

L'histoire des dents de l'homme et l'histoire de l'origine du genre *homo*

History of the human teeth and history of the origin of the genus *homo*

Jean Granat (1), Évelyne Peyre (2)

(1) paléo-odontologue, chercheur associé honoraire MNHN, membre titulaire de l'Académie nationale de chirurgie dentaire (2) paléanthropologue, chercheuse CNRS, consultante à l'Académie nationale de chirurgie dentaire (commission Hospitalo-universitaire et de la Recherche scientifique et clinique)

Mots-clés

- ◆ genre *Homo*
- ◆ paléanthropologie
- ◆ paléo-odontologie
- ◆ peuplement de l'Europe
- ◆ *Homo sapiens*
- ◆ Néanderthal
- ◆ Out of Africa
- ◆ Come back to Africa

Résumé

Dès la mise au jour d'un nouveau fossile, les médias exploitent les informations. S'il s'agit d'un Primate, les découvreurs recherchent sa proximité avec les fossiles du genre *Homo*. Les dents sont toujours au premier plan. Nos recherches et nos publications sont nombreuses concernant l'Histoire des dents. Il est étonnant de constater qu'en ce qui concerne l'origine de l'Homme, les lois de l'évolution animale ne sont plus évoquées. Nous avons appliqué les méthodes paléontologiques aux dents des très nombreux fossiles humains et à certains fossiles considérés comme appartenant à la lignée de l'Homme. Nos résultats basés sur des preuves paléanthropologiques et paléo-odontologiques conduisent à une phylogénie de l'Homme actuel différente de celle avancée classiquement, mais qui conforte celle des paléanthropologues espagnols, édiflée d'après leurs fossiles. La génétique pourra-t-elle résoudre la question ?

Key-words

- ◆ genus *Homo*
- ◆ palaeoanthropology
- ◆ palaeo-odontology
- ◆ settlement of Europe
- ◆ *Homo sapiens*
- ◆ Neanderthal
- ◆ Out of Africa
- ◆ Come back to Africa

Abstract

As soon as a new fossil is unearthed, the media take advantage of the information. If the fossil is a Primate, the discoverers look immediately for its links with the genus *Homo*. The teeth are very much in the foreground. Our researches and our publications about the history of the teeth are numerous. Concerning the origin of the Man, it is astonishing to note that the trends of animal evolution are no more evoked. We applied paleontological methods for studying the very numerous european human fossils and also to some fossils considered as belonging to the Man's lineage. Our results are based on palaeoantopological and palaeo-odontological evidences. They lead us to a phylogeny of the present Man that is different from the classical one. In return, our suggested phylogeny gives support to the conclusions established by the Spanish palaeoanthropologists working on their own fossils. Could the genetics be able to resolve this question?

Les dents constituent un matériel de choix pour les paléontologues, car elles se conservent très bien et permettent des analyses d'ADN avec un risque réduit de contamination. Elles renseignent aussi sur l'alimentation des Hommes préhistoriques (facettes d'usure) et leur mode de vie. Les dystrophies et dysplasies donnent des renseignements sur les maladies de l'enfance des Hommes. Les dents permettent d'estimer l'âge d'un sujet lors de leur maturation. L'Homme est un vertébré, un mammifère placentaire et un Primate. Ses dents sont le résultat d'une longue évolution qui débute avec les premiers vertébrés mais surtout avec les ancêtres des premiers mammifères. Plusieurs théories ont cherché à expliquer l'évolution et des lois ont été mises en place.

Théories de l'Évolution. Brefs rappels

L'Évolution est la théorie selon laquelle les espèces vivantes dérivent les unes des autres par voie de descendance et de transformations successives à partir d'un ancêtre commun. Lamarck a inventé le terme "biologie" et publié ses théories sur l'origine des espèces en 1809. Darwin (1882) apporte une explication : la sélection naturelle est le moteur de l'évolution. "Lamarck soutint dans sa doctrine que toutes les espèces, l'homme compris, descendaient d'autres espèces. Le premier il rendit à la science l'éminent service de déclarer que tout changement dans le monde organique, comme dans le monde inorganique, est le résultat d'une loi et non d'une intervention miraculeuse." (Darwin) "La plus grande erreur que

Correspondance :

(1) 59, rue Claude Bernard, 75005 Paris jgranat@free.fr
 (2) peyre@mnhn.fr

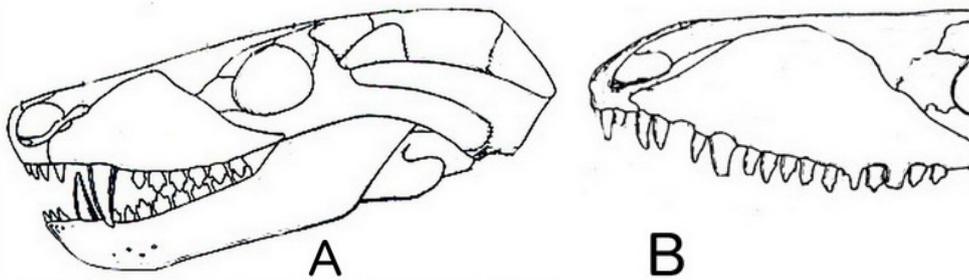


Fig. 1. Crâne de fossiles cynodontes. A : *Thrinaxodon seeleyi*, B : cynodonte insectivore aux canines moins développées. Les post-canines sont multituberculées. D'après J Pivetau, traité de paléontologie TVI 1er vol. 1961 p. 164 (modifié).

