des premiers hominidés dans l'est africain.

La formation de la Rift Valley a non seulement partagé la population des grands singes hominoïdes en deux, mais a aussi eu des conséquences sur le climat et la végétation.

- A l'est du rift la sécheresse s'est installée entraînant une modification des conditions de vie. La forêt s'est transformée en savane. La population, habituée à une nourriture abondante et à un environnement boisé, s'est trouvée dans un milieu où il a fallu parcourir parfois plusieurs kilomètres pour trouver à manger. De ce nouvel environnement auraient été sélectionnés les individus les plus aptes à se redresser puis les bipèdes.

Le développement de la bipédie a entraîné le développement du cerveau et de la denture, les modifications du milieu ont favorisé un passage vers une alimentation omnivore, le développement du cerveau a favorisé l'apprentissage de l'utilisation des outils et de la parole.

- A l'ouest du rift il n'y a pas eu de changements climatiques donc pas de besoin d'évoluer : les espèces sont restées quadrupèdes (singes hominoïdes). (15)

Cette théorie a cependant été mise à mal par la découverte de Toumaï et Orrorin, deux de nos plus lointains ancêtres découverts à l'ouest du rift. Yves Coppens a lui-même admis que sa théorie n'avait plus lieu d'être. Certes une écrasante majorité de nos ancêtres a été découverte à l'est du rift mais ces deux individus sèment le trouble.

2. La biodynamique cranio-faciale

Selon Anne Dambricourt Malassé (17) il existe une mutation interne programmée de l'espèce.

En travaillant sur la sphère basi-cranio-faciale elle a découvert le rôle central du sphénoïde (os du crâne).

Cet os est plat chez tous les embryons de mammifères. Chez l'homme également, mais il tourne sur lui-même au terme de la période embryonnaire (sept semaines après la fécondation chez l'Homme). Cela s'explique par des contraintes locales dues à l'enroulement du tube neural sus-jacent (le futur cerveau).

Ce mouvement de rotation du sphénoïde s'observe chez les premiers primates, il y a environ cinquante cinq millions d'années. Il est alors de faible amplitude. Ce processus embryonnaire est mémorisé dans l'ADN, il est transmis par la mémoire génétique du développement.

Par ailleurs, l'évolution est irréversible (loi dite de Dollo).

Dans ce cas particulier, l'évolution ne peut se traduire que par une augmentation de la rotation du couple " tube neural - sphénoïde ". L'évolution, dans ce cas de figure, est nécessairement celle de l'information génétique correspondant à l'amplitude de rotation. L'os ne peut donc en aucun cas demeurer plat (ce qui donnerait alors des monstres avortés).

Puisque l'évolution existe irréversiblement, cette information génétique va encore évoluer. Il arrive nécessairement un seuil où le phénomène de rotation correspond à un tel gain de verticalité (qui se distribue de la face au sacrum) que celle-ci est visible après la naissance et impose, au corps de l'enfant, une locomotion au sol, autour d'un axe du corps " verticalisé ". Ainsi apparaissent les premiers hominidés ou bipèdes permanents (de l'enfant à l'adulte).

Les autres théories impliquent une locomotion post-natale et on pensait encore récemment qu'elle était due au développement fœtal du cerveau. Selon Anne Dambricourt, il faut chercher une cause plus précoce encore, un processus qui participe du développement des organes et du squelette comme de la complexité croissante du cerveau. Elle est embryonnaire. Le milieu n'est donc pas à l'origine de cette dynamique interne propre aux tissus embryonnaires, ni à la répétition de cette évolution. Il est important bien sûr, mais n'est pas à l'origine de la complexité croissante du système nerveux central, ni de nos capacités de réflexion consciente (17).

L'origine du déclenchement de cette évolution interne serait selon elle le hasard. Face à ce hasard, les systèmes ont des mécanismes de réparation, acquis par "apprentissage " (autopoïèse).

3. La bipédie originelle (21)

Les premiers scientifiques étudiant la bipédie humaine ont tout d'abord pensé que le changement de milieu serait à l'origine de cette évolution, les australopithèques seraient passés de la forêt à la savane, ils se seraient redressés pour avoir un meilleur angle de vision, pour anticiper d'éventuelles agressions ou pour trouver plus facilement leurs proies. En se redressant ils pouvaient également impressionner leurs adversaires.

La bipédie libérant les mains, nos ancêtres pouvaient plus facilement transporter des outils ou des armes.

Cette hypothèse selon laquelle l'individu évolue (et devient bipède) sous la pression de l'environnement n'est plus développée. De plus les exemples d'animaux utilisant des outils sans être pour autant bipèdes sont nombreux...

Une simple observation de la faune actuelle nous montre que l'homme n'est pas le seul à utiliser la bipédie comme moyen de locomotion. Les grands singes comme les chimpanzés, les bonobos ou les gorilles marchent régulièrement sur leurs deux jambes.

La bipédie n'est donc pas une évolution mais un trait commun à tous les hominidés. Cette faculté n'est pas utilisée par tous à la même fréquence, mais elle est commune. On peut faire remonter les premières traces de bipédie à Orrorin (6 millions d'années) qui nous a laissé un squelette explicite sur ses aptitudes à la marche : un fémur très long couronné par une tête épaisse.

Avec les Australopithèques Anamensis c'est la première lignée de vrais bipèdes annonçant l'arrivée de l'Homo Ergaster et enfin de l'homme moderne.

Une autre lignée regroupe les Australopithèques Afarensis et Africanus. Si elle conserve les aptitudes au grimper et à la suspension, elle possède également les traits morphologiques pour la bipédie. Cela nous indique un mode de locomotion mixte et varié suivant la situation.

La bipédie existe depuis plus de 6 millions d'années, elle est utilisée aussi bien par nos ancêtres que par de grands singes actuels... Chez les hominidés, cette aptitude s'est amplifiée au fur et à mesure du temps pour devenir chez les hommes modernes l'unique moyen de locomotion, ce n'est donc pas un trait de différenciation.

Contrairement à la pensée générale, plusieurs scientifiques ne voient pas la bipédie comme une acquisition récente des hominidés. Ils pensent au contraire que la bipédie était le principal mode de locomotion de notre ancêtre.

Yvette Deloison, chercheur au CNRS, s'est spécialisée dans l'analyse de la mécanique des membres inférieurs des hominidés. S'appuyant sur les études de l'anatomie de nos ancêtres mais aussi des grands singes, elle tire les conclusions suivantes :

- la main humaine n'a jamais pu être une patte (elle est beaucoup plus primitive que celle des grands singes)
 - le pied humain est lui, au contraire, très spécialisé pour une marche bipède.
- Ces éléments, en tenant compte de la loi de Dollo (irréversibilité de l'évolution) amènent Yvette Deloison à proposer un ancêtre doté d'une attitude bipède redressée.

Il existe donc de nombreuses théories mais nos connaissances actuelles ne nous permettent pas d'affirmer si ces théories sont exactes. Elles sont justifiées, jusqu'à preuve du contraire. L'étude espèce par espèce qui suit va nous montrer qu'il reste sûrement de nombreuses espèces à découvrir avant de pouvoir finaliser notre arbre généalogique.

2 DE TOUMAI A HOMO SAPIENS : DESCRIPTION DE LA FACE DE LA MANDIBULE ET DES DENTS

Les différents processus évolutifs ont entraîné dans la lignée hominoïde, la régression de caractères morphologiques simiens. Ces principaux caractères sont :

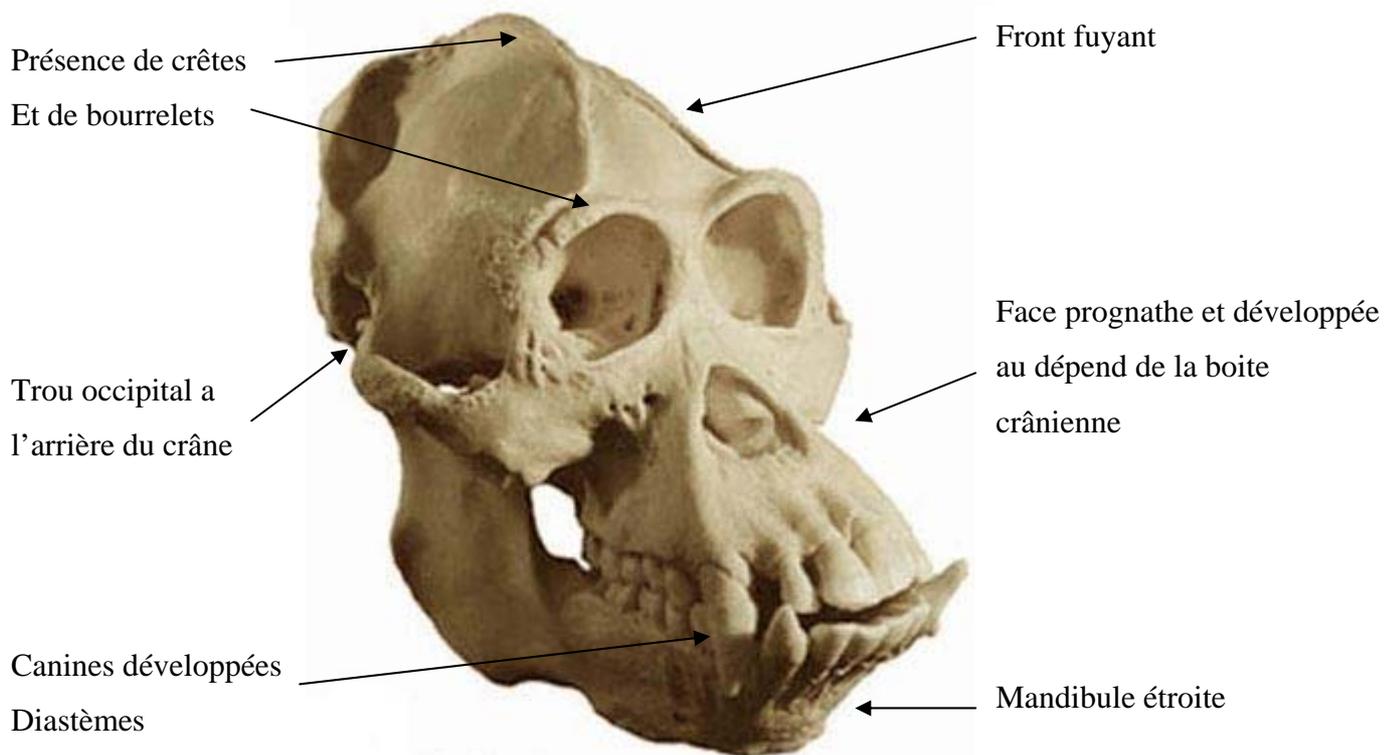


Fig 1 : Crâne de chimpanzé

La lignée humaine, quand à elle se caractérise, entre autre par :

- La position érigée,
- Le développement de la boîte crânienne au détriment de la face
- Un prognathisme moins marqué
- L'absence de crêtes et de bourrelets
- Un trou occipital en position antérieure
- Une mandibule en forme de U
- Des canines moins proéminentes

Les hominidés constituent la transition entre les deux lignées simienne et humaine, certaines espèces ayant des caractéristiques morphologiques plutôt humaines, d'autres des caractéristiques plutôt simiennes. Homo Sapiens, dernier représentant de cette lignée est le seul à être considéré comme un homme moderne.

1. Toumaï (*Sahelanthropus Tchadensis*)

7 Millions d'années.

Pour le moment, seul le crâne et la mâchoire inférieure sont connus, aucun reste du squelette n'a été récolté.

En fonction des éléments connus de la tête osseuse on peut envisager une taille proche de celle du Chimpanzé (0,7 à 1 mètre, 1,70 mètre debout).

L'absence de restes osseux des membres ne permet pas de dire si Toumaï était bipède, mais la position avancée et plus centrale du trou occipital fait supposer une aptitude possible à la bipédie (9).

La capacité cérébrale faible (environ 350 cc) est comparable à celle des Chimpanzés actuels.

La crête sagittale médiane est petite et postérieure.

Le crâne est caractérisé par une face haute, peu prognathe dans sa partie inférieure (sub-nasale), avec un bourrelet supra orbitaire dense, large et continu.

La partie supérieure de la face est large comparée à la partie inférieure qui est courte et étroite mésio-distalement.

Le maxillaire présente une fosse canine marquée (12).

La cavité glénoïde est prononcée.

L'arcade dentaire est petite, étroite et en forme de U avec des dents jugales (molaires, prémolaires) plus petites que celles des Australopithèques (10).

Le corpus mandibulaire est robuste est de faible hauteur, le foramen mentonnier est large est s'ouvre entre la deuxième prémolaire et la première molaire, dans la moitié inférieure du corpus (12).

Les incisives sont de petite taille. L'incisive centrale maxillaire montre un sillon marginal distinct ainsi que de nombreux tubercules sur la face linguale.

Les canines ont des couronnes sensiblement de même hauteur que celle des autres dents à l'inverse des grands singes chez qui elles sont beaucoup plus hautes. Chez ces derniers la canine maxillaire avec sa couronne très haute entre en occlusion avec la première prémolaire mandibulaire qui présente alors une facette d'usure : la facette aiguisoïre qui n'existe pas chez les humains (10).

Toumaï a des canines maxillaires de petite taille, coniques et usées à la pointe.

La canine maxillaire a un diamètre mésio-distal supérieur au diamètre vestibulo-lingual.

La canine mandibulaire de Toumaï présente une usure située uniquement au dessus du tubercule distal, ce qui implique un complexe canine-prémolaire non tranchant, c'est-à-dire sans facette aiguisoie sur la troisième prémolaire. Elle a aussi un large tubercule distal.

Il n'y a pas de diastème entre la canine et la première prémolaire mandibulaires.

Les prémolaires maxillaires et mandibulaires ont deux racines distinctes et trois canaux pulpaire.

La première prémolaire a une racine mésio-vestibulaire et une racine distale, la seconde prémolaire a une racine mésiale et une distale. Dans les deux cas c'est la racine distale qui présente deux canaux.

Les molaires ont des cuspidés arrondies et de faible hauteur avec des faces linguales bombées. La troisième molaire maxillaire est plutôt triangulaire tandis que la troisième molaire mandibulaire est rectangulaire et arrondie distalement.

Elles sont de taille modérée (proche de la taille des molaires de l'homme moderne), la deuxième molaire étant la plus grande.

Les molaires maxillaires ont trois racines, deux vestibulaires et une palatine, cette dernière étant large et allongée mésio-distalement.

Les molaires mandibulaires ont deux racines, une mésiale et une distale, la racine mésiale ayant deux canaux, la distale seulement un (11).

L'épaisseur maximale de l'émail est moyenne. Elle est comprise entre celle des grands singes (1,6 mm) et celle de l'homme (2,5 mm) (12).

2. *Orrorin Tungenensis*

6 Millions d'années.

De *Orrorin* n'ont été retrouvés que six dents, un fémur, des phalanges et deux fragments de mâchoire.

L'étude de ces indices permet de dire que *Orrorin* était bipède (son fémur est plus long que celui de Lucy) mais qu'il utilisait aussi la suspension dans les arbres (la phalange est longue et incurvée).

Orrorin présente des caractères d'hominidés aussi bien que des caractères simiens (13).

La branche horizontale de la mandibule est haute et étroite.

L'incisive maxillaire présente une facette d'usure inclinée lingualement.

Elle est robuste, massive avec un diamètre mésio-distal large.

La face labiale est verticale et légèrement convexe dans le sens mésio–distal.

La ligne cervicale est ovale.

La face palatine est plane et fortement inclinée de l'apex au bord cervical.

Elle ne présente pas de sillons linguaux.

La canine maxillaire est de taille modeste (nettement inférieure à celle des grands singes).

Elle est triangulaire en vue labiale.

Elle présente un renflement cervical qui n'est cependant pas un vrai cingulum.

Le sillon mésial vertical est peu profond et étroit.

L'apex est pointu.

Il n'y a pas de crête linguale.

La canine mandibulaire présente un tubercule distal.

Il n'y a pas de diastème à la mâchoire inférieure.

La prémolaire mandibulaire présente une ligne occlusale ovoïde, étroite mésio-distalement, avec deux racines excentrées.

Il manque de l'émail sur les faces antérieure et linguale.

La fovéa distale est large.

La cuspide vestibulaire est plus saillante que la cuspide linguale.

Deux crêtes partent du sommet pointu de la cuspide vestibulaire, côtés lingual et distal.

La troisième molaire présente une fovéa disto-palatine.

La surface linguale est verticale et dépourvue de cingulum.

Les cuspides linguales sont pointues malgré une surface occlusale modérément plissée.

La cuspide vestibulaire est plus saillante que les cuspides linguales.

La ligne occlusale est presque triangulaire.

L'usure avancée rend les détails de la couronne imprécis.

Les racines sont longues.

La taille des molaires est identique à celle de l'homme moderne.

L'épaisseur de l'émail est de 3,1 mm (42).

3. Les Australopithèques

Les australopithèques constituent la première expansion connue de notre lignée. Ils ont vécu il y a 4.2 à 2.5 millions d'années. Ils étaient bipèdes mais continuaient à utiliser la suspension dans les arbres. Leurs mâchoires étaient développées et leurs dents robustes.

1. Ardipithecus Ramidus

Vivant il y a 5,5 à 4,5 Millions d'années Ardipithecus fait partie d'une lignée d'Hominidés située entre les Paninés et les Homininés. Il était de plus petite taille que l'Australopithèque.

