L'annuaire du Collège de France
Cours et travaux

109 | 2010
Annuaire du Collège de France 2008-2009

Paléontologie humaine

Michel Brunet

Édition électronique
URL : https://journals.openedition.org/annuaire-cdf/362
DOI : 10.4000/annuaire-cdf.362
ISBN : 978-2-7226-0138-3
ISSN : 2109-9227

Éditeur
Collège de France

Édition imprimée
Date de publication : 1 mars 2010
Pagination : 453-480
ISBN : 978-2-7226-0083-6
ISSN : 0069-5580

Référence électronique
Michel Brunet, « Paléontologie humaine », *L'annuaire du Collège de France* [En ligne], 109 | 2010, mis en ligne le 24 juin 2010, consulté le 22 août 2022. URL : http://journals.openedition.org/annuaire-cdf/362 ; DOI : https://doi.org/10.4000/annuaire-cdf.362

Tous droits réservés

Paléontologie humaine

M. Michel Brunet, professeur

Le genre *Homo* part à la conquête du reste du monde

Les cours et séminaires de 2008-2009 sont la deuxième partie du cours intitulé « Les hominidés anciens… Une nouvelle histoire à la lumière des découvertes récentes ».

La première partie, « Le berceau africain », a été traitée pendant les cours et séminaires de 2007-2008. Les cours ont eu lieu les jeudi 26 mars, 2, 9 et 30 avril, 7, 14 et 28 mai, 4 et 11 juin 2009, de 10 h à 12 h 15.

Émergence et définition du genre *Homo* / Un nouveau concept du genre *Homo* ? Les premiers représentants du genre *Homo*
(Cours des 26 mars et 2 avril)

Les outils font l'Homme… ? Voilà un des arguments avancés par Louis Leakey en 1964 : l'association à Olduvai d'outils avec des restes fossiles d'hominidés le conduisaient à considérer que l'artisan supposé appartenait au genre *Homo* et à l'espèce *habilis.* Certains paléoanthropologues (Wood & Collard, 1999) suggèrent maintenant que le genre *Homo* doit représenter un nouveau type adaptatif, tant sur le plan anatomique que comportemental, caractérisé entre autres, par des dents et des mâchoires plus humaines, par une masse corporelle plus grande, par un cerveau plus grand, donc une allure générale plus humaine, et adapté à un habitat ouvert, avec une locomotion au sol strictement bipède et une capacité au grimper réduite. De plus, ces Humains ont acquis la capacité d'occuper et de vivre dans des habitats différents. En l'absence d'une augmentation du taux de métabolisme, l'énergie nécessaire à un cerveau de grande taille (25 %) pourrait être compensée par une réduction des dépenses en énergie d'autres organes tels que le tube digestif et le foie (Leslie Aiello et Peter Wheeler, 1995). Un tube digestif relativement petit n'est compatible qu'avec une nourriture de bonne qualité, facile à digérer. Ainsi la

relation entre le régime alimentaire et la taille du cerveau pourrait être interprétée comme une relation entre les proportions relatives de la taille du cerveau et celle du tube digestif. Quel que soit l'avantage d'un cerveau volumineux, ceci ne peut être acquis sans une adaptation à un régime alimentaire de meilleure qualité.

À partir de 2,5 Ma, des outils sont connus en Afrique dans des régions qui livrent des hominidés fossiles. Chacune des espèces reconnues peut en être l'artisane ; deux nouvelles espèces sont d'ailleurs décrites à cette époque en Afrique de l'Est.

L'essentiel des restes connus des premiers *Homo* provient d'Afrique de l'Est : Gorges d'Olduvai (OH 24 & OH 7) et de Koobi-Fora (KNM-ER-1470 & KNM-ER-1813).

Tous appartiennent à un hominidé de petite taille, à dents petites et avec une capacité crânienne plus grande que celle des Australopithèques. Certains ont une face plate (1470) tandis que d'autres ont un profil plus concave (1813 & OH 24). Ces derniers, *Homo habilis* (de 2,4 à 1,6 Ma), sont connus dans les sites de Olduvai & Koobi Fora et peut-être Chemeron (Kenya), Omo et Hadar (Éthiopie) en Afrique de l'Est et aussi peut-être en Afrique du Sud (Sterkfontein, Swartkrans, Drimolen). Tandis que ceux à face plate, *Homo rudolfensis* (de 1,8 à 1.6 Ma), sont connus dans les sites de Koobi Fora, Chemeron (?), mais pas à Olduvai ; ils sont aussi décrits au Malawi. En ce qui concerne la locomotion, nous ne sommes pas certains que les membres de *H. habilis* avaient les mêmes proportions que ceux de Lucy. De plus, le postcrânien de *H. rudolfensis* n'est pas connu.