j'ai commise, c'est de n'avoir pas tenu suffisamment compte de l'action directe du milieu, c'est-à-dire de l'alimentation, du climat, etc. indépendamment de la sélection naturelle..." (Darwin). L'épigénétique est un domaine en pleine expansion. On parle d'hérédité épigénétique. Deux théories sont toujours d'actualité :

Le gradualisme phylétique

L'évolution se réalise par accumulation graduelle, de génération en génération, de mutations produites au hasard (micro-évolution), qui proposent des solutions pour la survie et la reproduction et permettent à l'individu de s'adapter aux variations permanentes des conditions de vie. Inscrites dans son génome, en cas de besoin, la sélection naturelle fera le tri et conservera les plus aptes. Progressivement se forme une nouvelle espèce (macro-évolution). "Nous ne percevons rien de ces lents changements en progression, jusqu'à ce que la main du temps ait marqué le long écoulement des âges" (Darwin). Cette évolution se réalisant dans la même niche écologique est sympatrique.

Les équilibres ponctués

Pour les partisans de cette théorie (Eldredge 1991, Gould 1983, Lewontin 1978) la micro-évolution ne débouche pas sur la macro-évolution mais permet aux individus de coller à des environnements différents. Elle est à l'origine de la grande variabilité que nous connaissons. Il y a découplage entre micro et macro-évolution. Pendant des périodes de stases évolutives les individus d'une espèce sont tous parents et tous différents. Pour qu'il y ait formation d'espèces nouvelles, il faut un isolement d'une partie de la population interdisant tout croisement (dérive des continents, glaciation). Dans le nouvel environnement, plusieurs espèces différentes apparaissent ponctuellement et la sélection naturelle conservera l'espèce la plus apte. Cette spéciation allopatrique, en dehors de l'aire de dispersion de l'espèce mère, correspond bien à l'évolution de l'Homme. Une partie des individus de la nouvelle espèce retourne parfois dans la mère patrie.

Lois de l'évolution

- Loi d'augmentation graduelle des tailles (Loi de Cope).
- Loi de spécialisation progressive des rameaux (Loi de Depéret).
- Loi d'irréversibilité de l'évolution (Loi de Dollo). Les spécialisations sont sans retour. "Le développement procède par bonds, il est irréversible et limité".

Les caractères primaires présents chez l'ancêtre d'origine, sont appelés plésiomorphes. Certains de ces caractères vont évoluer au cours du temps et secondairement se modifier, se spécialiser, ce seront des caractères apomorphes. La présence de ces deux caractères chez le même individu constitue une évolution dite en mosaïque. L'Homme en est un bon exemple. Nous avons appliqué ces lois et ces théories aux dents de l'Homme.

Biologie du développement. Bref rappel

Le système dento-alvéolaire dépend des gènes non HOX (Benoît 2001). Des cellules des crêtes neurales migrent en zone orale et forment trois champs dentaires indépendants. Chez tous les mammifères, dans chaque champ se différencient des germes dentaires pour lesquels sont déjà déterminés : le nombre de dents, la dimension et la forme de la couronne et des racines et le nombre des cuspidés et des racines. Ces trois champs dentaires se reconnaissent chez les très lointains ancêtres des mammifères, les reptiles mammaliens évolués de l'Ère secondaire (Cynodontes) de 280 ma. Aujourd'hui la génétique explique la spéciation. On parle de "évo-dévo" (biologie évolutive + biologie du développement). Nous savons maintenant que les changements des caractères physiologiques sont dus à des modifications de séquences d'ADN particulières les "commutateurs" qui ne codent aucune protéine mais régulent où et quand les gènes sont exprimés. Depuis 100ma tous les mammifères ont conservé le même nombre de gènes 20 000. Il n'y a ni gène humain, ni gène éléphant. 99% de nos gènes ont un homologue chez la souris. Les mutations affectent les séquences régulatrices (facteurs de signalisation, de transcription...). Les apomorphies accumulées au cours du temps n'affectent pas les caractères spécifiques des individus.