Les aspects physiques de cet individu montrent un nombre important de caractères primitifs provenant probablement du dernier ancêtre commun à l'homme et au chimpanzé, mais il présente aussi des caractères propres aux hominidés.

Les pièces osseuses crâniennes retrouvées (dents, fragment de mandibule, os de la base de crâne) indiquent clairement une position antérieure du foramen occipital, le crâne se trouvait donc au-dessus de la colonne vertébrale et non en avant de celle-ci indiquant que s'il ne pratiquait pas la bipédie telle qu'on l'entend aujourd'hui il avait en tout cas les atouts pour y arriver.

La cavité articulaire de l'articulation temporo-mandibulaire est plate et ne présente quasiment pas d'éminence articulaire.

La dentition présente des caractéristiques plutôt simiennes et il semblerait que cet hominidé ait eu des habitudes alimentaires différentes de celles des autres hominidés.

Les dents antérieures sont relativement larges, un faible rapport bloc incisivo-canin sur bloc prémolo-molaire, typique des autres hominidés est absent chez Ardipithecus.

Les incisives sont plus larges que celles des Australopithèques mais moins larges que celles des chimpanzés ce qui peut être considéré comme une étape de transition.

Les canines, elles, ressemblent à celles des Hominidés. Elles sont de taille réduite, arrondies et peu projetées en avant mais légèrement moins incisiformes que celles de l'Australopithèque Afarensis.

La canine maxillaire est large dans les sens vestibulo-palatin, contrastant en cela avec les grands singes africains dont les canines sont larges dans les sens mésio-distal. Les facettes d'usures diffèrent aussi significativement de celles des grands singes.

La morphologie des prémolaires montre des ressemblances avec celle des ancêtres des grands singes.

La première prémolaire maxillaire a des caractères primitifs : la cuspide vestibulaire est haute et allongée mésio-distalement.

Les deux prémolaires maxillaires ont sur la face occlusale une crête transverse antérieure très proéminente. Sur la première prémolaire cette crête définit une portion triangulaire comme chez les singes.

La couronne de la première prémolaire mandibulaire est fortement asymétrique avec la cuspide vestibulaire large. La face linguale de cette cuspide est large et très pentue et présente une crête transverse orientée disto-lingualement.

La base de la couronne présente une forte protubérance mésio-vestibulaire.

La prémolaire est de petite taille comparée à la taille de la seconde prémolaire et à celle de la première molaire.

La seconde prémolaire mandibulaire a une crête transverse proéminente et la partie disto-linguale de la face occlusale est peu développée.

Les molaires sont de forme simienne avec un rapport diamètre mésio-distal sur diamètre vestibulo-lingual supérieur à 1 (chez les hominidés, ce rapport est proche de 1). Par ailleurs les molaires mandibulaires sont plus larges que celles d'un singe de même taille, ce qui rapproche *Ardipithecus Ramidus* de la condition humaine (52).

L'émail est de faible épaisseur (extrêmement faible selon les standards des hominidés, identique à celle des grands singes : 1,6 mm) (13).

2. Australopithecus Anamensis

4,2 à 3,9 millions d'années. C'est le plus ancien Australopithèque connu. Aussi appelé Australopithèque du lac, *Australopithecus Anamensis* présente à la fois des caractères morphologiques primitifs et avancés.

Australopithecus Anamensis était indubitablement bipède : en effet la portion distale du tibia est épaisse dans les régions soumises à de fortes pressions lors de la locomotion

bipède, et l'orientation de la tête fémorale indique clairement l'utilisation de la marche bipède. Sa bipédie est plus évoluée que celle d'australopithèques plus récents (14).

L'espèce a conservé un squelette facial simien mais présente aussi un squelette post cranial plutôt avancé et plus ou moins typique des hominoïdes.

Le palais est peu profond et étroit.

Le corps de la mandibule est robuste surtout dans sa partie antérieure, la mandibule, longue et étroite, montre un prognathisme important.

Le grand axe de la symphyse est très incliné vers l'arrière, ce qui fait que la surface mentonnière s'étend jusqu'à la première molaire et ne s'incline que légèrement au niveau des alvéoles incisives.

Le foramen mentonnier est centré entre les 2 prémolaires (2).

L'appareil dentaire est nettement simien avec des canines plutôt grandes, des arcades dentaires parallèles (et non paraboliques) et resserrées, des prémolaires et des molaires asymétriques.

Les incisives sont aussi développées que les canines et ont des racines robustes.

La canine mandibulaire est large, asymétrique, sa racine est robuste et dans un axe mésio-vestibulaire à disto-lingual.

Il y a un diastème entre la canine et première prémolaire mandibulaire.

La première prémolaire est très asymétrique. La racine de la première prémolaire mandibulaire montre une section triangulaire avec une racine distale large et une racine mésio-vestibulaire aplatie dans le sens vestibulo-lingual.

La surface occlusale a la forme d'un triangle aux angles arrondis, la cuspide principale est vestibulaire et centrée sur la face, les facettes d'usures ne sont pas clairement marquées mais la cuspide principale et la crête marginale distale présentent des usures. Il n'y a pas de cuspides linguales marquées.

La face linguale est plutôt plate et l'émail y est fin comparé à l'émail de la face vestibulaire.

La face vestibulaire est très pentue ce qui s'explique par la position centrée de la cuspide.

La face distale est ovale et plate et présente un point de contact avec la deuxième prémolaire.

On ne voit pas de point de contact avec la canine.

La face occlusale de la deuxième prémolaire mandibulaire forme un parallélogramme dont l'angle disto-lingual est aigu et l'angle mésio-lingual obtus.

La couronne est usée, des points de dentine sont visibles sur les deux cuspides principales ainsi que vestibulairement sur la crête marginale distale.

La face inter proximale mésiale est ovale et concave.

La face inter proximale distale est plate et à la forme d'un parallélogramme arrondi avec les angles supérieur lingual et inférieur vestibulaire aigus.

La face vestibulaire est convexe verticalement et mésio-distalement, la convexité étant particulièrement marquée au niveau de la ligne cervicale. Comme sur la première prémolaire des sillons mésiaux et distaux séparent les crêtes marginales de la cuspide vestibulaire principale.

La face linguale est convexe.

Les molaires ont un grand diamètre vestibulo-lingual conduisant à un plus petit rapport longueur sur largeur (caractère observé chez *A. Ramidus* et *A. Afarensis*)

La première molaire maxillaire a une forme trapézoïdale. Elle présente trois cuspides équivalentes plus une plus petite cuspide disto-linguale. Les deux cuspides vestibulaires sont mésiales par rapport aux deux cuspides linguales.

Le sillon central est interrompu par une crête allant de la cuspide mésio-linguale à la cuspide disto-vestibulaire (pont d'émail).

Le sillon vestibulaire, peu profond, rejoint un bassin entre les deux cuspides mésiales, le sillon lingual, plus marqué rejoint la fovéa postérieure.

Des sillons accessoires descendent des pointes cuspidiennes.

La face vestibulaire est plate mais les cuspides vestibulaires sont très convexes

La deuxième molaire maxillaire présente probablement une face occlusale trapézoïdale et avait un angle disto-vestibulaire réduit. Elle est arrondie et polie sans présenter de dentine apparente.

La cuspide mésio-vestibulaire est la plus haute et les cuspides mesio et disto-linguales, usées, sont de même hauteur. La cuspide mésio-vestibulaire est aussi plus pointue que les cuspides linguales, mais les restes de la cuspide mésio-linguale font penser qu'elle aussi était pointue.

Un profond sillon vestibulaire et une petite fovéa mésiale semblent se rejoindre dans le sillon central.

La deuxième molaire maxillaire a trois racines, la racine mésio-vestibulaire est aplatie mésio-distalement et striée distalement, elle s'incurve lingualement à l'apex. La racine linguale est aplatie vestibulo-lingualement et présente un sillon sur la face linguale.

Les faces vestibulaire et linguale présentent des sillons, le sillon vestibulaire étant profond et rejoignant presque le col cervical.

La face occlusale de la troisième molaire est ovoïde. Elle présente cinq cuspides, la principale est la mésio-linguale. Le sillon central est rejoint par un sillon lingual profond et

forme une cuvette en forme de L. Celle-ci est rejointe par des sillons accessoires provenant du sommet des cuspides principales.

Les faces vestibulaire et linguale sont légèrement convexes, la face vestibulaire est inclinée lingualement vers la face occlusale et la face linguale est fortement inclinée vestibulairement vers la face occlusale ce qui rapproche les sommets des cuspides. Le sillon lingual est profond et à la forme d'une fissure en V. Une dépression superficielle remplace un sillon sur la face vestibulaire.

La face distale est convexe et présente un sillon séparant la cuspide disto-vestibulaire de la cinquième cuspide distale.

La première molaire mandibulaire a un contour carré.

La face inter proximale mésiale à la forme d'un ovale allongé légèrement concave.

Les cuspides sont de taille équivalente mise à part la cinquième cuspide distale qui est plus petite. Les cuspides linguales sont plus pointues que les cuspides vestibulaires.

La face occlusale présente une longue fovéa antérieure dont l'extrémité linguale s'enroule autour de la cuspide mésio-linguale. Cette fovéa est en continuité avec le sillon central qui est lui-même rejoint par de profonds sillons vestibulaires et linguaux. Des sillons accessoires vont des pointes cuspidiennes au sillon central.

La face vestibulaire est fortement inclinée lingualement vers la face occlusale.

La face linguale est relativement verticale et légèrement convexe.

La deuxième molaire mandibulaire a une face occlusale en forme de carré arrondi. Les cuspides présentent un schéma en Y-5, le sillon central est rejoint par un sillon lingual moins marqué.

La couronne présente un renflement basal sur toutes ses faces.

La face linguale est légèrement convexe et divisée par un sillon peu profond.

La face vestibulaire est convexe.

Les deux racines s'angulent distalement, la racine distale s'angulant aussi vestibulairement (33).

L'émail est épais (2,4 mm) (19).

Le plan d'usure est incliné (signe archaïque).



Schéma d'une molaire en Y-5

3. Australopithecus Afarensis

Le plus célèbre représentant de cette espèce est Lucy qui vivait il y a 4,1 à 3,0 millions d'années dans un milieu arboré et humide.

Bien qu'il ait été bipède, les phalanges recourbées ainsi que la morphologie de la clavicule font penser que le bras n'était pas totalement dégagé de sa fonction locomotrice (29).

L'australopithèque Afarensis a un front étroit et incliné avec un bourrelet saillant au dessus des orbites. L'extrémité latérale du bourrelet supra orbitaire est épaisse dans le sens vertical et le toit du bourrelet forme une pente régulière avec le front qui est épais.

Les mâles ont une crête sagittale médiane.

Il présente un prognathisme alvéolaire marqué dû à la forme de la calvaria et au processus zygomatique qui débute en regard de la deuxième prémolaire-première molaire. Le prognathisme sub-nasal est aussi marqué : la partie naso-alvéolaire se projette en avant des canines.

L'arcade zygomatique est arrondie et est peu projetée en avant. Elle n'est pas très robuste.

Le palais est peu profond et long (29).

Le maxillaire présente une fosse canine.

Le clivus naso-alvéolaire est convexe (2).

La mandibule est robuste, la branche horizontale est large et haute, la branche montante est développée.

En vue latérale elle présente une proéminence située sous la première molaire.

Le foramen mentonnier est au milieu de corpus, sous la deuxième prémolaire et à 25 mm de la crête alvéolaire. Il s'ouvre en haut et en avant.

La partie médiane du corpus présente un torus important situé au milieu du corpus sur la face linguale.

La symphyse mandibulaire est plate et inclinée vers l'arrière. Cette inclinaison est variable chez Afarensis et va de quasiment verticale à modérément inclinée vers l'arrière.

La morphologie de la symphyse est aussi variable, de étroite et pointue à bulbeuse et arrondie.

La partie rétro canine est biconcave, la fossette genio-glosse est bien définie et de forme circulaire.

L'articulation temporo-mandibulaire présente des reliefs peu marqués. Le tubercule articulaire est à peine suggéré, sa concavité est très faible. Le tubercule zygomatique antérieur et le

processus entoglénoïdien sont développés. La fosse mandibulaire forme un sillon étroit peu concave. Le processus postglénoïdien est grand et très saillant.

Occlusalement, la ligne prémolo-molaire est droite, les dents formant un léger angle avec le procès alvéolaire. Le jugum de la première prémolaire marque la transition entre la symphyse et le corpus (53).

Les dents antérieures sont larges (parmi les plus larges connues chez les hominidés), spatulées et ressemblent à celles des chimpanzés, bien que plus étroites vestibulo-lingualement.

La principale différence réside dans le fait que l'incisive centrale est plus grande que la latérale.

L'incisive centrale mandibulaire présente un léger chanfrein lingual près du bord occlusal, le relief lingual est très peu marqué.

Les canines gardent le caractère primitif de différence de taille selon le sexe, les mâles se distinguant par des canines plus grandes plus longues et plus fuselées, elles sont cependant de taille réduite par rapport aux critères simiens.

Les canines maxillaires ont deux facettes d'usure, le jugum canin est proéminent.

La canine mandibulaire a un plan d'usure occlusal tournant abruptement au milieu de la couronne pour s'incliner vers l'arrière à quarante-cinq degrés. Ce plan d'occlusion se forme par contact avec le bord incisif mésial de la canine maxillaire.

Les arcades dentaires sont parallèles en arrière des canines.

Un diastème incisive latérale–canine maxillaires et un diastème canine–prémolaire mandibulaires sont présents (34).

La première prémolaire mandibulaire a la cuspide vestibulaire plus gonflée et nettement séparée de la cuspide palatine par une fissure. La fovéa antérieure située à l'angle mesio lingual est mal définie et est circonscrite par une fine crête marginale.

La face linguale est plate chez certains individus mais le plus souvent elle est bombée ce qui explique la proéminence de la cuspide linguale.

La face vestibulaire n'est que légèrement inclinée.

La face distale présente une surface de contact qui aplatit le profil de cette face.

La première prémolaire mandibulaire possède deux racines distinctes, une vestibulaire et une disto-linguale. Ces racines présentant un schéma dit molarisé. Chaque racine n'a qu'un canal pulpaire.

La deuxième prémolaire est très asymétrique et a deux racines, une mésiale et une distale (50).

Les molaires sont de taille ascendante, la troisième molaire est de forme triangulaire.
La première molaire mandibulaire est carrée et présente une usure distale marquée par des points de dentine apparente.
La deuxième molaire mandibulaire est très asymétrique.
Les racines des molaires sont en dents de scie.
Les cuspides des molaires mandibulaires ne sont pas très gonflées.
Toutes les molaires mandibulaires ont deux racines, une distale et une mésiale. Les racines sont de longueur équivalente. La racine distale est inclinée vestibulairement et présente un ou deux canaux radiculaires (49).
L'émail est épais (2,4 mm) (19).



Fig 2 : Reconstitution d'un crâne d'Australopithecus Afarensis : vue de face



Fig 3 : Reconstitution d'un crâne d'australopithèque Afarensis : vue de profil



Fig 4 : Reconstitution d'un crâne d'australopithèque Afarensis : vue de profil



Fig 5 : Reconstitution d'une mandibule d'Australopithecus Afarensis



Fig 6 : Vue du palais

4. Kenyanthropus Platyops

3,5 à 3,0 Millions d'années.

Vivant dans une savane plus ou moins ouverte il était contemporain de l'Australopithèque mais appartenait à une lignée différente.

Seul un crâne partiel a été retrouvé, composé de deux parties : la voûte crânienne à laquelle il manque la plupart de la base crânienne et le squelette facial auquel il manque les prémolaires, les couronnes des dents antérieures et la racine de l'incisive droite.

La voûte crânienne a été déformée par des phénomènes géologiques, le squelette facial est mieux préservé mais montre quand même une déformation de la zone nasale, un déplacement antérieur de la canine droite et une expansion des procès alvéolaires et zygomatiques.

Son front est étroit et incliné.

Il ne présente pas de bourrelet supra orbitaire saillant.

Sa face est plate et plane.

L'orifice nasal est petit et étroit.

La région malaire est vaste avec une crête zygomatique basse et incurvée.

Le méat auditif externe est étroit.

Le clivus naso-alvéolaire est plat.

Le maxillaire ne présente pas de fosse canine.

Le prognathisme sub-nasal est modéré avec un clivus très vertical.

La fosse mandibulaire est peu profonde et l'éminence articulaire est cylindrique avec un profil sagittal légèrement convexe.

Les incisives sont développées avec des racines droites et de même taille que l'incisive soit centrale ou latérale

Les alvéoles incisives sont alignées coronairement, en avant de la ligne bi canine.

Les canines sont peu développées et la petite taille de la racine de la canine se traduit par l'absence de fosse canine.

Les prémolaires ont 3 racines bien distinctes, une linguale et deux vestibulaires.

Les deuxièmes molaires ont une couronne particulièrement petite et étroite dans le sens vestibulo-lingual.

Ses dents sont plus petites que celles de l'Australopithèque ce qui implique une alimentation et donc une niche écologique différente de celle de ce dernier.

L'épaisseur d'émail est comparable à celle des dents de *Australopithecus Anamensis* et de *Australopithecus Afarensis* (2,4mm) (32).

5. *Australopithecus Africanus*

Il vivait il y a 3,5 à 2,5 millions d'années en Afrique du Sud dans un milieu arboré et humide.