Les rapports de parenté de ces premiers représentants du genre *Homo* avec les Hominidés plus anciens (Australopithèques et Paranthropes) ne sont toujours pas l'objet d'un consensus au sein des spécialistes. Toutefois, la quasi-totalité de la communauté scientifique internationale compétente considère une origine du genre *Homo* à partir des Australopithèques.

Les premiers Hommes d'Eurasie (Cours du 9 avril)

Découvert par Eugène Dubois, au début des années 1890, *Pithecanthropus erectus,* a d'abord été décrit en Asie à Java (Trinil sur la rivière Solo). *Homo ergaster* (incluant KNM-WT 15000 : Nariokotome ou Turkana boy) & *H. erectus* (connu en Asie et en Afrique) forment-ils un couple d'espèces : ancêtre/descendant ? Ou bien une seule espèce ? Pour le moment, la réponse à ces deux questions n'est pas l'objet d'un consensus au sein de la communauté scientifique internationale. Une question centrale dans l'histoire de l'Homme… À quel moment et où la dispersion du genre *Homo* s'est-elle produite ? Quels en sont les descendants ?

Avec son squelette moderne de bipède exclusif *H.ergaster/H.erectus* est probablement le premier humain à sortir d'Afrique. Parmi les sites les plus importants du continent Africain, il faut citer : les gorges d'Olduvai, West Turkana/ Nariokotome, Koobi Fora, Daka, Swartkrans, tandis que les plus anciens sites hors

d'Afrique sont connus : en Indonésie, à Java (Sangiran et Modjokerto) et à Dmanisi en Géorgie. Le crâne se distingue de celui de *H. habilis* par, un torus sus-orbitaire grand, projeté vers l'avant et séparé d'un frontal fuyant par un sulcus supraorbitaire. L'arrière-crâne présente un angle aigu entre les écailles nucales et occipitales, ce qui est d'ailleurs souligné par un fort torus occipital. La capsule cérébrale est longue, nettement plus grande que chez les premiers *Homo* (848cc pour KNM-ER3733).

Parmi les sites les plus récents hors Afrique, citons Zhoukoudian en Chine, Ngangdong à Java en Indonésie et enfin Flores, Indonésie, avec une nouvelle espèce *Homo floresiensis* – la petite dernière (18 Kya) de la famille – probablement le résultat d'un isolat insulaire d'une petite population de *Homo erectus*. La tête osseuse ressemble plus à *Homo erectus* qu'à toute autre espèce. Le crâne est bas et long. À la mandibule, il n'y a pas de menton ; le squelette est celui d'un bipède, bien que le pelvis rappelle celui des Australopithèques ; c'est un humain de très petite taille : environ 1 mètre ; tous ces restes ont été trouvés dans le même niveau que ceux d'un « éléphant » nain (*Stegodon*) ; tous ces spécimens ont été mis au jour dans le même niveau que des artefacts évolués. La capacité crânienne de *Homo floresiensis* a été estimée à 380-400 cc. Nous sommes donc maintenant en présence d'un représentant du genre *Homo* avec un cerveau plus petit que celui des Australopithèques, qui est de plus l'artisan d'outils.

À environ 2 Ma, l'allure de *Homo ergaster* est très différente de celle des préhumains plus anciens. Cette espèce est plus similaire à la nôtre et contraste avec les australopithèques. Son squelette moderne est adapté à la marche et à la course sur de longues distances. D'un point de vue taxinomique, *Homo ergaster* est parfois l'espèce fossile décrite dans les sites africains les plus anciens. Mais après 1 My, cette distinction devient encore plus problématique. *Homo ergaster* a non seulement un plus grand cerveau que les hominidés plus anciens, mais il a aussi une plus grande stature. En termes de temps et d'espace, c'est le couple *Homo ergaster*/*Homo erectus* qui a connu le plus de succès sur la terre.