Histoire des dents humaines. Bref rappel

Les Cynodontes, avaient trois champs dentaires (molaire, canine, antécanine) par hémi-maxillaire. Ils n'avaient qu'une seule canine par hémi-mâchoire avec une occlusion canine qui a été conservée et qui définit la canine maxillaire (Granat et al 2009, Benoît et al. 2008). Aujourd'hui, nous pouvons considérer que nous avons conservé les fondements de l'organisation du système dentaire de ces très lointains ancêtres (Fig. 1). C'est la première grande étape évolutive de nos dents. Vers 135ma nous assistons à la seconde grande étape évolutive des dents mammaliennes, les premières molaires tribosphéniques (Fig. 2) qui permettent de mieux dilacérer et triturer la nourriture et d'en tirer un meilleur parti énergétique (Granat et al 1992. Granat et al. 1998, Heim, Granat 2001). La troisième grande étape évolutive se situe vers 110 millions d'années avec les plus anciens mammifères placentaires (Prokennalestes) du désert de Gobi en Mongolie. Ils ont 52 dents avec 4I/1C/ 5 PM/ 3M par hémi-mâchoire. Toujours une canine et seulement 3 molaires, nombre conservé jusqu'à nos jours chez la plupart des mammifères placentaires, Homme compris. La troisième grande étape évolutive se situe à la fin du Secondaire vers 75 ma avec l'extinction des grands dinosaures. Les mammifères placentaires d'alors, de la taille d'une souris, vont occuper tout l'espace possible sur la Terre. Asioryctes et Kennalestes (Sigogneau-Russel 1991) en sont des représentants (Fig. 3). Tous les mammifères placentaires, Hommes compris, ont eu ce même ancêtre commun. Sa formule dentaire était à 44 dents, 3I /1C/4PM/ 3M, par hémi-mâchoire avec toujours 1 canine et 3 molaires. C'est celle d'origine de tous les Placentaires postérieurs, qui se divisent

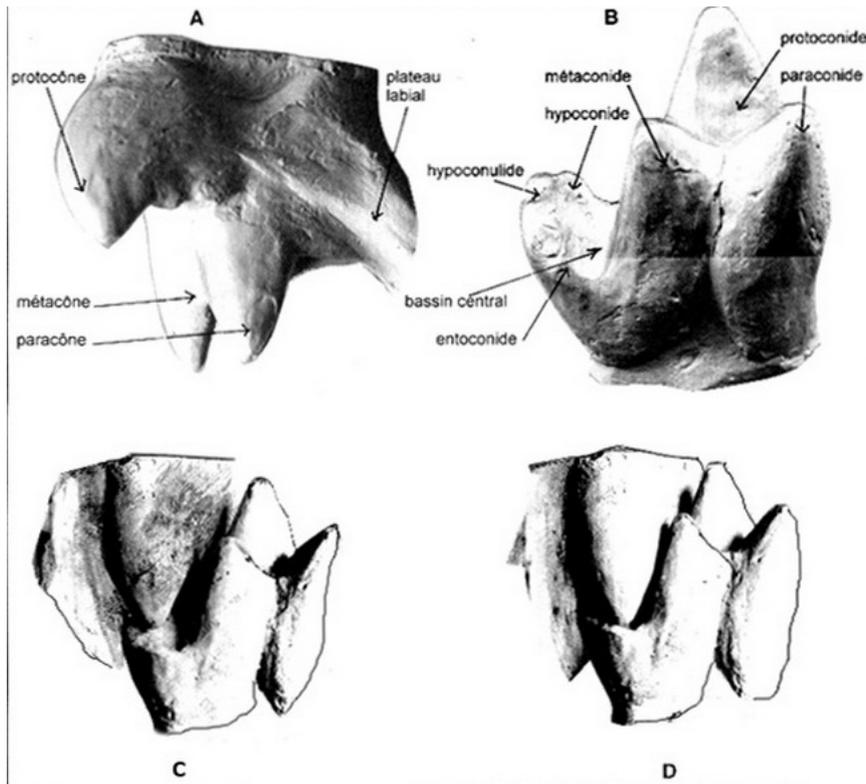


Fig. 2. Couronnes de molaires tribosphéniques primitives (côté gauche), moulages. A.- Supérieure, vue mésiale. B.- inférieure, vue linguale. C.- en cours d'occlusion, le protocône s'encastre dans le bassin. D.- en occlusion, vue linguale (cliché J. Granat).

Nos travaux en paléo-odontologie et l'étude des dents de certains fossiles (Ardipithecus...), récemment considérés, par leurs dents, comme Préhumains, montrent que celles-ci, par leurs apomorphies, sont engagées dans une voie simienne irréversible.

Le genre *Homo*

Nous considérerons que la famille des Hominidés s'est séparée de celle des Pongidés (grands singes) il y a au moins 10ma environ. La famille des Hominidés va se scinder, vers 6ma, en 2 grands genres : le genre *Australopithecus* et le genre *Homo*. Le premier Homme se reconnaît avec la première fabrication d'outils vers 3, 5ma. Il est admis que ce premier homme, *Homo habilis* est l'ancêtre commun à toutes les populations filles et ce jusqu'à nous. *Homo habilis* se serait divisé en 2 grands rameaux, l'un serait resté en Afrique (*Habilis africanus*) et aurait donné naissance à *Homo ergaster* et *Homo erectus*, puis aurait gagné l'Asie ; l'autre serait remonté vers le Nord et aurait atteint l'Europe en Géorgie à Dmanisi (*Habilis georgicus*, 1, 8ma). Il pourrait être l'ancêtre des *Homo sapiens archaïques* (de Lumley de 2006). Un premier "out of Africa" s'est produit vers 2ma. Le rameau européen aurait donné naissance à plusieurs branches de descendants ; évolution en équilibres ponctués. Un groupe se retrouve en Espagne, à Atapuerca vers 1, 2ma. De ce rameau *sapiens*, au long du temps, dans l'Europe soumise à une douche écossaise de glaciations et de périodes de réchauffement, des Hommes se seraient adaptés différemment à ces changements climatiques et auraient donné le type *sapiens neanderthalensis* et le type *sapiens sapiens*, qui aurait été européen depuis son origine. Parfois, ils étaient isolés pendant de longues périodes, parfois ils se rencontraient et pouvaient se croiser. Les alternances de faunes et flores chaudes et froides ont modifié leurs habitudes alimentaires et de nouvelles adaptations, se sont produites. Rappelons que les apomorphies accumulées au cours du temps n'affectent pas les caractères spécifiques des individus. Néandertal et *sapiens sapiens* deviennent différents mais restent parents.