Son front est étroit et incliné et présente un bourrelet supra-orbitaire en quasi-continuité avec le temporal. Ce bourrelet a deux parties distinctes : une partie supra-orbitaire et une partie sourcilière. La partie sourcilière est plus épaisse que la partie supra-orbitaire (16).

La partie moyenne de la face est concave de haut en bas mais plate transversalement.

Le processus zygomatique du maxillaire, le zygomatique et la partie antérieure du masséter ont avancé créant ainsi la proéminence zygomatique.

La racine du processus zygomatique du maxillaire se situe en regard de la deuxième prémolaire (37).

Les piliers antérieurs du maxillaire sont proéminents, de section triangulaire. Les bords latéraux des piliers forment une marche séparant l'ouverture nasale de la région infra-orbitaire. Ils délimitent un sillon maxillaire qui est en continuité avec le foramen infra-orbital en haut et la fosse canine en bas. La fosse canine est peu marquée.

L'ouverture nasale est élargie et présente une épine nasale antérieure peu développée et arrondie (38).

Il présente un faible prognathisme alvéolaire mais un fort prognathisme sub-nasal.

Le clivus naso-alvéolaire est plat et la partie naso-alvéolaire ne se projette pas en avant des canines (36).

Son palais est profond et reculé sous la face non plus en avant de celle-ci. Les arcades dentaires sont en forme de U, l'arc est peu marqué antérieurement et les arcades sont légèrement divergentes postérieurement (38).

La mandibule est robuste avec une symphyse haute, renforcée et peu inclinée vers l'arrière.

La branche horizontale est large et haute, la branche montante est haute.

La fosse mandibulaire de l'articulation temporo-mandibulaire est peu marquée et forme une gouttière (elle est plus large et plus concave que chez *Afarensis*). Le tubercule articulaire est

modérément saillant. Le processus entoglénoïdien n'est pas très développé et est situé en arrière du tubercule articulaire. Le processus postglénoïdien est bien développé (34).

Les incisives sont réduites et resserrées, l'incisive latérale étant plus petite que la centrale.

Les canines sont réduites mais restent plus saillantes chez les mâles et elles ont des racines robustes et longues surtout au maxillaire. Elles n'ont pas d'arêtes coupantes et l'usure se fait surtout à la pointe. Au maxillaire, le jugum canin est marqué.

Il y a parfois un petit diastème entre la canine et la prémolaire mandibulaires (40).

Les dents rétro-canines sont plus larges, avec des cuspides plus bombées et un émail plus épais que chez *Afarensis*.

Les prémolaires sont symétriques et toujours bicuspidées, les deux cuspides vestibulaire et linguale étant à peu près similaires en taille. La deuxième prémolaire est plus large que la première.

Les premières prémolaires mandibulaires ont une seule racine, mais elle présente un fort sillon sur la face mésiale. Ce sont probablement deux racines qui ont fusionnées (48).

Les secondes molaires mandibulaires ont deux racines.

Les molaires sont larges, de taille croissante de la première à la troisième, leurs cuspides sont modérément gonflées (50).

L'émail est très épais (2.9 mm) (51).

Ce schéma de grandes dents semble avoir été influencé par le régime alimentaire et le cycle masticatoire de *Australopithecus Africanus* qui semble être similaire à celui des groupes modernes de chasseurs-cueilleurs. Le régime alimentaire d'*Africanus* variait avec les saisons mais restait principalement frugivore avec des graines et des objets durs à mastiquer (42).

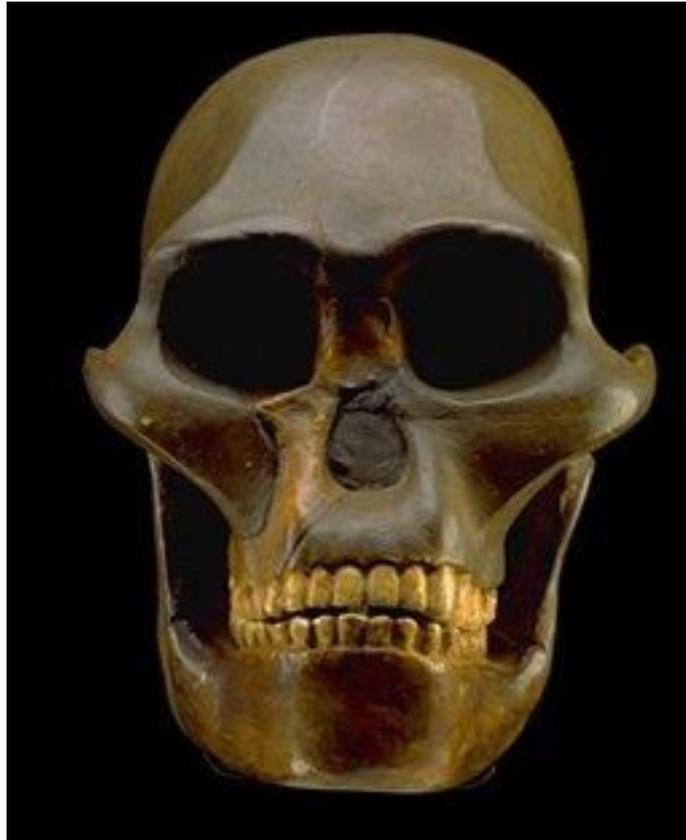


Fig 7 : Reconstitution d'un crâne d'Australopithecus Africanus



Fig 8 : « Mrs Ples » : Australopithecus Africanus du Sterkfontein

6. Australopithecus Bahrelghazali

Aussi dénommé Abel, il vivait il y a 3,5 à 3,0 millions d'années à l'ouest du Rift dans un milieu arboré et humide. On n'a retrouvé de lui que la partie antérieure de la mandibule et sept dents.

L'arcade dentaire est parabolique.

Le foramen mentonnier est en position basse.

La mandibule est robuste mais raccourcie en avant. La symphyse presque verticale, qui le différencie des autres australopithèques, la surface mentonnière plutôt plate et la surface

alvéolaire linguale courte et verticale indiquent que la face est moins prognathe que chez les autres australopithèques.

L'incisive a une couronne haute et de longues racines, elle est de forme quasi humaine.

La canine présente une forte crête linguale mais a une couronne très asymétrique et incisiforme. Elle est à peine plus longue que les autres dents.

Il y a un diastème réduit entre la canine et la prémolaire inférieure. Ce diastème ne permet pas le passage de la canine supérieure.

Les prémolaires ont trois racines et sont très molarisées. La première prémolaire à deux cuspides, la cuspide linguale est développée, la seconde prémolaire est quadrangulaire et ressemble presque à une molaire (11).

Les molaires sont développées avec un émail épais.

7. Australopithecus Gahri

Aussi appelé Australopithèque « surprise », il vivait il y a 2,5 millions d'années en Ethiopie.

On l'a appelé Australopithèque « surprise » car ses dents antérieures ressemblent à celles d'Afarensis mais ses dents postérieures sont plus robustes. De plus il semblerait qu'il utilisait des outils pour dépecer ses proies.

Son front est étroit et fuyant.

La partie inférieure de la face est prognathe.

La partie prémaxillaire est séparée du seuil nasal par une cloison arrondie et est transversalement et sagittalement convexe.

Son palais est peu profond et étroit.

Les arcades dentaires forment un U et divergent légèrement en postérieur.

Le maxillaire présente une fosse canine et le jugum canin et très marqué.

La mandibule est robuste, la symphyse est haute, renforcée et inclinée vers l'arrière. La branche horizontale est large, haute et robuste.

Les incisives sont grandes et inclinées vers l'avant.

Les canines sont développées et asymétriques, les racines des canines supérieures sont latérales par rapport aux orifices nasaux.

Il y a un petit diastème entre la canine et la prémolaire inférieure.

Les prémolaires sont peu molarisées (elles ne sont pas molarisées chez *Afarensis*). La première prémolaire est de forme ovale. Au maxillaire, elle est plus évoluée que celle de *Afarensis* et de *Africanus* et présente un cadran occlusal mésio-vestibulaire réduit et une faible crête transversale. Le rétrécissement vestibulo-lingual des prémolaires et des molaires souvent constaté chez les premiers individus de genre *Homo* est absent (5).

Les molaires sont très grandes, larges et robustes, leur émail est épais (2,4 mm) (19).

Les australopithèques présentent de nombreuses bipédies toujours associées à la suspension.

Les incisives développées servaient sûrement à découper des morceaux de nourriture de grande taille (probablement des fruits et des tubercules). Les molaires larges à reliefs bas, arrondis et à émail épais font penser que la nourriture était coriace. Des restes de petits mammifères étaient parfois trouvés sur les sites, ils étaient peut être végétariens à tendance omnivore.

Le dimorphisme sexuel marqué par des canines plus développées chez le mâle est un caractère qui s'atténue chez *Australopithecus Africanus* et *Australopithecus Gahri*. En se référant à notre connaissance des singes on peut penser que cette atténuation est liée à la formation de communautés incluant plusieurs mâles, des femelles adultes et leurs petits. Les mâles apparentés étaient probablement tolérants entre eux mais agressifs envers les autres communautés (36).

4. Les Premiers Hommes

Des changements climatiques entre 3,0 et 2,5 millions d'années ont fortement modifié le milieu. Une calotte polaire arctique s'est formée entraînant un assèchement du milieu en Afrique. Les arbres se sont raréfiés et ont été remplacés par des graminées, la forêt s'est donc transformée en savane à graminées. Les Australopithèques ont disparu, les Paranthropes (ou Australopithèques Robustes) et les Premiers Hommes sont apparus (Homininés du deuxième grade).

Le genre Homo et le genre Paranthropus ont des tendances évolutives et adaptatives différentes et divergentes.

Chez le genre Homo les dents diminuent de taille, chez le genre Paranthrope elles augmentent de taille.

Le cerveau augmente de volume.

La main évolue, les phalanges se raccourcissent et sont plus robustes, le pouce devient opposable.

C'est à cette période qu'apparaît l'usage de la pierre taillée (42).

1. Paranthropus Aethiopicus

2,7 à 2,3 millions d'années.

Son front est étroit et présente un large bourrelet sus orbitaire.

La crête sagittale médiane est très proéminente sur le sommet du crâne des mâles.

La musculature nucale devait être très puissante ainsi que l'appareil masticatoire.

La partie moyenne de la face est plus large que la partie supérieure.

L'arcade zygomatique est très évasée. Le processus zygomatique du maxillaire est très antérieur et a une taille et une orientation entraînant un faciès plat et évasé (1).

Le clivus naso-alvéolaire est légèrement incliné et concave.

Il y a une marche distincte entre la racine antérieure du processus zygomatique et le contour antérieur de la région sub-nasale (34).

Le prognathisme alvéolaire est fort ainsi que le prognathisme sub-nasal. La partie naso-alvéolaire se projette fortement en avant des canines.

Le palais est peu profond, large et l'os est épais. Il est parcouru transversalement par un petit sillon et se resserre en postérieur.

Les arcades dentaires sont en U et divergentes.

La mandibule est longue et robuste, la symphyse est haute, longue et inclinée vers l'arrière, la branche montante est haute.

L'articulation temporo mandibulaire est de grande taille et peu profonde. Le tubercule articulaire est peu saillant. La fosse mandibulaire est étroite et peu concave. Le processus entoglénoïdien est très développé et très saillant.

Le processus postglénoïdien est situé médialement, ce qui est lié à l'expansion latérale de la racine postérieure de l'arche zygomatique. Par ailleurs il est nettement détaché de l'os tympanique (34).

Les incisives et les canines sont réduites mais ont des racines larges.

Au maxillaire le jugum canin est présent mais réduit.

Il n'y a pas de diastème entre la canine et la première prémolaire (25).

Les prémolaires sont larges, molarisées et présentent une augmentation de la longueur vestibulo-linguale.

La surface occlusale de la première prémolaire est ovalaire, les racines de la seconde prémolaire sont volumineuses (49).

Les molaires sont larges, robustes avec de grosses racines. Leurs cuspides sont très bombées (50).

L'émail est épais (2,5 mm) (19).

Les prémolaires et les molaires larges indiquent qu'il mastiquait une nourriture coriace.



Fig 9 : Le « Black Skull » : crâne de Paranthropus Aethiopicus, vue de face



Fig 10 : « Black Skull », vue de profil

2. Homo Habilis

L'homme de l'Olduvai vivait il y a 2,4 à 1,6 millions d'années dans une savane arborée et humide.

Le squelette crânien est marqué par la présence d'une aire de Broca qui est chez l'homme moderne l'aire du langage articulé.

Sa main présente un pouce opposable (27).

Son front est incliné et étroit avec un bourrelet sus orbitaire faiblement marqué.

Sa face est plutôt gracile et modérément prognathe, le prognathisme alvéolaire est réduit tandis que le prognathisme sub-nasal est faible.

Les parties moyenne et supérieure de la face sont de largeur équivalentes (16).

Le clivus naso-alvéolaire est plat et court.

L'épine nasale antérieure est petite.

Il n'y a pas de pilier antérieur.

Le maxillaire présente une fosse canine peu marquée.

L'os zygomatique est de petite taille.

Le processus zygomatique est bas sur le maxillaire, sa racine est postérieure, au niveau de la première molaire, il est orienté verticalement lorsque le crâne est placé dans le plan de Francfort (27).

Le palais est étroit et profond bien que réduit vers l'avant.

La région incisive est individualisée par rapport à l'ouverture nasale et est légèrement proéminente par rapport à la région canine (16).

La mandibule est parabolique avec une symphyse haute et peu inclinée, un corpus robuste et des branches montantes hautes.

Le col du condyle est gracile et petit.

L'articulation temporo-mandibulaire est relativement peu profonde. Le tubercule articulaire est assez saillant. La fosse mandibulaire forme une gouttière assez profonde et large. Le processus entoglénoïdien est très saillant et son apex est placé vers l'arrière. Le processus postglénoïdien est volumineux et arrondi. Il est légèrement latéral (34).

Les incisives sont développées alors que les canines sont réduites.

La canine mandibulaire présente un sillon distal sur la face linguale.

Le jugum canin au maxillaire est peu marqué.

Les prémolaires ont deux cuspides et ne sont pas très molarisées. De plus la première prémolaire et la seconde prémolaire sont très ressemblantes. Toutes deux possèdent deux racines (49).

Les molaires sont grandes, même si la troisième molaire est plus petite que les autres (surtout dans la dimension mesio distale de la face linguale). Elles sont plus longues que larges et ont perdu leur caractère « megadonte ». Les cuspides sont peu bombées (50).

L'émail est épais (2,3 mm) (51).

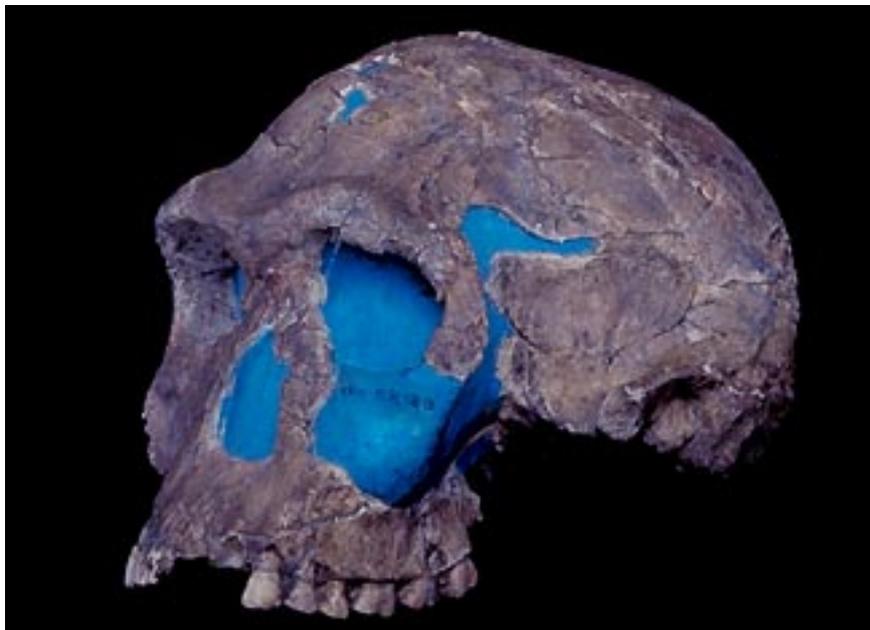


Fig 11 : Homo Habilis de Koobi Fora, vue de profil



Fig 12 : « Twiggy » : Homo Habilis des gorges de l'Olduvai, vue de face

3. Homo Rudolfensis

Il vivait il y a 2,4 à 1,7 millions d'années dans une savane arborée et ouverte.
Sa capacité crânienne est plus développée que celle de Homo Habilis.
Son front est fuyant et n'a pas de bourrelet sus orbitaire.
Les mâles ne présentent pas de crête sagittale médiane.
Sa face est plane plutôt large et inclinée vers l'avant.
La partie moyenne de la face est la plus importante et la plus large.
Le prognathisme alvéolaire est très faible et le prognathisme sub-nasal est modéré.
L'os zygomatique est de plus grande taille que chez Homo Habilis.
Le processus zygomatique du maxillaire a une orientation postérieure quand le crâne est placé dans le plan de Francfort.
L'ouverture nasale est étroite.
La région incisive n'est pas individualisée par rapport à l'ouverture nasale.
Le clivus naso-alvéolaire est plat.
Il n'y a pas de piliers antérieurs de la face.