Du point de vue de l'industrie lithique, l'outil type de cette époque est le biface. À Dmamisi, au Caucase (Géorgie), au sein d'un village médiéval, les fouilles ont mis au jour des niveaux datés à 1,8 Ma avec une faune composée notamment de félins machaïrodontes, de girafes, de rhinocéros, de loups, de daims, des autruches – mais aussi de plus d'une demi douzaine d'hominidés… Parmi les restes humains, deux têtes osseuses d'adolescents dont D 2700 qui est attribué à *Homo ergaster.* Comme les autres hominidés de Dmanisi, D 2700 est vraiment petit et gracile. Certains auteurs pensent qu'il ressemble à *H. habilis* et/ou *H. rudolfensis,* tandis que quelques autres ont même pensé à une espèce distincte : *H. georgicus*.

Pour le moment, nous sommes là en présence des plus anciens Hominidés connus hors d'Afrique. Mais il est clair que, dans les années qui viennent, des spécimens plus anciens seront sûrement mis au jour dans des niveaux datés de plus de 2 Ma. De la même manière, on peut imaginer la découverte d'une nouvelle espèce d'Hominidé insulaire, par exemple dans une des îles de la Méditerranée.

Bien évidemment, ces avancées scientifiques ne pourront être réalisées que si les autorités de tutelle de la recherche prennent en compte et soutiennent dans le temps les missions de prospection et de fouilles sur le terrain.

Les Hommes du Quaternaire ancien d'Eurasie (Cours du 30 avril)

Le premier fossile humain a été reconnu en 1856 dans le ravin de Neander en Allemagne. Parce que c'était le premier et parce que c'était 3 ans avant la publication par Charles Darwin de *The Origin of Species*, il devint rapidement un des éléments de la controverse autour de l'évolution darwinienne. Quelques auteurs pensent que les plus anciens sites en Europe sont en Espagne méridionale et dans le centre de la France et sont datés à plus de 1 Ma. Les plus anciens sites décrits en Europe sont en Espagne près de Burgos (Sierra de Atapuerca) et sont datés autour de 1 Ma. Il n'y a pas encore de consensus quant à l'attribution taxonomique de ces fossiles. Les autres sites en Europe : Allemagne, France, Italie et Grèce sont beaucoup plus récents (500 000 ans ou plus). Il y a 4-500 Ka, des Hommes vivaient dans la sierra de Atapuerca (la Sima de los Huesos) en Espagne. Nous sommes en présence d'individus robustes (taille autour de 175 cm pour 95-100 kg). L'étude des ossements et notamment des crânes suggère que ces hommes étaient très proches de la lignée ancestrale des Néanderthaliens. Au total, une trentaine d'individus (mandibule, crânes, pelvis, os longs et phalanges plus robustes que celles de l'homme moderne). Pour ses découvreurs cet Homme a été considéré comme une espèce distincte (*H. antecessor*) qui pourrait être l'ancêtre commun aux Hommes modernes et à la lignée *H. heidelbergensis-H. neanderthalensis.* Le crâne mis au jour dans le bassin de Ceprano (Italie) a une morphologie globalement similaire aux autres specimens de *Homo erectus* ; à noter en particulier les similitudes au niveau du torus supraorbitaire et de l'angulation occipitale.

Sur le plan paléogéographique, la connexion Grande-Bretagne-Europe montre une partie orientale du Channel fermée jusqu'après la glaciation anglienne (*ca.* 480-430 000 BP). Il y avait un large pont continental à la fois pendant les périodes glaciaires et interglaciaires. En Europe du Nord-Ouest sont connus de nombreux sites qui montrent l'occupation humaine durant cette période. Les trois sites les plus importants de cette période (*ca*. 500-700ka) sont Mauer (Allemagne) et Boxgrove (Grande-Bretagne) datés autour de 500 Ka et récemment, le plus ancien, Pakefield (Grande-Bretagne), daté de 700 Ka.