Ceci pourrait expliquer la présence de fossiles européens retrouvés entre 1, 8ma et 100ka, qui ne présentent pas toutes les apomorphies néandertaliennes. Nous en avons rassemblé plus de trente. Pourtant, pour de nombreux chercheurs, d'après la génétique, l'Homme moderne, *Homo sapiens sapiens*, serait venu en Europe depuis l'Afrique vers 150ka, voire 90ka, à partir d'ancêtres *Homo erectus* évolués. Ce fameux et classique "out of Africa" (Brauer 1991) n'explique pas ces fossiles

en 22 Ordres dont celui des Primates. Les dents de ces ancêtres nous enseignent que les incisives sont aplaties vestibulo-lingualement, la canine de petite taille qui n'a rien d'un croc, les deux prémolaires antérieures sont simples, les deux postérieures multituberculées (les débuts de série disparaîtront par la suite et non les fins de séries), les trois molaires sont en série décroissante, comme chez l'Homme moderne, la première étant la plus volumineuse. Cette morphologie peut être admise comme la plésiomorphie des dents des Primates, donc du rameau humain. Chez les singes de l'ancien monde (Afro-Eurasie) et les Hominidés la formule sera à 32dents, celle des Hommes actuels. Elle se reconnaît avec *Ida* (*Darwinius masillae*) depuis 45ma (Franzen 2009). Chez les Simiens (Homme compris), sur les molaires tribosphéniques tous les tubercules atteignent la même hauteur. Sur les molaires maxillaires apparaît un quatrième tubercule en position disto-palatine. Dans de nombreux groupes, sur les molaires mandibulaires le nombre de tubercules se réduit à 5, disposés en Y5. Certaines spécialisations dentaires se remarquent surtout chez les singes. Ces apomorphies seront spécifiques et irréversibles. Chez eux, les canines sont développées, en crocs, les premières prémolaires mandibulaires très développées, caniniformes, monocuspides et sectoriales, les secondes prémolaires molari-formes, un diastème mésial à la canine maxillaire et distal à la canine mandibulaire sont présents afin de permettre aux canines de se loger au cours de l'occlusion, les 3 molaires sont en série croissante (Fig. 4). Tout Primate possédant ces caractères dentaires apomorphes, ne pourra pas être considéré comme appartenant au rameau humain qui n'a pas acquis ces spécialisations, mais a conservé de nombreuses plésiomorphies, il n'y a pas de retour en arrière (Genet-Varcin 1978).

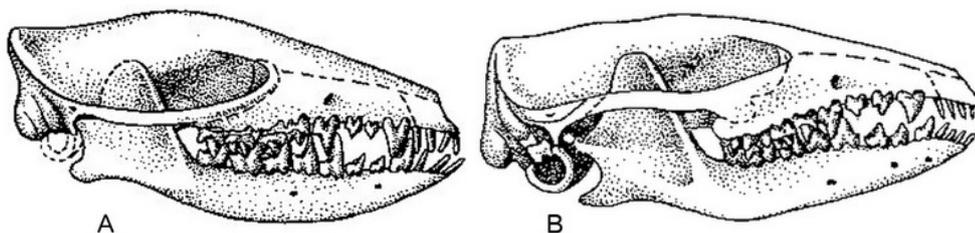


Fig. 3. Crânes de Kennalestes (A) et de Asioryctes (B). Les canines ne dépassent pas le niveau des prémolaires. D'après Sigogneau-Russel (modifié).

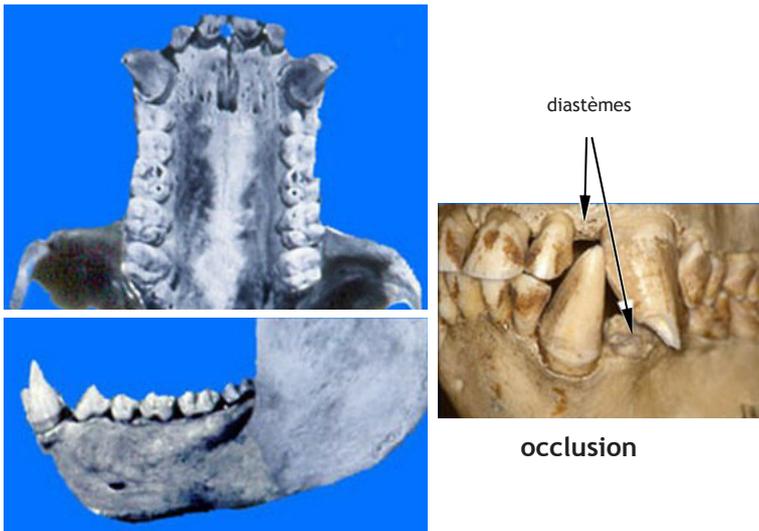


Fig. 4. Dents de gorille avec canine en croc et 1ère prémolaire sectoriales (Cliché Jean Granat).