Le palais est profond, large et les arcades dentaires sont divergentes (43).

La mandibule est robuste, la symphyse est haute, inclinée vers l'arrière et renforcée (prémices de l'éminence mentonnière), le corpus est haut, large et robuste, la branche montante est élevée.

Le tubercule articulaire de l'articulation temporo-mandibulaire est plan et la pente postérieure du tubercule articulaire est continue.

La fosse mandibulaire est profonde (34).

Les incisives sont développées et les canines sont réduites.

Le jugum canin au maxillaire est peu marqué.

Les deuxièmes prémolaires sont molarisées (49).

Les molaires sont grandes et de taille croissante de la première à la troisième. Les cuspidés sont bombées (50).

L'émail est très épais (2.9 mm) (51).

Il a été classé dans le genre Homo de part la taille de son cerveau, le reste de ses caractéristiques sont plus semblables à celles du genre Paranthrope.

4. Paranthropus Boisei

2,4 à 1,2 millions d'années.

Il possède une crête sagittale proéminente ainsi qu'un large bourrelet supra orbitaire (1).

Son front est réduit à un trigone incliné vers l'arrière.

Le bourrelet supra orbitaire est peu saillant mais bien délimité (34).

La face est en forme de coupelle et de faible hauteur. La partie moyenne est plus large que la partie supérieure.

Le prognathisme alvéolaire est réduit mais le prognathisme sub-nasal est important.

La zone zygomatico-maxillaire est antérieure (48).

Il n'y a pas de marche entre la racine antérieure du processus zygomatic et le contour de la partie antérieure de la région sub-nasale.

Il n'y a pas de piliers antérieurs de la face.

Le clivus naso-alvéolaire est concave et la partie naso-alvéolaire n'est pas projetée en avant des canines (34).

Les arcades dentaires sont en forme de U et divergent en arrière.

Le palais est de profondeur moyenne (1).

La mandibule est robuste avec une symphyse haute, large, verticale et renforcée de bourrelets osseux. La branche montante est très haute. La branche horizontale est haute, large et robuste. Le processus entoglénoïde de l'articulation temporo-mandibulaire se projette en bas et en arrière.

La fosse articulaire est profonde avec une éminence articulaire proéminente.

Le processus post-glénoïde est latéral et presque fusionné avec l'os tyannique (34).

Les incisives et les canines sont de taille réduites et forment une barre rectiligne.

La couronne de la canine maxillaire est légèrement asymétrique. La face vestibulaire est convexe. La face palatine présente un cingulum proéminent et bas ainsi que deux sillons, un mésial et un distal, le sillon distal étant plus développé et s'ouvrant sur une large fosse. La racine est rectiligne, longue et compressée mésio-distalement.

Le jugum canin est peu proéminent (44).

Les prémolaires sont larges et molarisées avec une expansion de la longueur vestibulo-linguale (49).

Les molaires sont larges (quatre fois la largeur de celle des hommes modernes) et de taille croissante de la première à la troisième (55). Les cuspides sont bombées. Les racines sont robustes.

La première molaire supérieure est de forme quadratique. Ses cuspides mésio- et disto-vestibulaires sont bien développées. Elle possède une cinquième cuspide distale de très petite taille.

La troisième molaire maxillaire a une face occlusale de forme trapézoïdale. La cuspide mésio-palatine est très développée.

La première molaire mandibulaire est asymétrique avec une partie disto-linguale développée (50).

L'émail est très épais (3,1 mm) (51).



Fig 13 : Paranthropus Boisei des gorges de l'Olduvai, vue de profil



fig 14 : Paranthropus Boisei du site de Koobi Fora, vue de face

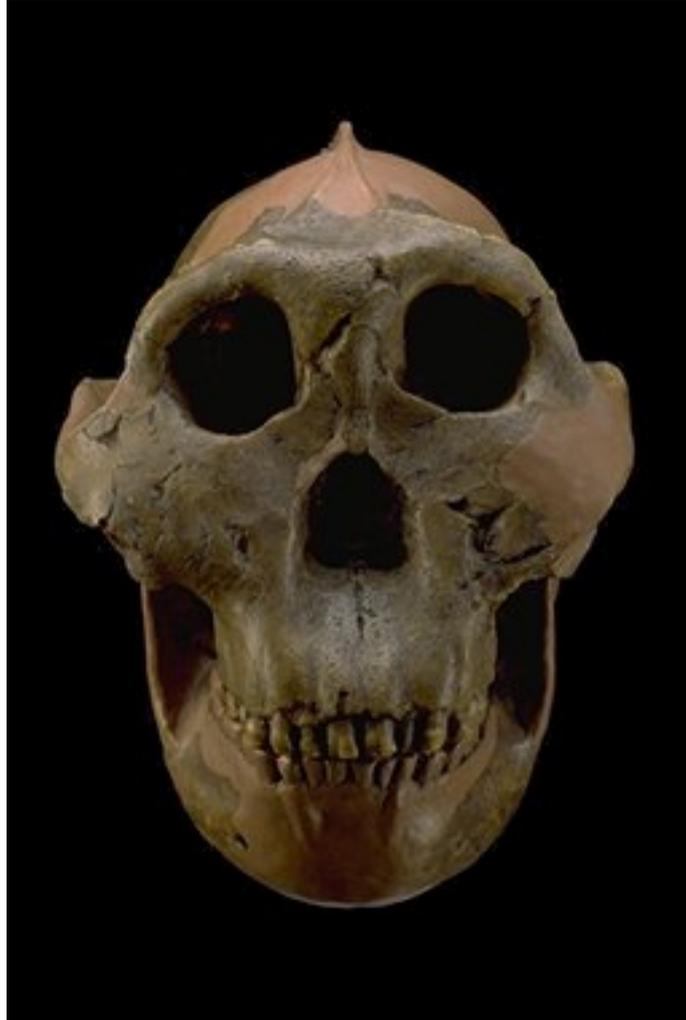


Fig 15 : Reconstitution du crâne de Paranthropus Boisei, vue de face



Fig 16 : Vue de profil



Fig 17 : Vue du palais

5. Paranthropus Robustus

2,2 à 1,0 million d'années. Il avait probablement une bipédie plus marquée que les australopithèques.

La morphologie de ses mains est comparable à celle de l'homme moderne, Paranthropus Robustus manipulait et fabriquait des objets.

Son crâne montre une crête sagittale proéminente.

Le bourrelet supra orbitaire est large et surmonté d'un sillon peu marqué.

La partie moyenne de la face est plus large que la partie supérieure.

Le prognathisme alvéolaire est réduit, mais le prognathisme sub-nasal est fort.

Le clivus naso-alvéolaire est concave. La partie naso-alvéolaire n'est pas projetée en avant des canines.

Le palais est profond.

Les piliers antérieurs de la face sont robustes.

L'articulation temporo-mandibulaire est large et profonde. Le tubercule articulaire est très convexe, cylindrique et très saillant.

La fosse mandibulaire (fosse articulaire de l'articulation temporo-mandibulaire) est profonde. Elle ressemble à une large gouttière dont la concavité antéro-postérieure est large et bien marquée. Le processus entoglénoïdien est peu saillant et son apex est nettement placé postérieurement. Le processus postglénoïdien est relativement petit

La symphyse mandibulaire est verticale (34).

Les incisives sont de petite taille

Les canines sont de tailles réduites comparées aux dents postérieures. Le jugum canin n'est pas très proéminent.

Les prémolaires sont molarisées et ont une dimension vestibulo-linguale importante.

Les prémolaires mandibulaires présentent deux racines, une mésiale et une distale ou une seule racine marquée par un fort sillon (49).

Les molaires sont volumineuses et leurs cuspidés sont bombées.

Les molaires mandibulaires ont deux racines, une mésiale et une distale. La racine mésiale est la plus importante sur la première molaire par contre c'est la racine distale qui est plus importante sur la seconde et la troisième molaire. La troisième molaire présente parfois trois racines (50).

L'émail est épais (3,3 mm) (51).

Les Paranthropes étaient bipèdes. Ils sont les derniers Hominidés à avoir vécu aux côtés des hommes.

Les Hominidés étaient megadontes, ils avaient un régime omnivore composé de nourriture coriace mais nutritive (fruits, jeunes pousses, petit gibier). Ils utilisaient aussi des bâtons à fouir pour collecter des racines.

Homo Habilis, lui, était un chasseur et un charognard mais aussi omnivore.

Il était bipède mais restait lié aux arbres.

La deuxième radiation des Hominidés (Habilis et Rudolfensis) s'étiole vers 1.6 millions d'années sûrement à cause du froid (42).

6. Homo Ergaster

2,0 à 1,0 million d'années.

Son arrivée sanctionne le déclin des autres Hominidés, seuls les Paranthropes survivent quelques temps.

Homo Ergaster sort d'Afrique et gagne les franges méridionales de l'Eurasie.

Homo Ergaster transforme son environnement, il n'en utilise pas simplement les ressources.

De grande taille, endurant, c'est un vrai chasseur, ce qui l'amène à suivre ses proies lors des mouvements migratoires.

Il est non seulement bipède mais il court aussi.

Sa main a le pouce opposable.

Son front est incliné et étroit.

Le bourrelet supra orbitaire est saillant et divisé en deux arches.

La face est robuste et présente un prognathisme dans sa partie moyenne.

L'ouverture nasale est large et les os du nez sont larges.

Le palais est profond.

Le maxillaire présente une fosse canine.

Les arcades dentaires sont paraboliques et divergentes.

La mandibule est renforcée de bourrelets osseux.

La symphyse est haute et peu inclinée.

Le corpus est haut et étroit.

La branche montante est de hauteur modérée.

Les incisives et les canines sont incisiformes et forment un arc régulier.

Les prémolaires sont symétriques.

Les molaires sont de taille moyenne, la troisième étant plus petite que la seconde (42).

L'émail est épais (2,6 mm) (19).



Fig 18 : Crâne de Homo Ergaster

7. Homo Erectus

Au sens large le taxon Homo Erectus représente tous les Hommes fossiles situés entre 1.8 et 0.3 millions d'années. Au sens strict, il représente les formes asiatiques (pithécantropes ou hommes de Java, sinanthropes ou hommes de Pékin).

Il est caractérisé par un squelette hyper ossifié et massif, une diminution des muscles masticateurs et des pommettes massives et plates.

Son squelette moteur est identique au nôtre mais il est hyper ossifié.

Homo Erectus pratiquait la marche bipède ainsi que la course.

Au niveau de la main le pouce était opposable aux autres doigts.

Son front est fuyant et présente un bourrelet supra orbitaire continu et souvent épais.

La face est robuste et présente un prognathisme de la partie moyenne. Par ailleurs la partie supérieure de la face est plus large que chez les autres hominins.

La face a diminué en hauteur.

L'ouverture nasale est relativement large et présente une épine nasale antérieure. Un nez a proprement parlé se forme.

Le clivus naso-alvéolaire est convexe et la partie naso-alvéolaire ne se projette que très peu en avant des canines.

Le palais est plus profond que celui d'Homo Habilis, la largeur de palais varie selon les régions : les premières formes africaines ont un palais plus profond que large, les formes asiatiques ont un palais plus large.

Les arcades dentaires sont réduites, paraboliques et divergentes.

Le maxillaire présente une fosse canine (47).

La mandibule est robuste et présente des bourrelets osseux. La symphyse mandibulaire est haute et peu inclinée vers l'arrière. Le corpus est haut mais peu large. La branche montante est de hauteur modérée.

Le tubercule articulaire de l'articulation temporo-mandibulaire est bien dessiné mais peu saillant. La fosse mandibulaire est large mais peu concave. Le processus entoglénoïdien est très saillant avec un apex placé en arrière. Le processus postglénoïdien est large mais peu saillant (34).

Les variations au sein du taxon rendent la description des dents difficiles.

Les incisives, en forme de pelle, et les canines, incisiformes, forment un arc régulier. Par ailleurs les incisives sont de petite taille.

Les prémolaires et les molaires sont de plus petite taille que chez les prédécesseurs de Homo Erectus ce qui entraîne une diminution de la taille des mâchoires.

Les prémolaires sont symétriques, elles ont une ou plusieurs racines.

Les molaires sont de taille moyenne, la troisième molaire étant plus petite que la seconde. Les cuspides ne sont pas très bombées.

Elles peuvent être étroites et longues, larges et longues, étroites, avec ou sans cuspides accessoires.

Homo Erectus a une surface occlusale plus petite et moins de racines que les premiers individus du genre Homo mais a des couronnes plus larges et des racines plus complexes (surtout au niveau prémolaire) que chez les Hommes modernes (4).

L'émail est épais (2,4 mm) (19).

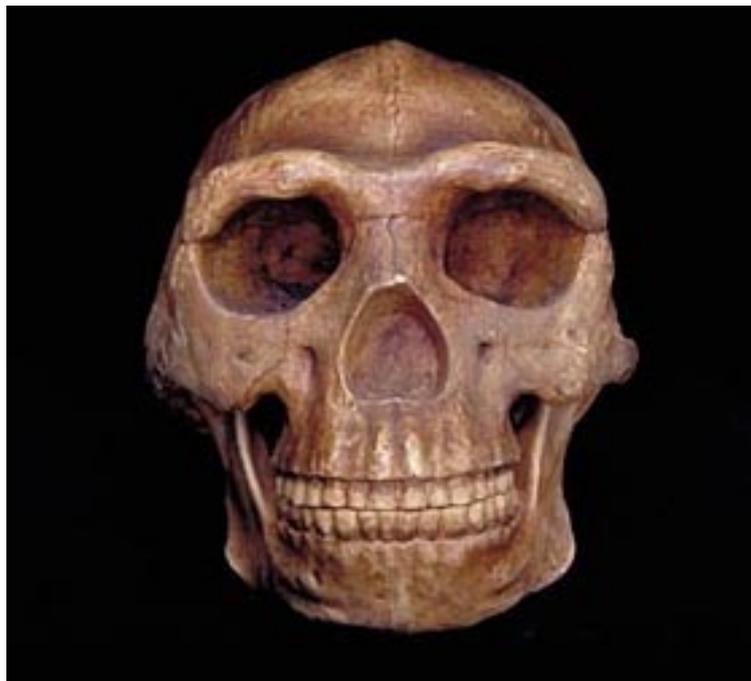


Fig 19 : Reconstitution du crâne de Homo Erectus du Zoukoudian, vue de face

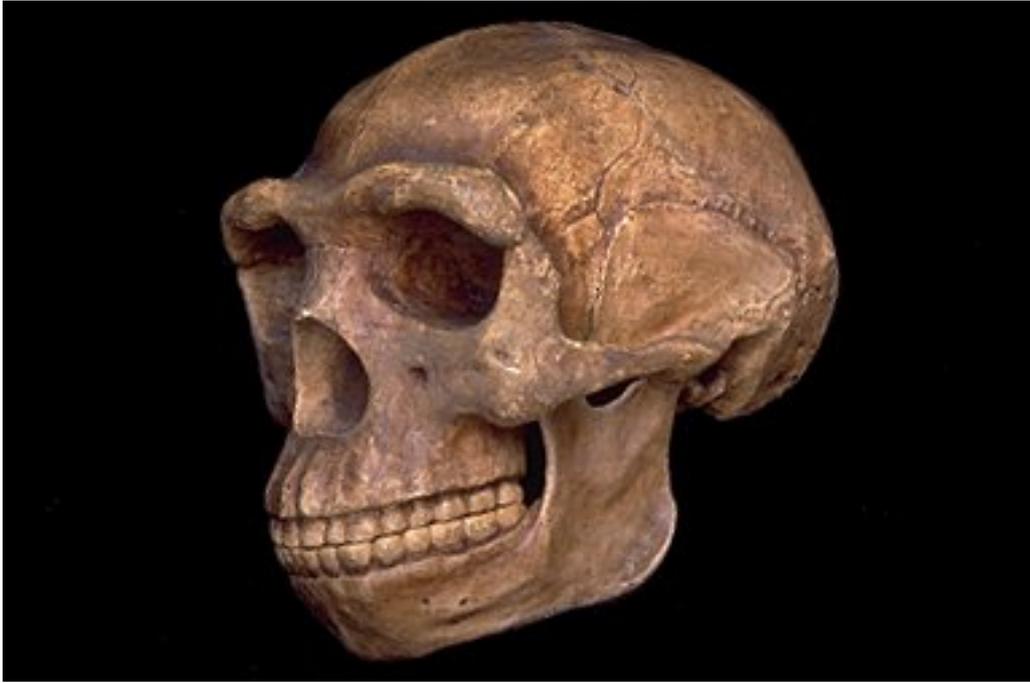


Fig 20 : Vue de Profil



Fig 21 : Vue du palais

8. Homo Heidelbergensis

Il vivait en Europe il y a 0,8 à 0,3 millions d'années. L'individu le plus caractéristique de l'espèce a été trouvé à Mauer près de Heidelberg en Allemagne.

Son front est fuyant et présente un bourrelet supra orbitaire important et divisé en deux arches.

La face est gracile avec un prognathisme de la partie moyenne.

Les pommettes sont orientées vers l'avant.

Le palais est profond et les arcades dentaires sont paraboliques et divergentes en postérieur.

La fosse canine n'est pas très marquée.

La mandibule est longue, robuste et renforcée de bourrelets osseux, la symphyse est inclinée vers l'arrière et présente deux tori sur sa face interne, le corpus est robuste, la branche montante est basse et large (46).