Le crâne de Broken hill (Kabwe cranium en Zambie) présente une face massive, un torus supraorbitaire épais, un frontal plat et fuyant et une plus grande largeur à la base du crâne. L'ensemble ressemble plus à *Homo erectus*, mais le volume de la capsule cérébrale – *ca.* 1280 cc – est supérieur ; de plus, la forme de l'arrière crâne est différente, avec une région occipitale verticale au-dessus du torus. Enfin, à noter : le mauvais état des dents avec de multiples caries et abcès ayant attaqué le maxillaire. Du point de vue évolutif, les changements de la forme du crâne en vue occipitale sont très diagnosiques. Chez *Homo erectus & certains* comme Kabwe

cranium la plus grande largeur se situe à la base du crâne. Tandis que chez d'autres *H. heidelbergensis* (Atapuerca), la plus grande largeur est bi-pariétale. Ceci est plus marqué chez *H. sapiens* avec sa forme haute et pentagonale (conservation du caractère ancestral). Tandis que chez les néanderthaliens la section du crâne est elliptique (caractère dérivé).

En Éthiopie, dans le Middle Awash, les affleurements des membres de la formation de Bouri (Hata est le plus ancien (Pliocene) et Herto le plus récent) ont livré des restes d'Hominidés. Le crâne de Daka (BOU-VP-2/66) est relativement long et a un volume endocrânien de 995 cc. Le torus supraorbitaire est épais et fortement en arc. Il y a une dépression postérieure et le frontal est fuyant. Un caractère inhabituel il n'y a pas de torus occipital évident. Il y a des similitudes avec la calotte crânienne plus ancienne d'Olduvai (OH9, 1,2 Ma). Il est important de souligner que l'analyse cladistique ne sépare pas les fossiles africains et asiatiques, mais que, en revanche, les groupements principaux se font plutôt par l'âge.

Les fossiles originaux de Zhoukoudian d'*Homo erectus* découverts durant les fouilles des années 30 ont été perdus pendant la seconde guerre mondiale, mais des reconstructions de Weidenreich, et des moulages plus détaillés avaient été envoyés aux États-Unis. Les *Homo erectus* et les Hyènes ont-ils partagé les grottes à Zhoukoudian ?

Il n'est pas impossible que les *Homo erectus* utilisaient l'entrée de la grotte le jour ; mais, durant la nuit, la grotte était abandonnée aux hyènes qui peuvent avoir brisé et rongé les crânes d'*Homo*. Les dommages observés sur la base du crâne sont typiques des hyènes. De même les traces de crocs sur les crânes ou celles sur les os longs sont également très caractéristiques des hyènes (alimentation et régurgitation). Des reconstructions plus récentes d'*Homo erectus* ont été basées sur des fossiles asiatiques (Java et Chine) – d'où, souvent, leur qualificatif de « classique ». Au fur et à mesure que notre connaissance s'améliore, des comparaisons aussi larges deviennent de plus en plus difficiles à faire. Enfin, il est essentiel de souligner que seul *Homo sapiens* a un menton.

Les Prénéandertaliens / Les Néanderthaliens (Cours des 7 mai et 14 mai)

Le début de la paléoanthropologie a commencé un jour d'août 1856. Ce jour là, les spécimens du premier Néanderthalien étaient mis au jour dans la grotte Feldhofer, du ravin de Neander, près de Düsseldorf en Allemagne. Il s'agissait d'une calotte crânienne, de 2 fémurs, 5 os du bras (dont 3 droits), une partie d'ilion gauche, de fragments de scapula et de côtes. Ces fossiles récoltés par les carriers ont été alors donnés à un enseignant, naturaliste amateur, Johann Karl Fuhlrott. Fuhlrott suspecte des restes humains fossiles et laisse la description à l'anatomiste Hermann Schaaffhausen. La découverte fût annoncée conjointement en 1857, c'est-à-dire deux ans avant la parution de *On the Origin of Specie,* l'œuvre maîtresse de Charles Darwin.

En Europe, d'un point de vue biochronologique, les Campagnols constituent un marqueur important, avec le passage du genre Mimomys au genre Arvicola, qui indique si un site est plus ancien ou plus jeune que 500 Ka. Au cours de l'évolution de ces formes, il y a deux changements importants : Mimomys a des molaires avec racines, Arvicola a des molaires sans racines. De plus, il y a des changements de pattern dans le dessin de la surface occlusale chez Arvicola. Ainsi, à Pakefield (Grande-Bretagne), on connaît Mimomys, tandis qu'à Boxgrove (Grande-Bretagne), c'est Arvicola. Boxgrove était occupé juste avant la glaciation anglienne – vers 500 Ka. Les habitants y étaient robustes. À cause de leurs similitudes avec les découvertes antérieures, ils sont attribués à *Homo heidelbergensis.*