européens. D'ailleurs cette idée est de plus en plus controversée (Coppens 2011). Par ailleurs, après plusieurs volte-face, les analyses d'ADN nucléaire de Néanderthal (mai 2010) confirment que Néanderthal et sapiens ont eu des gènes communs et ont été interféconds. Ils sont de la même espèce. Seuls les euro-asiatiques se seraient croisés avec Néanderthal et non les africains subsahariens (Green 2010). Comment admettre alors que *sapiens sapiens* et Néanderthal aient eu un ancêtre commun européen avant 600ka s'il n'a rencontré Néanderthal qu'après 90ka ? Nous pouvons émettre l'hypothèse que comme l'énonce la théorie des équilibres ponctués, une partie des *sapiens* archaïques, des *prosapiens* européens, soit retournée vers la mère patrie, l'Afrique. Un "come back Africa" aurait pu se produire vers 500ka. En effet, en Afrique les plus anciens fossiles *sapiens* archaïques, sont datés 350ka (*Homo rhodesiensis*), voire 400ka. Après l'extinction d'*Homo erectus* (200ka), les niches écologiques libérées ont été occupées par *sapiens* et de nouveaux types humains *sapiens* se sont édifiés. Une partie de ces nouvelles populations est certainement retournée en Europe, via le Proche Orient, vers 100ka et s'est mélangée aux Hommes peuplant ces régions, un second "out of Africa". Ceci pourrait aussi expliquer que des *sapiens*, restés en Afrique n'aient pas ces gènes communs à Néanderthal et aux *sapiens* euro-asiatiques.

Enseignement des dents fossiles

L'étude des dents des fossiles humains nous a permis ces hypothèses. Nous pouvons considérer la denture d'*Habilis* comme étant le type plésiomorphe du genre *Homo* (Fig. 5 et 6). Les fossiles (1, 9ma) KNM-ER 1813 (crâne) et OH 13 (mandibule) sont considérés comme les holotypes. La formule dentaire est à 32 dents agencées en séries continues, sans diastèmes, avec une canine dont le sommet est au niveau des autres dents, deux prémolaires molariformes, la première étant de dimensions plus faibles ou égales à la seconde et les trois molaires en série décroissante ou avec des molaires de taille parfois égale. Les dents d'*Habilis* et de Dmanisi ont beaucoup de caractères communs. De très nombreux fossiles africains, voire asiatiques (*Homo ergaster* et *Homo erectus*) présentent plusieurs apomorphies réunies chez tous les individus. Nous pouvons les considérer comme spécifiques (taurodontisme, ridulations prononcées de l'émail, brachyodontie, bourrelet d'émail cervical, faces vestibulaires des molaires relativement planes, incisives en pelle). Ces individus ne peuvent plus être à l'origine d'autres ne les possédant pas, ce serait contraire à la loi de l'irréversibilité de l'évolution. Chacun de ces caractères peut, en revanche, se rencontrer isolément, dans toutes les populations du genre *Homo*. Des études américaines montrent qu'*Homo erectus* a été un taxon relativement stable pendant 1,5Ma. Tous ses représentants, y compris les évolués, possédaient en commun ces caractères spécifiques (Rightmire 1991, Stringer 1991, Wolpoff 1991). Les dents des fossiles européens n'ont pas ces apomorphies *erectus* réunies et présentent peu de différence entre elles. Celles de Néanderthal et de *sapiens sapiens* ont des petites dissemblances morphologiques mais très faibles (Fig.7, Fig.8). On a trop souvent considéré comme "normales" des moyennes de dents de sujets "européens" actuels. Aujourd'hui, avec 7 milliards d'individus de la même espèce *Homo sapiens sapiens*, la variabilité dentaire est très forte, en dimensions et en morphologies et les types humains sont variés eux aussi. Il est exceptionnel de ne pas