Les incisives et les canines sont développées et verticales, les canines sont incisiformes et le bloc incisivo-canin forme un arc régulier.

L'incisive latérale maxillaire présente une face labiale légèrement convexe du bord cervical au bord incisif. La face palatine montre trois sillons longitudinaux nets, le sillon distal, peu profond, marque la limite entre la crête marginale distale qui est marquée et une crête centro-distale bien développée. La crête marginale distale débute à l'angle occluso-distal et s'étend en cervical pour former une proéminence basale palatine. Le sillon central qui est plus profond sépare la crête centro-distale d'une crête centro-mésiale qui est moins proéminente. Ce sillon se termine au niveau de la proéminence basale et forme un début de fovéa palatine. Les deux crêtes centrales se terminent à proximité du bord incisif. Enfin le sillon mésial sépare la crête centro-mésiale de la crête marginale mésiale qui est bien développée. Une échancrure rompt la continuité entre la crête marginale mésiale et la proéminence basale.

Entre les crêtes marginales la face palatine est concave ce qui donne à cette dent une forme de pelle.

L'incisive centrale mandibulaire présente sur sa face linguale des crêtes marginales mésiale et distale modérément développées qui se fondent avec la proéminence basale qui est basse.

La face linguale est concave dans le sens mésio-distal.

Le bord incisif n'est pas en forme de pelle.

La face vestibulaire est légèrement convexe dans le sens vertical. Elle est fortement inclinée lingualement.

La racine est fortement comprimée dans le sens mésio-distal et les faces mésiale et distale présentent un sillon longitudinal large et peu profond. Ces sillons distinguent la partie vestibulaire de la partie linguale de la racine.

L'incisive latérale mandibulaire a, sur sa face linguale, des crêtes marginales mésiale et distale légèrement développées. Celles-ci se prolongent jusqu'à la proéminence basale qui est bien marquée. La partie située entre la proéminence basale et le bord incisif est légèrement concave mesio-distalement, donnant à cette dent une légère forme de pelle.

La face vestibulaire est convexe verticalement et inclinée lingualement.

La racine est comprimée mesio-distalement et montre de larges sillons longitudinaux mésial et distal qui différencient clairement la partie vestibulaire de la partie linguale de la racine.

La canine maxillaire a une face occlusale aux contours ovoïdes. En vue palatine, la couronne est asymétrique tant dans l'angle de pente des crêtes marginales mésiale et distale que dans leur longueur, la crête distale étant plus longue et plus pentue, la crête mésiale, quant à elle est plus développée. La partie supérieure de la face palatine présente plusieurs sillons et des plis d'émail en direction occluso-cervicale. Les crêtes marginales se terminent cervicalement au niveau de la proéminence basale palatine qui est gonflée.

Un sillon central sépare les crêtes centro-mésiale et centro-distale, larges et peu marquées, qui dépassent à peine de la face palatine aplatie.

La racine de la canine est aplatie mesio-distalement et montre deux larges sillons longitudinaux, un mésial et un distal. Ces sillons délimitent les parties vestibulaire et linguale de la racine, la partie vestibulaire étant la plus importante.

La canine mandibulaire est de forme ovale.

Sur la face linguale les crêtes marginales sont bien développées surtout la distale. Celle-ci est interrompue par un sillon qui rejoint le sillon longitudinal distal. Les deux sillons longitudinaux délimitent une large crête arrondie et médiane. Les trois crêtes linguales se rejoignent cervicalement pour former la proéminence basale. La face linguale est légèrement en forme de pelle.

La face vestibulaire est fortement inclinée lingualement.

La racine est comprimée dans le sens mésio-distal, seule la face mésiale présente un sillon longitudinal qui délimite les parties vestibulaire et linguale de la racine.

Le contour de la face occlusale de la première prémolaire maxillaire est un ovale comprimé mesio-distalement. La partie vestibulaire est plus large que la partie palatine.

La cuspide vestibulaire est nettement plus importante que la cuspide palatine.

Le sillon longitudinal médian coupe les crêtes marginales mésiale et distale et s'étend légèrement le long de la face mésiale.

Les crêtes marginales sont bien développées, au niveau de la cuspide vestibulaire, elles sont délimitées par des sillons qui rejoignent le sillon médian au niveau de la fovéa antérieure.

En vue linguale le sommet de la cuspide palatine est placé mésialement, le bord distal de cette cuspide est plus long et moins incliné que le bord mésial.

Le sommet de la cuspide vestibulaire lui est central.

La face vestibulaire présente une proéminence basale développée ce qui donne une inclinaison palatine à la face.

La face palatine est plus verticale et a une proéminence basale moins développée.

Le système radicaire est unique jusqu'à 5 millimètres en dessous de la ligne cervicale puis les parties vestibulaire et palatine se séparent. Les deux racines restent liées par un pont de dentine.

La seconde prémolaire maxillaire présente une face occlusale en forme de rectangle arrondi.

La cuspide vestibulaire est plus volumineuse que la cuspide palatine.

Le sillon médian est légèrement convexe et à un trajet sinueux. En vue linguale le sommet de la cuspide palatine est clairement placé mésialement et le sommet de la cuspide vestibulaire est plus central mais tout de même mésial.

La proéminence basale vestibulaire est moins marquée que sur la première prémolaire mais la prémolaire garde tout de même un aspect bulbeux.

La face palatine présente aussi une proéminence basale développée.

Les deux racines sont indépendantes et clairement séparées.

La première prémolaire mandibulaire présente une forte projection de la partie disto-linguale de la couronne alors que la proéminence basale de la face vestibulaire est plus développée mésialement. L'axe bucco-lingual est donc oblique par rapport à l'axe mésio-distal ce qui fait que la dent est clairement asymétrique.

Le sommet des cuspides vestibulaire et linguale est légèrement mésial, le sommet de la cuspide vestibulaire étant distal par rapport au sommet de la cuspide linguale.

La cuspide vestibulaire, bien bombée, est clairement différenciée de la cuspide linguale.

La crête centrale de la cuspide vestibulaire n'est pas interrompue par le sillon longitudinal médian, elle se dirige disto-lingualement et se termine dans la fovéa postérieure qui est plus profonde que la fovéa antérieure.

La crête marginale distale est large et contribue à former une cuspide accessoire disto-linguale marquée.

La proéminence basale de la face vestibulaire forme une marche.

La face vestibulaire présente un sillon mésial large et profond et un sillon distal peu marqué et court.

La proéminence et les sillons forment un cingulum.

La seconde prémolaire mandibulaire a la forme d'un rectangle allongé vestibulo-lingualement.

Le sommet de la cuspide vestibulaire est mésial par rapport au milieu de la face occlusale, le sommet de la cuspide linguale est mésial par rapport à la cuspide vestibulaire.

La crête marginale distale est bien développée et forme une cuspide accessoire distale.

La face vestibulaire présente une proéminence basale marquée. Les sillons mésial et distal sont moins marqués que sur la troisième prémolaire ils forment cependant avec la proéminence un cingulum.

La partie supérieure de la face vestibulaire est fortement inclinée lingualement.

Elle possède deux racines, une mésio-vestibulaire et une disto-linguale. La racine mésio-vestibulaire possède deux canaux pulpaux indépendants.

Les molaires sont plus petites que chez ses prédécesseurs, la seconde molaire étant plus grande que la première et la troisième.

La première molaire maxillaire a une topographie occlusale compliquée. Elle a la forme d'un carré arrondi. Les cuspides vestibulaires sont mésiales par rapport aux cuspides palatines.

La cuspide principale est la cuspide mésio-palatine puis viennent les cuspides distales (vestibulaire et linguale) et la plus petite est la cuspide mésio-vestibulaire.

Un tubercule de Carabelli est présent sur la partie mésio-palatine de la cuspide mésio-palatine.

Le pont d'émail est bien développé.

Les faces palatines des cuspides vestibulaires sont légèrement convexes verticalement. Les faces mésiale et linguale de la cuspide mésio-palatine et les faces palatine et distale de la cuspide disto-palatine sont très bombées.

La seconde molaire maxillaire a la forme d'un rectangle arrondi légèrement allongé en vestibulo-palatin. Les cuspides vestibulaires sont mésiales par rapport aux cuspides palatines.

L'ordre décroissant d'importance des cuspides est : cuspide mésio-palatine, cuspide mésio-vestibulaire, cuspide disto-vestibulaire, cuspide disto-palatine. La surface occlusale est compliquée par la présence de nombreuses fissures secondaires et des plis d'émail.

Le pont d'émail est interrompu par deux sillons qui définissent une petite fosse centrale.

Les faces vestibulaire et palatine sont ridées de plis d'émail surtout la face palatine de la cuspide mésio-palatine. Sur la partie mésio-palatine de cette cuspide se trouve un tubercule de Carabelli.

Les faces mésiale et palatine de la cuspide mésio-palatine et les faces palatine et distale de la cuspide disto-palatine sont assez bombées.

Une proéminence basale développée marque la face vestibulaire de cette dent.

La première molaire mandibulaire a la forme d'un rectangle arrondi légèrement allongé mesio-distalement. Les cuspides sont placées selon en schéma en Y, la cuspide principale étant la cuspide mésio-vestibulaire.

La seconde molaire mandibulaire a la forme d'un rectangle arrondi légèrement allongé mesio-distalement. Les cinq cuspides principales suivent un schéma en Y. la cuspide mésio-vestibulaire est la plus importante. La seconde molaire mandibulaire est de taille supérieure la première molaire.

La troisième molaire mandibulaire est plus petite

La face vestibulaire est bombée.

L'émail est épais. (7)

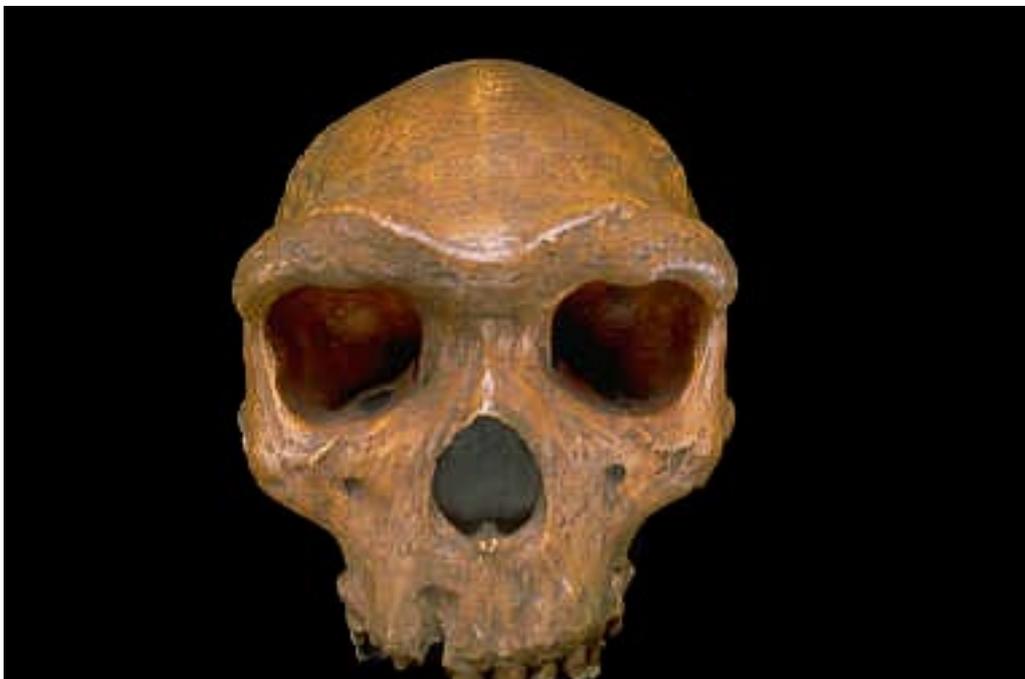


Fig 22 : Homo Heidelbergensis de Kabwe, vue de face



Fig 23 : Vue de profil



Fig 24 : Mandibule de Mauer, vue de face



Fig 25 : Vue de profil



Fig 26 : Vue supérieure

Les migrations ont été possibles grâce à un affranchissement de la dépendance aux arbres. Les caractéristiques de notre lignée se sont affirmées : la taille corporelle a augmenté, le volume cérébral aussi, la face et l'appareil masticateur ont diminué ainsi que le dimorphisme sexuel.

L'évolution est inscrite dans le cadre d'une adaptation qui repose sur la capacité à transformer les ressources de l'environnement. Le genre Homo s'étend dans des régions septentrionales et s'installe.

Il y a environ 700 000 ans le genre Homo apparaît en Europe, la classification est incertaine et on parle de Pré-Néanderthaliens : il y a émergence puis affirmation des caractères Néanderthaliens : le volume cérébral augmente, la face se projette plus vers l'avant, les arcades dentaires sont avancées ce qui entraîne l'apparition d'un espace rétro molaire. Par ailleurs la symphyse se verticalise sans qu'il y ait pour autant de véritable menton, il n'y a pas de pommettes saillantes ni de fosse canine (41).

Le maxillaire se développe ce qui entraîne un aspect lissé de la face, et le développement des sinus entraîne une diminution des muscles masticateurs et de la taille des dents.

9. Homo Néanderthalensis

350 000 à 35 000 ans.

Il a un squelette robuste et sa bipédie est comparable à la nôtre.

Son front est incliné avec un bourrelet supra orbitaire divisé en deux arches arrondies.

La face est projetée vers l'avant dans les parties moyenne et supérieure.

Les pommettes et la fosse canine sont effacées.

L'arcade zygomatique est plate, sa racine se situe très en arrière au niveau de la troisième molaire alors que chez les pré-néanderthaliens elle se situe en regard de la seconde prémolaire ou de la première molaire (26).

La symphyse mandibulaire est verticale et présente parfois une esquisse de menton qui est alors fuyant, le corpus mandibulaire est peu robuste et la branche montante est basse et inclinée. Il y a un espace rétro molaire.

La fosse articulaire est large mais peu profonde (24).

Les incisives et les canines sont développées et verticales.

Les incisives sont larges, en forme de pelle. La face vestibulaire est très convexe. Le tubercule basal de la face linguale est proéminent.

Les molaires sont de taille réduite et ont une grande cavité pulpaire (taurodontisme).

La seconde prémolaire mandibulaire présente une surface occlusale complexe et une face linguale asymétrique.

La cuspide linguale est haute et bien développée, il y a plusieurs cuspides linguales, une crête transversale continue et des fissures en plus grand nombre que chez l'homme moderne.

La cuspide linguale principale est plutôt mésiale (6).

La première molaire maxillaire présente un tubercule de Carabelli sur sa face palatine. Les molaires mandibulaires sont caractéristiques, elles présentent une fovéa antérieure large et profonde, bordée mésialement par une crête marginale basse et distalement par un pont d'émail.

Contrairement aux molaires de l'homme moderne, les molaires mandibulaires présentent toutes un pont d'émail.

La première molaire mandibulaire a cinq cuspides.

La seconde molaire mandibulaire présente un schéma occlusal en Y 5 (les 5 cuspides se répartissent autour de deux sillons occlusaux principaux se rejoignant en formant un Y).

La troisième molaire mandibulaire est de forme rectangulaire, son grand axe est l'axe mésio-distal. Le diamètre vestibulo-lingual se rétrécit en distal.

La face occlusale présente cinq cuspides principales et une cuspide accessoire. Trois des cuspides principales sont vestibulaires, deux sont linguales, la cuspide accessoire est située sur la crête marginale distale. La présence de cette cuspide accessoire entraîne une diminution de taille et de forme de la cuspide principale disto-vestibulaire.

La molaire a deux racines, la racine mésiale est plus large et plate (3).

L'émail est fin (1,6 mm) (19).



Fig 27 : Homo Néanderthalensis de Le Moustier, vue de face



Fig 28 : Vue de profil



Fig 29 : Homo Néanderthalensis de La Ferrassie, vue de Profil



Fig 30 : Homo Néanderthalensis de La Ferrassie, vue de face

10. Homo Sapiens

L'homme moderne n'appartient qu'à une seule espèce : Homo Sapiens.

Il apparaît au début du Pléistocène récent (il y a environ 120 000 ans).

Deux grandes théories s'affrontent concernant son origine :

- les polycentristes qui pensent que l'humanité actuelle a eu plusieurs berceau (mutations survenues à partir de Homo Erectus) qui ont été par la suite reliés grâce au nomadisme
- les monocentristes qui pensent que l'origine de l'homme moderne est africaine.

Aucune de ces deux théories n'a jusqu'ici été confirmée. (54)

Ses pommettes s'orientent et surplombent les fosses canines qui sont très échancrées, les os du nez se redressent, la mandibule est plus gracile mais est renforcée, un vrai menton apparaît. Les dents antérieures se développent alors que les deuxième et troisième molaires diminuent de taille (16).

En Asie Continentale, l'homme moderne apparaît il y a environ 70 000 ans. Il est sensiblement plus archaïque, mais présente aussi des caractères retrouvés dans des formes plus récentes.

Ses incisives sont en forme de pelle, sa face est aplatie dans sa partie moyenne et supérieure, les mâchoires sont plus courtes et les dents sont plus petites notamment les dernières molaires.

En Asie du Sud Est et en Australie on ne sait pas réellement dater l'arrivée de Homo Sapiens. La baisse du niveau de la mer rend certains territoires accessibles alors qu'ils étaient jusqu'ici inoccupés par les hominidés. Cependant, malgré cette variation, Homo Sapiens a dû utiliser des embarcations pour atteindre l'Australie, en effet un bras de mer persistait autour de l'Australie.

En Europe, l'homme moderne est très représenté. Il n'y a pas de preuve d'hybridation avec Homo Néanderthalensis, ces deux espèces ont sûrement cohabité mais ne se sont pas mélangées.

En Afrique, on constate une continuité évolutive depuis Homo Sapiens jusqu'à l'homme anatomiquement moderne.

Plusieurs populations ont migré jusqu'au Proche-Orient, ont rencontré d'autres Homo Sapiens et se sont mélangées. Ces populations ont ensuite migré vers l'Ouest en Europe centrale puis occidentale. Elles succèdent aux Néanderthaliens après plusieurs millénaires de cohabitation (42).

Quelle que soit le lieu de découverte des fossiles, certains caractères sont communs à tous les Homo Sapiens.

Le front est redressé et présente un faible bourrelet supra orbitaire divisé en deux arcs.
La face est gracile.

Homo sapiens est peu ou pas prognathe.

Ses pommettes sont saillantes.

Le palais est court, profond et arqué.

La fosse canine est marquée.

La mandibule est courte large et gracile, la symphyse mandibulaire est verticale et renforcée par un menton, la branche montante est gracile et peu élevée (16).

Les dents ont les mêmes caractéristiques que celles que nous connaissons aujourd'hui.

Les incisives et les canines forment un arc harmonieux.

L'incisive centrale maxillaire est presque aussi large que haute. Sa face vestibulaire est rectiligne, l'angle distal est plus arrondi que le mésial. Elle présente deux sillons peu marqués. La face linguale est triangulaire. Elle présente deux fortes crêtes marginales mésiale et distale séparée par le cingulum. Au niveau du bord libre les crêtes sont peu marquées.

L'incisive latérale maxillaire est plus petite que la centrale, elle présente les mêmes caractéristiques (sillons, crêtes) que la centrale mais ces reliefs sont un peu plus marqués.

L'incisive centrale mandibulaire est plus allongée. La face vestibulaire s'inscrit dans un trapèze dont la grande base est supérieure. La face linguale est plus étroite que la face vestibulaire, elle présente des crêtes marginales mésiale et distale qui se fondent au niveau cervical en un cingulum. Le relief est assez effacé.

L'incisive latérale mandibulaire est semblable à la centrale mais est légèrement plus grande.

La canine maxillaire est en forme de pointe, le bord libre forme un V très ouvert dont la pointe est déportée vers le côté mésial. La face vestibulaire, convexe, porte deux sillons bien marqués. La face linguale est plus étroite que la vestibulaire, elle présente, comme sur les incisives, deux crêtes marginales et un cingulum qui sont bien marqués.

La canine mandibulaire est plus élancée et moins globuleuse, le bord libre est aussi en forme de V dont la point est déportée mésialement. Le relief de la face linguale est presque totalement effacé.

Les prémolaires sont symétriques.

La première prémolaire maxillaire est trapézoïdale, elle présente deux cuspides très saillantes, la cuspide vestibulaire est la plus forte. Les deux cuspides sont séparées par un profond sillon rectiligne qui présente à chaque extrémité une fossette. Les crêtes marginales mésiale et distale rejoignent les deux cuspides. La première prémolaire a deux racines qui fusionnent parfois.

La seconde prémolaire maxillaire est presque identique à la première. Elle a la même forme mais est légèrement moins forte, les deux cuspides ont la même valeur, le sillon central sépare donc la face occlusale en deux parties identiques. En bouche, la cuspide linguale descend un peu plus bas que la cuspide vestibulaire. Elle n'a qu'une racine présentant un sillon profond sur ses faces proximales.

La première prémolaire mandibulaire a une face vestibulaire proche de celle de la canine mais en plus petite et moins pointue. La cuspide linguale est très peu marquée, ce qui fait que la face linguale est nettement plus courte que la face vestibulaire. La face occlusale est très

oblique. Un petit sillon occlusal sépare les deux cuspides, il n'est pas rectiligne mais prend une direction mésio-distale. Il est placé lingualement et est peu marqué. Il se termine par des fossettes linguale et mésiale. Les cuspides sont reliées par des crêtes marginales mésiale et distale. Elle n'a qu'une racine.

La seconde prémolaire mandibulaire est la plus forte de toute. Sa forme cubique la rapproche des molaires. La face occlusale est légèrement oblique. Elle est formée de deux ou trois cuspides. La cuspide principale est la cuspide vestibulaire, elle est plus forte et plus saillante. Le sillon qui sépare les cuspides présente une concavité vestibulaire et se termine par des fossettes qui sont plus près du bord vestibulaire. Si la prémolaire présente trois cuspides, la cuspide linguale est divisée en deux petites cuspides par un sillon vestibulo-lingual qui prend naissance dans le sillon mésio-distal et qui se perd sur la face linguale. La plus petite cuspide est la disto-linguale. La face est bordée par deux crêtes marginales mésiale et distale.

Elle n'a qu'une racine.

Les molaires diminuent de taille : la première est la plus grande et la troisième a tendance à disparaître.

La première molaire maxillaire est la plus grosse des molaires maxillaires. Sa face vestibulaire est trapézoïdale et présente un sillon provenant de la face occlusale. La face palatine présente aussi un sillon. Dans la partie mésiale se trouve parfois un tubercule de Carabelli. La face occlusale s'inscrit dans un parallélogramme. Elle présente quatre cuspides, deux vestibulaires et deux palatines. La cuspide la plus forte est la cuspide mésio-palatine, la plus petite est la disto-palatine. Les cuspides mésio-palatine et disto-vestibulaire sont dans le prolongement l'une de l'autre et sont reliées et forment le pont d'émail. Sur cette face se trouvent trois sillons : le sillon vestibulo-central qui sépare les deux cuspides vestibulaires, le sillon inter-cuspidien mésio-central qui sépare les deux cuspides mésiales et le sillon disto-palatin qui sépare la cuspide disto-palatine du pont d'émail. Deux crêtes marginales mésiale et distale délimitent la face occlusale. La molaire a trois racines, deux vestibulaire et une palatine.

La seconde prémolaire est plus petite que la première. Elle présente quatre cuspides, la partie distale de la dent est plus réduite, la cuspide disto-palatine est très petite. Elle ne présente jamais de tubercule de Carabelli. Elle a aussi trois racines mais qui sont plus resserrées que celle de la première molaire.

La troisième molaire maxillaire peut présenter plusieurs formes, de la molaire bien constituée à une dent simple. Quand elle est bien constituée la couronne ne présente que trois cuspides,

deux vestibulaires et une linguale. Les racines sont fusionnées, leur présence est marquée par des sillons. C'est la plus petite des trois molaires.

La première molaire mandibulaire est cubique. Sa face vestibulaire présente deux sillons. La face occlusale est trapézoïdale, elle présente cinq cuspides, trois vestibulaires et deux linguales. La plus grosse cuspide est la cuspide mésio-linguale, la plus petite est la cuspide disto-vestibulaire. Le sillon mésio-distal sépare les cuspides vestibulaires des cuspides distales, il se termine par des fossettes et n'est pas rectiligne mais formé de deux portions convexes. Les sillons inter-cuspidiens séparent les cuspides. Des crêtes marginales bordent la face occlusale. La première molaire mandibulaire a deux racines.

La seconde molaire mandibulaire est moins volumineuse que la première et n'a que quatre cuspides, deux vestibulaires et deux linguales. Elle a deux racines qui ont tendance à se fusionner.

La troisième molaire mandibulaire est de forme moins inconstante que son homologue maxillaire. Couramment elle présente cinq cuspides mais ce nombre peut varier. La cinquième cuspide se place sur le bord distal et remplace alors la crête marginale. Ses racines fusionnées forment souvent un cône (39)

L'émail est épais (2,5 mm) (19).



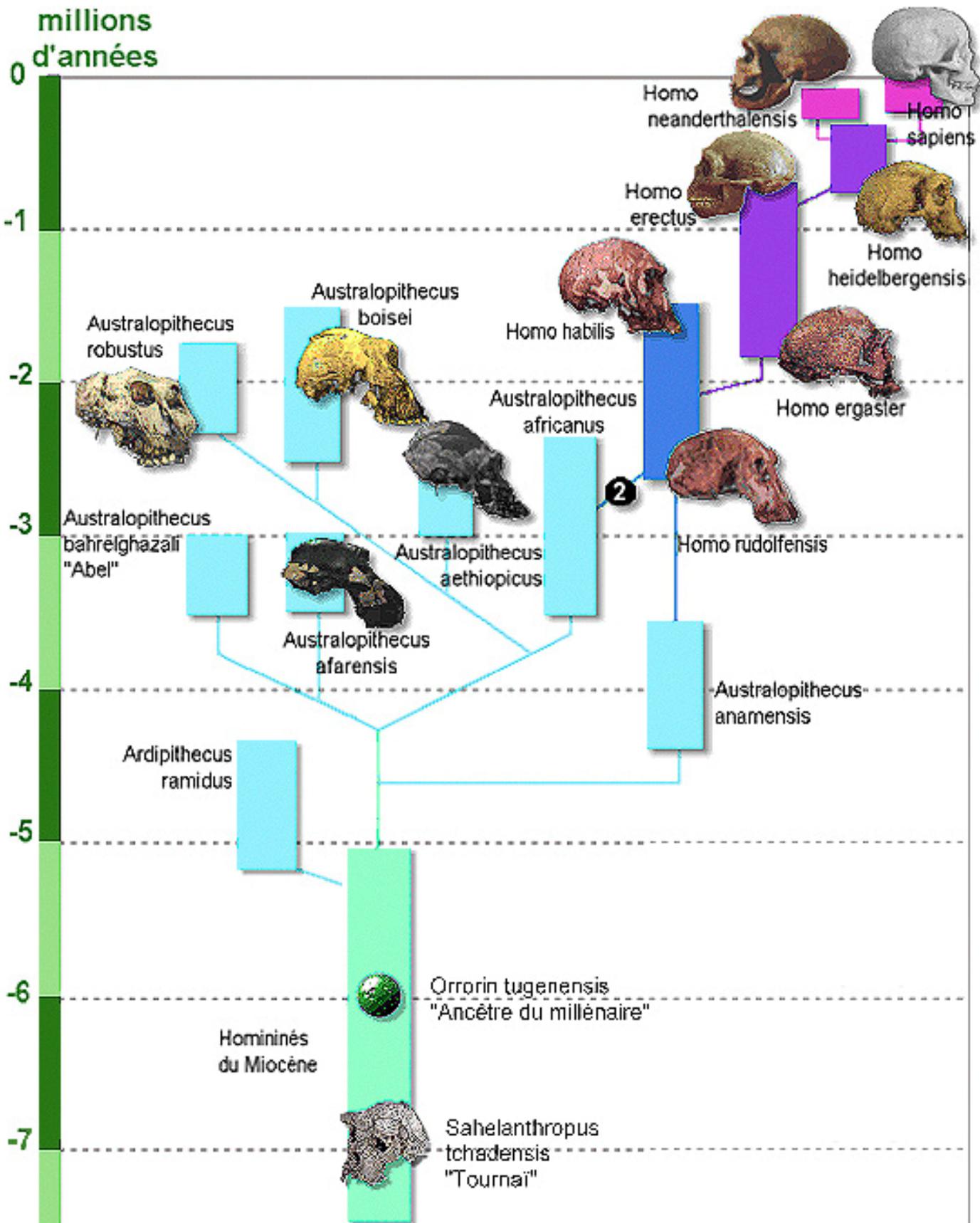
Fig 31 : Homo Sapiens du Mont Carmel, vue de profil



Fig 32 : Homo Sapiens de Cro Magnon, vue de face

5. Synthèse

Le tableau de synthèse ci-dessous reprend brièvement les principales caractéristiques dentaires et maxillaires. Il a été élaboré à partir des informations détaillées dans cette seconde partie.



Arbre phylogénétique de l'homme (8)

	Mandibule	Incisives	Canines	Prémolaires	Molaires	Email	Arcades
Toumaï	Robuste De faible hauteur	Petite taille	De même longueur que les autres dents Pas de diastème Usure par la pointe	Deux racines	Cuspides peu bombées Taille modérée	Épaisseur moyenne	En forme de U Étroites
Orrorin	Haute Étroite	Robuste	Taille moyenne Pas de diastème		Cuspides pointues Relief occlusal peu marqué Même taille que homo sapiens		
Ardipithécus Ramidus		Larges	Taille réduite Arrondies	Asymétriques	Larges	Faible épaisseur	
Australopithécus anamensis	Robuste Longue Étroite	Larges	Larges Asymétriques	Asymétriques	Relief occlusal peu marqué Cuspides pointues	Épais	En forme de U Étroites
Australopithécus afarensis	Robuste Large Haute	Larges Spatulées	Usure en facette Diastèmes	Asymétriques Deux racines	Asymétriques Relief occlusal peu marqué	Épais	en forme de U parallèles en arrière des canines
Kenyanthropus Platyops		Développées	Petites	Trois racines	Petites	Épais	
Australopithécus Africanus	Robuste Large Haute	Petites	Petites Robustes Usure à la pointe Petit diastème	Symétriques Une ou deux racines	Larges Relief occlusal peu marqué	Épais	En forme de U
Australopithécus Bahrelghazali	Peu robuste Étroite	Haute	Développées Asymétriques Diastème	Asymétriques Trois racines	Développées Relief un peu marqué	Épais	

Tableau récapitulatif des caractères morphologiques. F. Duranteau

	Mandibule	Incisives	Canines	Prémolaires	Molaires	Email	Arcades
Australopithecus Gahri	Robuste Large Haute	Grandes Inclinées vers l'avant	Développées Asymétriques Petit diastème	Peu symétriques	Grandes Larges Robustes	Epais	En forme de U Légerement divergentes en postérieur
Paranthropus Aethiopicus	Robuste Longue	Réduites	Réduites	Larges Cuspides marquées	Larges Robustes Cuspides bombées	Epais	En forme de U Divergentes
Homo Habilis	Robuste Branche montante Haute	Développées	Réduites	Deux racines Relief occlusal peu marqué	Grandes Cuspides peu bombées	Epais	Paraboliques
Homo Rudolfensis	Robuste Large Haute	Développées	Réduites	Relief occlusal marqué	Cuspides bombées	Epais	Divergentes
Paranthropus Boisi	Robuste Large Haute	Réduites	Réduites Asymétriques	Larges Relief marqué	Larges Robustes Cuspides bombées	Epais	En forme de U Divergentes
Paranthropus Robustus		Petites	Réduites	Relief occlusal marqué Deux racines (mandibule)	Grandes Cuspides bombées	Epais	
Homo Ergaster	Robuste Haute Etroite			Symétriques	Taille moyenne	Epais	Paraboliques Divergentes
Homo Erectus	Robuste Bourrelets de renforts Haute	Petites En forme de pelle	Incisiformes	Petites Symétriques Une ou deux racines	Moyenne Cuspides peu bombées	Epais	Paraboliques Divergentes

Tableau récapitulatif des caractères morphologiques. F. Duranteau

	Mandibule	Incisives	Canines	Prémolaires	Molaires	Email	Arcades
Homo Heidelbergensis	Robuste Bourrelets de renforts Branche montante basse et large	Développées	Développées Incisiformes	Relief occlusal marqué Deux racines	Relief occlusal marqué Pont d'email Tubercule de Carabelli	Epais	Paraboliques Divergentes
Homo Néanderthalensis	Robuste Esquisse de menton Branche montante basse	Développées En forme de pelle	Développées	Relief occlusal complexe	Pont d'email Tubercule de Carabelli Relief occlusal marqué		
Homo Sapiens	Gracile Vrai menton	Développées	En forme de pointe	Symétriques une ou deux racines	Pont d'email Tubercule de Carabelli Relief occlusal marqué	Epais	Paraboliques Divergentes

Tableau récapitulatif des caractères morphologiques. F. Durantreau

Evolution des vues de face

A. Afarensis



A. Africanus



P. Aethiopicus



H. Habilis



P. Boisei



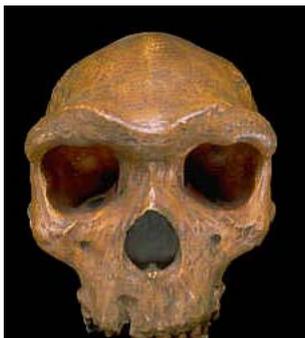
H. Ergaster



H. Erectus



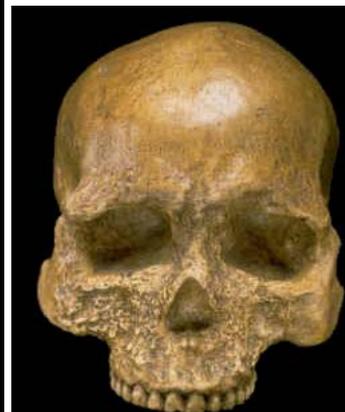
H. Heidelbergensis



H. Néanderthalensis

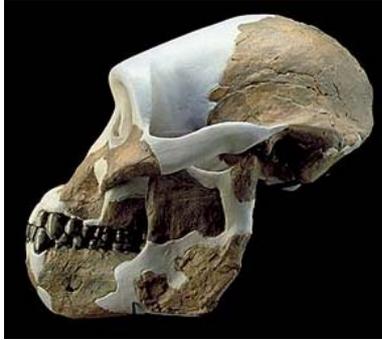


H. Sapiens



Evolution des vues de profil

A. Afarensis



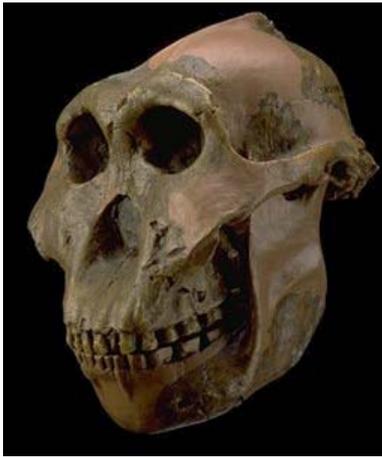
P. Aethiopicus



H. Habilis



P. Boisei



H. Erectus



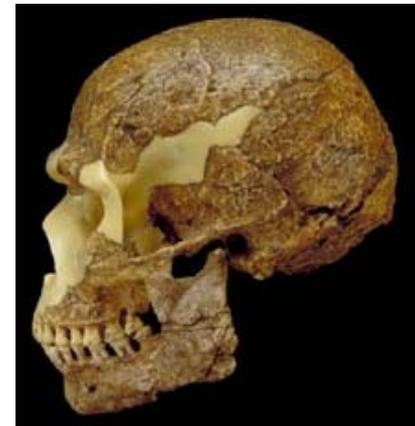
H. Heidelbergensis



H. Néanderthalensis



H. Sapiens



III LA FACE, LA MANDIBULE, LES DENTS ET LEUR EVOLUTION

1. La face

1. Les os

Le bourrelet supra orbitaire est très marqué jusqu'à Australopithèque Gahri, après il a tendance à devenir plus mince et à se scinder en deux arches : les arcades sourcilières. Cependant les Paranthropes gardent un bourrelet saillant ce qui peut être dû a leur caractère robuste.