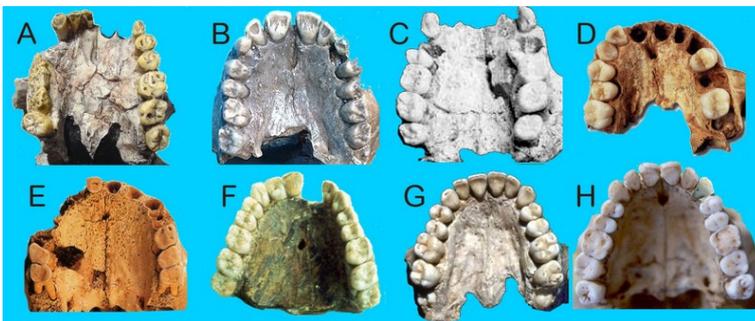


Fig. 5. 1, 8ma d'évolution, beaucoup de ressemblances. Arcades maxillaires de fossiles humains d'Afrique et d'Europe. A : Homo habilis ER 1813, Afrique de l'Est, 1, 8 ma ; B : Homo ergaster WT 15000, Afrique de l'Est, 1, 2ma ; C : Dmanisi D2700, 1, 9ma, Géorgie ; D : Mauer, Allemagne, 630 ka, E : Sima de los Huesos crâne 5 300ka d'après Javier Trueba in Atapuerca y la evolución humana p. 114 ; F : Palais Homme du Moustier, France 50ka ; G : Cap Blanc, France, 20ka ; H : Homme Actuel (Montage J. Granat sans échelles).

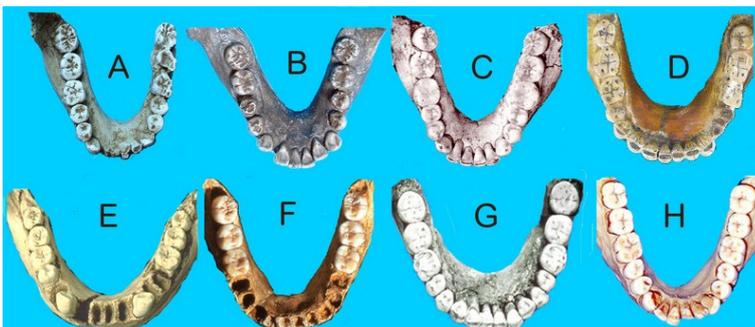


Fig. 6. 1, 8ma d'évolution, beaucoup de ressemblances. Arcades mandibulaires de fossiles humains d'Afrique et d'Europe. A : Homo habilis OH13, Afrique de l'Est, 1, 9 ma ; B : Homo ergaster WT 15000 Afrique de l'Est, 1, 2ma ; C : Dmanisi D211, 1, 8ma, Géorgie ; D : Gran Dolina, Espagne, 800 ka, E : Sima de los Huesos AT1 300ka d'après Javier Trueba/ Madrid Scientific Films 1976 ; F : Montmaurin, France 250ka ; G : Regourdou, France, 50ka ; H : Homme Actuel (Montage J. Granat sans échelles).

Md	M-D	± 3 σ	comparaison					V-L	± 3 σ	comparaison				
			H. actuels	OH 13	Dman.	Néan.	GD			SH	H. actuels	OH 13	Dman.	Néan.
I1	5,5	4,3/6,6	5	6	5,8		5,6	6	4,5/7,4	6,5	5,8	7,5		6,5
I2	6,1	4,9/7,3	5,3	6,5	6,6	7	6,6	6,4	5,7/7,7	6,5	6,3	7,9	7,8	7,3
C	7	5,7/8,2	8,2	8,6	7,9	8,1	7,6	8	6,3/9,7	7,1	8,1	9,1	10	8,5
P3	7,2	5,8/8,5	8,8	8,9	7,13	8,8	7,9	8,3	6,7/9,9	8,6	9,4	9,2	10,6	8,9
P4	7,2	5,8/8,6	8,9	8,1	7,7	8,2	7,2	8,7	7/10,3	8,8	9,4	9,1	10,2	8,6
M1	11,3	9,5/13,1	12,4	13	11,6	12,2	11,2	11	9,3/12,6	10,5	12,4	11	11,8	10,4
M2	10,8	8,8/12,7	12,5	11,9	11,9	13,5	11	10,7	8,8/12,6	10,7	11,5	11,3	12	10,2
M3	10,7	8,1/13,3	13,6	10,9	11,8		11,3	10,4	8,4/12,5	11,5	10,6	11		9,8

Tableau I : Tableau 1.- dimensions des moyennes (μ) des diamètres mésio-distaux (MD) et vestibulo-linguaux (VL) des dents mandibulaires des Hommes actuels avec la variabilité pour 99% de la population (en rouge). Comparaison avec la mandibule Homo habilis OH13, Mandibule Dmanisi D211, la moyenne néandertalienne, Gran Dolina (GD), Hominid1 et moyenne Sima de los Huesos (SH).

Tableau II.- Dimensions des moyennes (μ) des diamètres mésio-distaux (MD) et vestibulo-linguaux (VL) des dents maxillaires des Hommes actuels avec la variabilité pour 99% de la population (en rouge). Comparaison avec le crâne Homo habilis KNM-ER 1813, la moyenne néandertalienne, Gran Dolina (GD) Hominid1 et moyenne Sima de los Huesos (SH).