Le maxillaire recule diminuant ainsi le prognathisme de la partie moyenne de la face. Par ailleurs les sinus maxillaires se développent entraînant une pneumatisation de la face.

L'étage inférieur de la face recule entraînant une verticalisation du profil.

L'augmentation de volume des sinus, ou pneumatisation, permet d'augmenter la taille des os sans en augmenter le poids. La structure du crâne devient donc plus légère.

Les pommettes sont de moins en moins saillantes entraînant un lissage de la partie moyenne de la face.

Les os du nez se redressent à partir de Homo Néanderthalensis.

L'ouverture nasale s'élargit et l'épine nasale antérieure se développe.

Tous ces changements sont probablement liés au développement de l'encéphalisation et à l'augmentation de taille de la boîte crânienne. Celle-ci s'accompagne d'un déplacement et d'une modification de la forme du foramen magnum qui entraîne un redressement et donc une verticalisation de la face.

2. Les muscles

Le développement de la boîte crânienne et la position de plus en plus antérieure du foramen magnum a stimulé l'apparition de muscles permettant de maintenir la tête en position verticale, ce sont les muscles nucaux qui ne sont pas présents chez les grands singes.

Un articulé antérieur en bout à bout permet de couper les aliments. Ce mouvement met en action les muscles masséters et ptérygoïdiens internes. Au cours de ce mouvement les muscles temporaux restent inactifs.

Le passage à la supraclusion a entraîné une diminution du mouvement d'incision avec les incisives et donc une diminution de la taille des muscles masséters et ptérygoïdiens internes ainsi qu'une augmentation de taille des muscles temporaux.

Le muscle masséter s'insère sur la racine du zygomatic, le recul de celle-ci entraîne un recul de l'insertion supérieure du masséter.

La taille de la mandibule et la présence de renforts osseux nous indiquent que les hominidés avaient une musculature très puissante. Cette musculature a régressé rendant la mandibule plus gracile.

La musculature, la robustesse de la mandibule et la taille des dents nous permet de penser que les hominidés avaient une alimentation coriace, le passage à une alimentation plus tendre (grâce notamment à la cuisson) a favorisé une diminution de la puissance masticatoire et donc une régression des muscles.

2. La mandibule

1. La mandibule

Les arcades dentaires se sont profondément modifiées.

Les plus récents hominidés avaient des arcades dentaires étroites et parallèles avec des canines de grande taille et des diastèmes pour laisser la place aux canines de l'arcade opposée. Les arcades dentaires se sont évasées, elles se sont arrondies, les canines se sont réduites pour devenir de la même taille que les autres dents et les diastèmes se sont fermés.

L'élargissement des arcades dentaires est sûrement dû au rétrécissement de la zone nasale et à l'adoption de la position debout qui a entraîné un recul de la tête sur la colonne vertébrale.

Le recul des arcades, la modification de la forme du foramen magnum et une position plus antérieure de celui-ci a conduit à une diminution de la place disponible ce qui explique que les arcades se soient élargies pour créer de la place.

La symphyse s'est verticalisée et les renforts osseux se sont transformés en un véritable menton. Seul Homo Sapiens, ou homme moderne présente une éminence mentonnière dite vraie. Il est apparu que la saillie mentonnière existe lorsque l'occlusion dentaire est croisée au niveau incisivo-canin, les dents supérieures recouvrant légèrement les inférieures.

La mandibule est devenue moins large et plus gracile, ceci s'est accompagné d'une diminution de la taille des dents jugales (prémolaires et molaires). Cela peut s'expliquer par les modifications de l'alimentation : une mandibule robuste et des dents larges sont nécessaires à une alimentation coriace, l'utilisation des instruments puis le feu ont permis de rendre la nourriture moins coriace ce qui a peut être entraîné une diminution de la taille des dents et donc une réduction de la largeur de la mandibule.

2. L'Articulation Temporo-Mandibulaire (ATM)

L'articulation temporo-mandibulaire s'est modifiée sûrement à cause de la position érigée. La fosse glénoïde était plutôt plate, sans éminence articulaire. Cet état ne donne à la mandibule que la possibilité d'évoluer dans le sens vertical. La cavité articulaire s'est creusée et l'éminence glénoïde s'est développée.

Présentant d'abord un relief peu marqué, l'articulation temporo mandibulaire s'est modifiée pour présenter un profil de plus en plus sigmoïde (41).

Jolly (1970) a pensé que les hominidés avaient pour habitude de manger des graines ce qui a conduit au développement de l'éminence articulaire grâce à laquelle nos molaires ne s'affrontent pas par un simple mouvement ascendant descendant mais aussi par un mouvement de rotation. Selon Jolly c'est une adaptation pour briser des petits objets durs de formes plus ou moins sphériques et d'en venir à bout par une série de mouvements de broiement et de roulement. (28)

D'après Grine et Kay (1988), l'alimentation des australopithèques incorporait des nourritures protégées par des moyens physiques (noix...) ou des légumes ou des fruits enfermés dans des cosses résistantes. (22)

Pour Pick (1990), la modification du régime alimentaire n'est pas seule responsable des modifications morphologiques de l'articulation. La dimension du condyle semble être directement liée à l'utilisation des dents post-canines et donc à une mastication unilatérale plutôt qu'aux mouvements d'incision. Chez l'homme et les mammifères en général, la mastication s'opère d'un seul côté ce qui explique la présence d'un condyle plus développé et d'une mandibule relativement courte.

Il a par ailleurs démontré qu'une mandibule prognathe s'accompagne de réactions importantes au niveau de l'articulation mais qui sont bien réparties entre elles. Inversement une mâchoire orthognathe subit des contraintes moins importantes mais moins bien réparties. Par ailleurs, une augmentation de la largeur de l'arcade associée à une augmentation de la largeur bicondylienne neutralise ces contraintes liées au recul de la mandibule (41).

L'acquisition d'une arcade en U et non en V et peut-être une adaptation afin de limiter les contraintes articulaires liées au recul de la mandibule.

Enfin les mammifères carnivores et notamment les primates, présentent un condyle situé au dessus du plan d'occlusion. Cette position améliore le bras de levier des muscles masséters et ptérygoïdes internes et favorise une meilleure distribution des forces occlusales le long de l'arcade. Cependant une position du condyle haute par rapport au plan d'occlusion limite l'ouverture verticale des mâchoires.

Chez les primates ce comportement d'ouverture verticale s'observe lors du bâillement ou lors de l'exposition des canines (phénomène observé lors de compétition entre 2 mâles ou face à un prédateur). La socialisation des hominidés a entraîné une réduction de la taille des canines et la présentation de celles-ci n'est plus devenue aussi importante pour la survie des individus (41). Ceci peut expliquer qu'il est alors devenu plus avantageux de développer les forces musculaires que de conserver une grande ouverture verticale.

Le système masticateur s'est développé vers une augmentation de son efficacité.

3. Les rapports inter-maxillaires

Les rapports inter-maxillaires sont passés par trois grandes phases :

- Le type archaïque présente un articulé dentaire antérieur en bout à bout. L'articulé dentaire postérieur se fait entre cuspides antagonistes (pointe à pointe) des deux cotés.
- Le type transitionnel présente un articulé dentaire antérieur en bout à bout ou parfois en légère supraclusion, les incisives supérieures recouvrant moins du tiers des incisives inférieures. Cet articulé donne un effet de lames de ciseaux.

L'articulé dentaire postérieur se fait de trois manières différentes :

- a. entre cuspides antagonistes des deux cotés,
 - b. entre cuspide antagonistes d'un coté et entre une cuspide et la fosse antagoniste de l'autre coté,
 - c. entre une cuspide et la fosse, ou la crête, antagoniste.
- Le type moderne présente un articulé antérieur en supraclusion incisive, les incisives supérieures recouvrant les incisives inférieures, avec participation des canines, la supraclusion peut aller jusqu'au recouvrement total des incisives inférieures. L'articulé postérieur se fait principalement entre la cuspide et la fosse ou la crête antagoniste mais peut aussi se faire entre cuspides antagonistes des deux cotés ou entre cuspide antagonistes d'un coté et entre une cuspide et la fosse antagoniste de l'autre coté.

Les usures des dents diminuent : au Paléolithique, les aliments étaient desséchés, crus, durs et avec des impuretés ce qui nécessitait une trituration prolongées et énergique et entraînait une attrition importante des dents; à partir du Néolithique, l'homme passe de prédateur à producteur, se sédentarise, affine sa nourriture qui devient de plus en plus facile à mâcher, la trituration des aliments devient moins importante et l'usure des dents diminue.

3. Les dents

1. Morphologie [3,6,19,35,40,50]

La formule dentaire n'a pas évolué, elle est restée de 32 dents avec sur chaque hémis arcade, deux incisives, une canine, deux prémolaires et trois molaires (39)

Les incisives augmentent de taille par rapport au bloc prémolo-molaire.

Chez Homo Erectus et chez l'Homme de Neandertal, l'occlusion est en bout à bout. Les dents antérieures écrasent, usent mais ne coupent pas. L'usure est en plateau et très tôt les incisives et canines ont un bord libre aplati, large, et non coupant. Chez Homo Sapiens, les incisives restent très longtemps coupantes et les canines pointues. L'usure se fait en biseau. L'usure des dents antérieures est donc différente.

Les canines d'abord coniques deviennent plus incisiformes. Leur taille se réduit entraînant une disparition du diastème canine prémolaire qui existait pour laisser la place à la canine lors de l'occlusion.

Sur la face linguale/ palatine un cingulum apparaît.

Les facettes aiguisées disparaissent et l'usure se fait par le sommet de la dent.

Les prémolaires se symétrisent avec l'apparition de cuspides linguale/palatine. Deux tendances apparaissent au niveau de l'évolution des prémolaires mandibulaires:

Chez les Paranthropes, la partie disto-linguale se développe, les racines se modifient pour soutenir cette partie disto-linguale, la position des deux racines se modifie, de une mesio-vestibulaire et une distale, on passe à une mésiale et une distale.

Chez le genre Homo, la symétrie est plus marquée, les cuspides vestibulaire et linguale/palatine sont presque en face l'une de l'autre et les faces vestibulaire et buccale sont moins inclinées, les racines fusionnent pour donner une seule racine développée dans le sens vestibulo-lingual.

Les molaires deviennent plus petites, le relief occlusal fait apparaître des cuspides distinctes, il se complique les sillons et fissures accessoires. Au début les molaires étaient de taille croissante de la première à la troisième, progressivement la première molaire devient la molaire principale. La morphologie des racines n'a pas changé.

Les modifications de tailles et de forme des dents suggèrent des changements dans l'alimentation.

Les espèces ayant des dents antérieures relativement petites par rapport à la taille du corps devaient avoir une alimentation ne nécessitant pas de préparation préalable de la nourriture telle que des baies, des feuilles ou des graines, à l'opposé, les espèces ayant des dents antérieures relativement grandes par rapport à la taille du corps devaient avoir une alimentation riche en fruit de grande taille et plus coriaces.

De plus Lucas (1986) a démontré que le rapport de la surface occlusale de la première molaire sur la surface occlusale de la troisième molaire donnait aussi des indications sur l'alimentation. Selon lui plus ce rapport est élevé, plus l'espèce concernée a une alimentation riche en fruits, en feuilles et en fleurs.

Par ailleurs les dents, aux surfaces concaves avec des crêtes bien marquées, peuvent broyer des aliments tels que des feuilles ou l'exosquelette des insectes, alors que des dents plus arrondies, avec des cuspidés plus aplaties conviennent mieux à une alimentation frugivore (35).

Les australopithèques avaient des dents relativement plates, aux crêtes émoussées. Cela indique qu'ils avaient une alimentation composée de pousses, de fleurs et de bourgeons. Par contre ils n'étaient pas capables de broyer les feuilles ou les graines. Ils n'étaient pas adaptés, d'un point de vue dentaire, pour manger de la viande car leurs dents ne présentaient pas de surfaces symétriquement concaves ni de crêtes coupantes nécessaires pour broyer de tels aliments. Par contre leurs dents, plates et émoussées, étaient particulièrement adaptées pour les aliments durs et cassants.

Australopithecus Gahri, retrouvé avec des outils devait se servir de ceux-ci afin de couper la viande en petits morceaux ; il devait aussi l'attendrir soit avec des outils soit en la laissant vieillir. Il ne devait manger que les parties très tendres des animaux car ses dents, plutôt plates, ne devaient pas lui permettre de lacérer la viande.

A partir de *Paranthropus Robustus* le relief des molaires se complique, les prémolaires aussi voient leurs cuspidés se développer et le relief occlusal se complique de sillons et de crêtes. Les Hominidés deviennent alors capable, d'un point de vue dentaire, de manger de la viande, le bombé des cuspidés permettant de l'écraser, le développement des cuspidés linguales permet de maintenir les aliments en place et les crêtes et les sillons permettent de dilacérer les morceaux. L'alimentation peut alors devenir plus variée.

2. Structure de l'émail

Le développement dentaire apparaît dans la microstructure de l'émail. Il est notamment repérable par deux types de lignes de croissance, tels les anneaux de croissance des arbres. Depuis la dentine, l'émail a une activité sécrétrice qui, selon un rythme circadien, provoque des striations transversales à la dent. Chaque jour la striation transversale s'accroît d'autant plus. Elle forme, tous les 9 jours environ chez l'homme actuel et chez les primates, des stries de Retzius. Autrement dit, une strie de Retzius se forme toutes les neuf striations transversales. Le développement dentaire peut être déterminé par la vitesse de formation de l'émail ou son taux d'extension : c'est le nombre et l'inclinaison de stries de Retzius dans l'émail (ou le nombre et l'espace sur la surface d'émail).

Rozzi montre que l'Homo Sapiens du Paléolithique Supérieur-Mésolithique partageait un processus de développement dentaire identique à celui des hommes modernes, mais qu'il avait des périodes de croissance dentaire plus courtes. De façon surprenante, les néandertaliens ont la période de croissance dentaire la plus courte, plus rapide encore que celle de leur ancêtre immédiat, H. Heidelbergensis. En effet, dans l'évolution des hominidés depuis le Plio-Pleistocène (des australopithèques à Homo Sapiens), le développement dentaire devient de plus en plus long et la taille du cerveau augmente. Les Néandertaliens, qui ont la plus grande capacité crânienne de tous les hominidés, sont ainsi caractérisés par une période courte de développement dentaire. Il forme sa couronne dentaire 15 % de fois plus vite que les hommes modernes (45).

Dans leur étude, Dean et Reid (1984) ont démontré que :

- il existe une différence dans l'espacement et la distribution des périkymaties (aboutissement des stries de Retzius à la surface de la dent) entre l'homme moderne et les grands singes du Plio-Pleistocène mais aussi entre les australopithèques et les paranthropes.

- le temps de formation des dents antérieures des australopithèques est plus court que celui des hommes modernes et la sécrétion d'émail est plus rapide chez les australopithèques.

- le nombre de stries de Retzius est moins important chez les Paranthropes que chez les australopithèques, ce qui signifie que les couronnes des dents antérieures des paranthropes se forment plus vite (les cellules sécrètent plus d'émail chaque jour).

Lacruz et coll (2006) ont tirés les mêmes conclusions de leur étude sur les molaires.

Chez l'homme moderne, les stries de Retzius se forment tous les 9 jours, chez les australopithèques et les paranthropes elles se forment tous les 6 ou 7 jours.

3. Le système endodontique

Le système endodontique s'est modifié par un rétrécissement des cavités pulpaires. Les australopithèques étaient taurodentes, la chambre pulpaire était très volumineuse et les canaux pulpaires étaient assez larges, mais cette caractéristique s'est atténuée. Ceci s'explique par l'augmentation de l'épaisseur de l'émail mais aussi par des septum inter radiculaires plus développés.