Max	M-D	± 3 σ	comparaison				V-L	± 3 σ	comparaison			
			μ H. actuels	1813	Néan.	GD			SH	μ H. actuels	1813	Néan.
I1	8,7	7,1/10,2		9,6		9,7	6	4,5/7,4		8,5		7,7
I2	7,1	5,3/8,8	6,7	8,5		7,9	6,4	5/7,7	5,9	8,5		7,9
C	7,9	6,6/9,2	8,3	8,5	8,9	8,6	8	6,3/9,7	9,2	9,7	11,0	9,7
P3	7,2	5,9/8,6	7,7	7,7	8,4	8,2	8,3	6,7/9,9	9,8	10,5	11,7	10,1
P4	6,9	5,5/8,2	8,1	7,3	8,0	7,6	8,7	7/10,3	10,3	10,3	11,6	10,5
M1	10,6	8,8/12,23	11,4	11,4	12,1	11,1	11	9,3/12,6	11,5	12,1	12,9	11,5
M2	9,9	8,1/11,8	11,2	10,6	12,1	9,9	10,7	8,8/12,6	13	12,3	13,7	12,2
M3	9	6,6/11,4	10,5	9,8		8,7	10,4	8,4/12,5	11,6	12,1		11,6

retrouver sur des dents actuelles des caractères remarquables sur certains fossiles isolés. L'Espagne possède une importante collection de fossiles humains datés de 1,2ma à 100ka à Atapuerca (près de Burgos) dans trois grottes principales. La Grotte de l'éléphant a livré des fossiles humains de 1,2ma, (*Homo Antecessor*), attestant de la présence d'*Homo sapiens* en Europe. Ils pourraient être à l'origine de l'Homme de Néanderthal et de l'Homme moderne (Carbonell 2008). Les dents sont plésiomorphes, sans apomorphies notables. Leurs dimensions s'inscrivent soit à la limite supérieure de la variabilité actuelle, soit à l'intérieur de la variabilité (Tableaux I - II). *Homo Antecessor* de la Grotte de Gran Dolina (800 ka) a des dents d'aspect très moderne. A la *Sima de los Huesos* (300/200ka) les très nombreux fossiles, ont des molaires et prémolaires dont les dimensions sont similaires à celles des dents actuelles, les incisives et canines sont relativement plus larges, comme le sont celles des autres Hommes de même âge chronologique (Bermudez de Castro 1997). La mandibule AT1, d'aspect très moderne montre des séries molaires en série décroissante, comme actuellement. À Atapuerca des Hommes ont vécu plus d'un million d'années, se sont adaptés à divers environnements, et ont laissé leur empreinte, même si nous n'en avons pas de témoins continus. Les fossiles ne sont pas seulement une liste de noms, ce sont des maillons actifs qui ont participé à la longue évolution humaine. L'Espagne possède aussi de nombreux fossiles plus récents très engagés dans la voie *sapiens sapiens*. Une famille retrouvée à El Sidron (49ka 2011) possède le gène de la parole et un gène montrant qu'ils devaient avoir été roux (Rosas 2006). Nos recherches se sont intéressées aux dents de 5000 individus représentant les différentes populations de l'humanité actuelle (Granat 2003). Nous avons comparé leurs moyennes des dimensions coronaires à celles d'*Habilis*, de Dmanisi, de Néanderthal et des fossiles des trois grottes espagnoles (Tableaux I - II). Les diffé-

rences, lorsqu'elles existent, sont très faibles au cours de ces 2ma. En Israël (2010) à Quessem des dents modernes datées de 400.000 ans. (Hershkovitz 2011) attestent de la présence de *sapiens sapiens* en Europe bien avant cet "out of Africa" vers 90ka.

Conclusion

Les dents des fossiles européens nous enseignent que dès 1, 8ma, des Hommes de types *habilis* sont venus d'Afrique en Europe, premier "out of Africa". Ces Hommes se déplacent en Europe. Devenus *sapiens* archaïques, ils évoluent vers 500ka en *sapiens neanderthalensis* et *sapiens sapiens*. A cette époque, une partie de cette population retourne en Afrique, "come back Africa". Après l'extinction d'*Homo erectus* *sapiens* va conquérir l'Afrique et l'Asie. Une partie de ces nouveaux *sapiens* va rejoindre l'Europe, second "out of Africa" vers 100ka. Les dents permettent donc d'envisager des phylogénies qui rejoignent celles d'autres chercheurs actuels. Les apomorphies acquises par *Homo sapiens* ont marqué davantage son cerveau que ses dents. Ce cerveau lui a donné les possibilités de faire face aux changements d'environnements rencontrés jusqu'à présent en s'adaptant aux nouvelles écologies par son développement culturel qui lui a permis des inventions extraordinaires qui bouleversent l'ordre naturel, contrecarrent l'évolution, lui apportent un niveau de vie supérieur et ont repoussé l'espérance de vie. Il est devenu performant en de nombreux domaines. Serait-il du point de vue intellectuel hyperspécialisé et voué à l'extinction? Pour J.P. Changeux(1983) il ne serait qu'au début de la mise en place de ses potentialités. *Homo sapiens* aurait donc encore un bel avenir.