Le nombre de racines et de canaux est resté le même pour les incisives (une racine, un canal), les canines (une racine, un canal), les molaires (trois racines, trois canaux au maxillaire et deux racines, trois canaux à la mandibule) par contre il s'est modifié pour les prémolaires. Elles présentaient deux voire trois racines et deux voire trois canaux (*Australopithecus Bahrelghazali*) qui ont fusionné (11). Seule la première prémolaire maxillaire présente encore deux racines et deux canaux. Les vestiges de ces racines sont maintenus par la présence de deux canaux (ou un canal en 8) sur la majorité des prémolaires mono radiculées.

On peut penser que la présence de deux canaux témoigne de la fusion des deux racines. Les prémolaires ne présentant qu'un seul canal allongé (ou canal en 8) sont une étape supplémentaire de l'évolution des prémolaires, ce canal résultant de la fusion de deux canaux. La plupart des prémolaires présente une trace de ces racines fusionnées par la présence d'un sillon longitudinal séparant les parties vestibulaire et linguale de la racine (39).

La forme des racines est restée la même mais celles-ci ont diminuées de taille. Ceci peut être dû à une diminution de taille des maxillaires et à une diminution de la taille des dents, liées à une modification de l'alimentation. Une alimentation tendre ne nécessite pas un ancrage osseux aussi important qu'une alimentation coriace.

CONCLUSION

Des modifications morphologiques et structurelles sont survenues depuis Toumaï.

Les structures osseuses faciales se sont allégées, les os sont devenus plus graciles, la face s'est pneumatisée et la capacité crânienne s'est développée.

La mandibule a développé des caractéristiques permettant une plus grande efficacité, elle s'est élargie, a pris une forme plus en U légèrement divergente en postérieur, le col du condyle s'est développé.

Les dents se sont modifiées permettant une alimentation plus variée, les incisives se sont développées et sont devenues plus tranchantes, les molaires ont diminué de taille mais ont acquis un relief plus élaboré.

La diminution de taille des molaires a débuté par la troisième molaire. Les Australopithèques et les Paranthropes avaient des molaires de taille croissantes, de la première à la troisième molaire, à partir de Homo Habilis, la troisième molaire (ou dent de sagesse) a commencé à diminuer de taille et est devenue plus petite que la seconde molaire. Homo Heidelbergensis marque une étape de transition avec une seconde molaire de taille supérieure à la première et à la troisième et enfin chez Homo Sapiens, c'est la première molaire qui est la plus importante. Peut être que l'évolution va aller vers une disparition de la dent de sagesse, puis à terme une disparition de la seconde molaire. Jusqu'à aujourd'hui la troisième molaire a subi la réduction de taille la plus importante au cours de l'évolution; de plus l'agénésie de cette dent est de plus en plus fréquente.

Toutes les espèces n'ont sûrement pas encore été découvertes ce qui rend très difficile l'élaboration d'un arbre généalogique fiable ainsi que celle d'un schéma évolutif.

On ne peut prévoir comment l'homme va poursuivre son évolution mais notre espèce avec ses 122 000 ans n'étant encore qu'une enfant à l'échelle des temps géologiques, on peut être sûr qu'elle va encore évoluer.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1- ALEMSEGED Z, COPPENS Y et GERAADS D.

Hominid cranium from Omo: description and taxonomy of Omo 323 1976 896.
Am J Phys Anthropol 2002 :**117**(2):108-112.

2- ALEMSEGED Z, WYNN JG, KIMBEL WH et coll.

A new hominin from the Basal Member of the Hadar formation, Dikika, Ethiopia and its geological context.
J Hum Evol 2005;**49**(4):449-514.

3- ALT KW, KAULICH B, REISCH L et coll.

The neanderthalian molar from Hunas, Germany.
Homo 2006;**57**(3):1987-2000.

4- ANTON SC.

Natural history of Homo Erectus.
Am J Phys Anthropol 2003;**37**:126-170.

5- ASFAW B, WHITE T, LOVEJOY O et coll.

Australopithecus Garhi: a new species of early hominid from Ethiopia.
Science. 1999 ;**284**(5414):629-635.

6- BAILEY SE.

A closer look at neanderthal postcanine morphology: the mandibular dentition.
The anatomical record 2002;**269**:148-156.

7- BERILLON.

Les Australopithèques.
Paris : Artcom ,2001.

8- BERMUDEZ DE CASTRO JM, ROSAS A et NICOLAS ME.

Dental remains from Atapuerca-TD6 (Gran Dolina site, Burgos, Spain).

J Hum Evol 1999;**37**:523-566.

9- BRUNET M.

Le dossier Toumaï.

La Recherche 2005;**387**:27-32

10- BRUNET M.

Toumaï premier visage de l'humanité.

Actual Poitou Charente 2006;**70**:14-17.

11- BRUNET M, BEAUVILAIN A, COPPENS Y et coll.

Australopithecus Bahrelghazali, une nouvelle espèce d'hominidé ancien de la région de Koro Toro.

Comptes rendus des séances de l'académie des sciences 1996;**322**(10):907-913.

12- BRUNET M, GUY F, PILBEAM D et coll.

A new hominid from the upper Miocene of Chad central Africa.

Nature 2002;**418**:145-152.

13- CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE.

Orrorin Tugenensis.

www.cnrs.fr/cw/dossiers/Origine/carte/rrorin.htm

14- COFFING K, FEIBEL C, LEAKEY M et coll.

Four million year old hominids from East Lake, Turkana.

Am J Phys Anthropol 1994;**93**(1):55-65.

15- COPPENS Y.

East Side Story, the origins of Humankind.

Sci Am 1994;**270**(5):88-95.

16- CUMOE D et TOBIAS PV.

Description, new reconstruction, comparative anatomy, and classification of Sterkfontein Stw 53 cranium, with discussions about the taxonomy of other southern African early Homo remains.

J Hum Evol 2006;**50**:36-77.

17- DAMBRICOURT-MALASSE A.

Nouveau regard sur l'origine de l'homme : cinq macroévolutions qui ne doivent sans doute rien aux modifications du climat.

La Recherche 1996;**286**:46-54.

18- DARWIN C.

De l'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle.

Paris : Reinwald ,1876

19- DEAN MC et LEAKEY MG.

Growth processes in teeth distinguish modern humans from Homo Erectus and earlier hominins.

Nature 2001;**414**:628-631.

20- DEAN MC et REID DJ.

Perikymata spacing and distribution on hominid anterior teeth.

Am J Phys Anthropol 2001;**116**:209-215.

21- DELOISON Y.

The ancestor of men was not an arboreal primate, a disregarded evidence.

Biom Hum et Anthropol 1999;**17**:147-150.

22- GRINE FE et KAY RF.

Early hominid diets from quantitative image analysis of dental microwear.

Nature 1988;**333**(6175):765-768.

23- GOULD SJ et ELDEREDGE N.

Punctuated equilibrium, an alternative to phyletic graduation.

In : T J. M. SCHOPF, ed. Models in Paleobiology.

San Francisco: Freeman, Cooper 1972:82-115.

24- HARVATI K.

The Neanderthal taxonomic position: models of intra- and inter-specific variation.

J Hum Evol 2003;**44**:107-132.

25- HUNT K et VITZTHUM VJ.

Dental metric assesment of the Omo fossils; implications for the phylogenetic position of Australopithecus Africanus.

Am J Phys Anthropol 1986;**71**(2):141-155.

26- JABBOUR RS, RICHARDS GD et ANDERSON JY.

Mandibular condyle traits in Neanderthals and Homo: a comparative, correlative, and ontogenetic study.

Am J Phys Anthropol 2002;**119**:144-155.

27- JOHANSON DC, MASAO FT, ECK GG et coll.

New partial skeleton of Homo Habilis from Olduvai Gorge, Tanzania.

Nature 1987;**327**:205-209.

28- JOLLY CJ.

The seed-eaters: a new model of hominid differentiation based on a Baboon analogy.

Man 1970;**5**:5-26.

29- KIMBEL WH, JOHANSON DC et RAK Y.

The first skull and other new discoveries of Australopithecus Afarensis at Hadar, Ethiopia.

Nature 1994;**368**(6470):449-451.

30- LACRUZ RS, ROZZI FR et BROMAGE TG.

Variation in enamel development of South African fossil hominids.

J Hum Evol 2006;**51**(6):580-590.

31- LAMARCK JB.

Philosophie zoologique.

Paris : Garnier Flammarion, 1994.

32- LEAKEY MG, SPOOR F, BROWN FH et coll.

New hominin genus from eastern Africa shows diverse Middle Pliocene lineages.

Nature 2001;**410**(6827):433-440.

33- LEAKEY MG, FEIBEL CS, MCDOUGALL I et coll.

New four million year old hominid species from Kanapoi and Allia Bay, Kenya.

Nature 1995;**376**(6541):565-571.

34- LIEBERMAN DE, WOOD BA et PILBEAM DR.

Homoplasy and early Homo: an analysis of the evolution relationships of *H. Habilis* sensu stricto and *H. Rudolfensis*.

J Hum Evol 1996;**30**:97-120.

35- LUCAS PW, CORLETT RT et LUKE DA.

Post canine tooth size and diet in anthropoid primates.

Z Morphol Antropol 1986;**76**(3):253-276.

36- LOCKWOOD CA.

Sexual dimorphism in the face of *Australopithecus Africanus*.

Am J Phys Anthropol 1999;**108**(1):97-127.

37- LOCKWOOD CA et TOBIAS PV.

A large male hominid cranium from Sterkfontein south Africa and the status of *Australopithecus Africanus*.

J Hum Evol 1999;**36**(6):637-685.

38- LOCKWOOD CA et TOBIAS PV.

Morphology and affinities of new hominid cranial remains from Member 4 of the Sterkfontein formation, Gauteng Province, South Africa.

J Hum Evol 2002;**42**(4):389-450.

39- MARSEILLIER E.

Les dents humaines, morphologie.

Paris : Gauthier-Villars ,1937.

40- MOGGI-CECCHI J, GRINE FE et TOBIAS PV.

Early hominid dental remains from Member and of the Sterkfontein formation (1966-1996 excavations): catalogue, individual associations, morphological descriptions and initial metrical analysis.

J Hum Evol 2006;**50**(3):239-328.

41- PICK P.

L'articulation temporo-mandibulaire des hominidés.

Centre National de la Recherche Scientifique ,1990.

42- PICK P.

Au commencement était l'homme.

Paris : Odile Jacob, 2003.

43- PRAT S.

Les premiers représentants du genre Homo en quête d'identité. Apport de l'étude morphologique et de l'analyse cladistique, 2004.

44- PRAT S, BURGAL JP, ROCHE H et coll.

Nouvelles découvertes de dents d'hominidés dans le membre de Kaito de la formation de Nackukui Ouest du lac Turkana.

C R Palevol 2003;**2**:685-693.

45- RAMIREZ ROZZI F.

Surprisingly rapid growth in Neanderthals.

Nature 2004;**428**:936-938.

46- ROSAS A et BERMUDEZ DE CASTRO JM.

The ATD6-5 mandibular specimen from Gran Dolina (Atapuerca, Spain). Morphological study and phylogenetic implications.

J Hum Evol 1999;**37**:567-590.

47- RIGHTMIRE GP.

Evidence from facial morphology for similarity of Asian and African representatives of Homo Erectus.

Am J Phys Anthropol 1998;**106**:61-85.

48- SUWA G, ASFAW B, BEYENE Y et coll.

The first skull of Australopithecus Boisei.

Nature 1997;**389**(6650):489-492.

49- SUWA G, WHITE TD et HOWELL PC.

Mandibular postcanine dentition from the Shungura Formation, Ethiopia: crown morphology, Taxonomic allocations and Pli-Pleistocène hominid evolution.

Am J Phys Anthropol 1996;**101**:247-282.

50- SUWA G, WOOD BA et WHITE TD.

Further analysis of mandibular molar crown and cusp areas in Pliocène and early Pleistocène hominids.

Am J Phys Anthropol 1994;**93**:407-426.

51- TEAFORD MF, UNGAR PS.

Diet and the evolution of the earliest human ancestors.

Proc Natl Acad Sci USA 2000;**97**(25):13506-13511.

52- WHITE TD, SUWA G et ASFAW B.

Australopithecus Ramidus a new species of early hominid from Aramis, Ethiopia.

Nature 1994;**371**(6495):306-312.

53- WHITE TD, SUWA G, SIMPSON S et coll.

Jaws and teeth of Australopithecus Afarensis from Maka, Middle Awash, Ethiopia.

Am J Phys Anthropol 2000;**111**(1):45-68.

54- WIKIPEDIA.

Théories de l'évolution.

http://fr.wikipedia.org/wiki/Theorie_de_l%27%99evolution

55- WOOD B et LIEBERMAN DE.

Craniodental variation in Paranthropus Boisei: a developmental and functional perspective.

Am J Phys Anthropol 2001;**116**:13-25.

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

Légendes Florie Duranteau

Figure 2 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/afarcomp.htm

Figure 3 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/afarcomp.htm

Figure 4 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/afarcomp.htm

Figure 5 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/afarcomp.htm

Figure 6 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/afarcomp.htm

Figure 7 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/africomp.html

Figure 8 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/sts5.html

Figure 9 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/WT17k.html

Figure 10 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/WT17k.html

Figure 11 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/ER1813.html

Figure 12 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/oh24.html

Figure 13 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/er406.html

Figure 14 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/er406.html

Figure 15 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/oh5.html

Figure 16 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/oh5.html

Figure 17 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/oh5.html

Figure 18 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/WT15k.html

Figure 19 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/weid.html

Figure 20 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/weid.html

Figure 21 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/weid.html

Figure 22 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/brokenhill.htm

Figure 23 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/brokenhill.htm

Figure 24 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/mauer.htm

Figure 25 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/mauer.htm

Figure 26 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/mauer.htm

Figure 27 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/lemoust.htm

Figure 28 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/lemoust.htm

Figure 29 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/laferr.html

Figure 30 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/laferr.html

Figure 31 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/cromagnon.html

Figure 32 : Photo d'après le site du National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

www.mnh.si.edu/anthro/humanorigins/ha/skhul.html

ANNEXE

From: Florie Duranteau [mailto:duranteauflorie@yahoo.fr]
Sent: Monday, December 11, 2006 9:22 AM
To: SBV, RightsManager
Subject: Copyright

Hello,

I am student in a dental school in France and I am writing a thesis that will be submitted for doctorate which subject is the morphological evolution of teeth from toumai to homo sapiens. In order to illustrate it I found several pictures on your website. the pictures won't be modified and the references to your website will be mentionned on the copies. 10 copies of the thesis will be published for the members of the jury and the university's library. I cannot't use them without your written assent. I would be really greatfull if you could send it to me by mail to the above adresse.
Thank you for these pictures which I found really usefull.

yours sincerely, Florie Duranteau

----- Message d'origine -----

De : "SBV, RightsManager" <RightsManager@si.edu>
À : Florie Duranteau <duranteauflorie@yahoo.fr>
Envoyé le : Mardi, 12 Décembre 2006, 16h10mn 41s
Objet : RE: Copyright

Please provide the URL address of the photo's you wish to you. Since this is for educational purposes, you will have our permission but I will need to see the photo's first and the context of how they are being used. Thank you.

[Rights Manager](#)

From: Florie Duranteau [mailto:duranteauflorie@yahoo.fr]
Sent: Wednesday, December 13, 2006 9:43 AM
To: SBV, RightsManager
Subject: Re : Copyright

First, thank you for answering so quickly,
I thought it would be easier to join the document so that you could see how the pictures are used in the context. the work is not complete yet, but the part with the pictures is done. the references are not yet included as long as I didn't knew if I would have your assent, let me know the best way to include the references nd the copyright (on each photo or in the bibliography).
the URL address of the photos are joined to the mail to.
Thank you,

Florie Duranteau

Objet:RE: Re : Copyright

Date: Wed, 13 Dec 2006 16:20:37 -0500

De: "SBV, RightsManager" <RightsManager@si.edu>

À: "Florie Duranteau" <duranteauflorie@yahoo.fr>

Well not that I'm that good at reading French...I'm assuming that you didn't slenderize Smithsonian in any way through your thesis. The proper credit line is as follows:

National Museum of Natural History

© Smithsonian Institution 2006

Rights Manager

DURANTEAU (Florie).- Evolution morphologique des dents des anthropoïdes à l'homme

RESUME : Après un rappel des grandes théories concernant l'évolution des espèces puis de celles concernant l'évolution de l'homme, nous allons décrire la face, l'articulation temporo-mandibulaire et les dents des principaux taxons séparant Toumaï (Sahelanthropus Tchadensis) de Homo Sapiens. De ces descriptions nous allons tirer les grands traits de l'évolution de la face, de l'articulation temporo-mandibulaire et des dents.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Dentisterie Conservatrice

MOTS CLES : Hominidae – Evolution – Paleodontologie

MESH : Hominidae– Evolution – Paleontology

MOTS CLES BIBLIODENT : Morphologie comparée - Dent

JURY :

Président : Professeur Alain JEAN

Directeur : Docteur Alain HOORNAERT

Assesseur : Professeur Bernard GIUMELLI

Assesseur : Professeur Olivier LABOUX

ADRESSE DE L'AUTEUR :

16 rue des 13 Ormeaux La Groie 17400 Bignay

duranteauflorie@yahoo.fr