Bibliographie

- BENOÎT Roland, "Biologie du développement, génétique cranio-faciale", *Le journal de l'Edgewise*, Lausanne, Alinéa, vol : 44, 2001, p. 9-41.
- BENOÎT Roland, GRANAT Jean, PEYRE Évelyne, "La canine des hommes et des autres Primates. Biologie du développement", Sec. partie, *Actualités odonto stomatologiques*, Paris, SID, Groupe EDP Sciences, n° 245, 2009, p. 11-25.
- BERMUDEZ DE CASTRO José María *et al.*, "Analyse morphométrique comparée des dents humaines de Gran Dolina (TD6) et de Sima de los Huesos d'Atapuerca", *Washington SCIENCE*, vol. 276 (5317), 1997, p. 1392-1395.
- BRAÛER Gunter, "L'hypothèse africaine de l'origine des hommes modernes", *Ibidem*, 1991, p. 183-215.
- CARBONELL Eudald *et al.*, "The first hominin of Europe", *USA, Nature*, vol. 452, 2008, p. 465-469.
- CHANGEUX Jean-Pierre, *L'Homme neuronal*, Paris, Fayard, Le temps des sciences, 1983.
- COPPENS Yves, "Il y a eu plusieurs sorties d'Afrique", *Sciences et Avenir*, Paris, 772, 2011, p. 58-63.
- DARWIN Charles, *De l'origine des espèces par la sélection naturelle*. Paris, C. Flammarion, 1882.
- ELDRIDGE Niles, *The Evolution and Extinction of Species*, N.Y. Harry N Abrams, 1991.
- FRANZEN Jens Lorenz, *et al.*, "Complete primate Skeleton from the middle eocene of Messel in Germany : morphology and paleobiology", *PLoS ONE 4(5)* : e5723. doi :10.1371, John Hawks, University of Wisconsin, 2009.
- GENET-VARCIN Émilienne, "Réflexions sur l'origine des Hominidés", dans *Les origines humaines et les époques de l'intelligence*, Fondation Singer-Polignac, Paris, Masson, 1978, p. 13-36.
- GOULD Stephen Jay, "Dix-huit points au sujet des équilibres ponctués", dans *Modalités Rythmes et Mécanismes de l'Evolution Biologique*, Colloques internationaux du C.N.R.S, N°330, Paris, édit. du C.N.R.S 1983, p. 39-41.
- GRANAT Jean *et al.*, "Évolution de la denture permanente des hominidés", *Encycl. Med. Chir, stomatologie et odontologie*, 22003 s.10, Paris, Edit. Techniques, 1992, 11 p.
- GRANAT Jean, BENOÎT Roland, PEYRE Évelyne, "La canine humaine : définition et évolution durant l'Ere secondaire", Première partie, *Actualités odonto-stomatologiques*, Paris, SID, Groupe EDP Sciences, n° 244, 2008, p. 309-316.
- GRANAT Jean, HEIM Jean-Louis, "Nouvelle méthode d'estimation de l'âge dentaire des Néandertaliens" *L'Anthropologie*, Paris, Elsevier 10, 2003, p. 173-202.
- GRANAT Jean, HEIM Jean-Louis, "Histoire naturelle de la formule dentaire humaine", *Biom. hum, et anthropol.* 16, 1-2. Paris, SBH, 1998.
- GREEN Richard E, *et al.*, «A Draft Sequence of the Neandertal Genome», *Washington, Science*, 2010, Vol. 328 no. 5979, p. 710-722.
- ROSAS Antonio *et al.*, "Paleobiology and comparative morphology of a lat Neandertal sample from El Sidron, Asturias, Spain", *PNAS*, Washington, The National Academies, vol. 103, N° . 51, 2006, p. 19266-19271.
- HEIM Jean-Louis, GRANAT Jean, "Les Dents humaines, origine, morphologie, évolution", dans *Paléo-Odontologie. Analyses et méthodes d'étude*, Paris, Artcom, 2001p. 10-37.
- HERSHKOVITZ Israël, *et al.* "Middle pleistocene dental remains from Qesem Cave (Israel)", *American Journal of Physical Anthropology*, Malden Massachusetts, John Wiley & Sons Inc, Volume 144, Issue 4, 2011, p. 575-592.
- LEWONTIN Richard, "Adaptation", *Scientific American*, vol. 239, 1978, p. 212-228.
- LUMLEY de Marie-Antoinette, LORDKIPANIDZE David, "L'Homme de Dmanissi (*Homo georgicus*), il y a 1 810 000 ans", *Comptes rendus palevol*, Elsevier Masson, volume 5, numéro 1-2, 2006, p. 273-281.
- RIGHTMIRE Philip, "l'évolution d'Homo erectus stase ou gradualisme", dans *Aux origines d'homo sapiens*, Paris, Puf, 1991, p. 75 -96.
- SIGOGNEAU-RUSSELL Denise, *Les mammifères au temps des dinosaures*, Paris, Masson, 1991.
- STRINGER Chris B., "Homo erectus et homo sapiens archaïque. Peut-on définir Homo erectus ?" dans *Aux origines d'Homo sapiens*, Paris, Puf, 1991, p. 48-96.
- WOLPOFF Milford H. "Homo erectus et les origines de la diversité humaine" dans *Aux origines d'homo sapiens*, Paris, Puf, 1991, p. 97-156.