Des spécimens africains, européens, et asiatiques, datés entre 800 Ka et 250 Ka, sont parfois regroupés dans cette espèce : *Homo heidelbergensis*. Deux fossiles allemands, la mandibule de Mauer (500 ky) et le crâne trouvé à Steinheim (200-300 ky) présentent un mélange de traits archaïques et modernes. Aucun n'est clairement attribuable ni à *H. erectus* ni à *H. neanderthalensis*. Pour le moment, les deux sont souvent rapportés à *H. heidelbergensis*.

Le crâne massif de Petralona (Grèce), daté d'environ 200 ky, montre lui aussi l'association de traits modernes – grande capsule cérébrale – avec des traits archaïques tels qu'une grande face, un fort torus supraorbitaire et une robustesse d'ensemble. Il est parfois considéré comme un représentant de *H. heidelbergensis*.

Dans la Sierra de Atapuerca, les restes humains de la Sima de los Huesos présentent certains caractères primitifs (grande mastoïde, forme pentagonale du crâne), tandis que d'autres traits sont des caractères dérivés de Néanderthaliens : extension de la face moyenne (crâne 5) et la présence d'un espace rétro-molaire (mandibule du crâne 5) ; torus occipital surmonté d'une aire rugueuse qui anticipe la fosse suprainiaque des Néanderthaliens. Les nombreux restes fossiles illustrent parfaitement la variabilité d'un grand échantillon.

Nous avons déjà souligné qu'en Zambie le crâne de Broken hill (Kabwe cranium) ressemble plus à *Homo erectus*, mais le volume de la capsule cérébrale – ca. 1280 cc – est supérieur et la forme de l'arrière crâne est différente.

À côté du crâne de Kabwe (=Broken Hill), d'âge incertain mais plus vieux que 200 Ka, il y a de nombreux fossiles archaïques (Elandsfontein, Bodo, Ndutu). Ces fossiles sont parfois regroupés dans *Homo heidelbergensis* en raison de leur similitude avec les spécimens européens, notamment Petralona, qui a une face en extension, mais un arrière-crâne de *H. erectus*.

En Afrique, on a ensuite un groupe plus récent comprenant Jebel Irhoud, qui présente des caractères plus modernes. Ceci inclut les restes de Florisbad, Ngaloba, Koobi Fora et Omo II. Il n'est pas encore clairement déterminé si l'on doit les considérer comme *H. heidelbergensis*, les mettre dans une espèce distincte ou bien les considérer comme des *H. sapiens* très anciens. Bien que les Néanderthaliens soient des bipèdes à grand cerveau, il y a beaucoup de différences avec les hommes

modernes, tant au niveau du crâne que du squelette appendiculaire. La question est d'essayer d'évaluer ces différences en termes de taxonomie. Tous les arbres phylogénétiques proposant des relations de parenté entre les Homo du dernier Ma considèrent *H. neanderthalensis* comme une espèce à part entière et *H. ergaster* comme l'espèce ancestrale. Pour certains il existe une dichotomie au sein de *H. heidelbergensis*, une branche évoluant vers *H. neanderthalensis* et l'autre vers *H. sapiens*. Pour d'autres (Arsuaga, Carbonell, etc.), à la lumière des découvertes faites à Atapuerca (Gran Dolina), *H. antecessor* représente l'ancêtre commun aux Néanderthaliens et aux hommes modernes. Dans cette hypothèse *H. heidelbergensis* est alors considéré comme le groupe frère.

C'est le feu, sûrement maîtrisé par *H. heidelbergensis* ou des hommes modernes archaïques, pour d'autres, qui a permis à *H. erectus* de migrer hors d'Afrique. Le feu permet de diversifier le régime alimentaire, de cuire des tubercules. Il permet donc d'avoir un grand cerveau et de petites dents.

Les isotopes stables du carbone (13C) et de l'azote (15N) donnent des informations concernant le régime alimentaire. En comparant les valeurs dans le collagène de mammifères récents avec celles du collagène d'os du Palaéolithique moyen (site de Marillac, France), on peut dire que les herbivores et les carnivores forment deux groupes distincts. Les valeurs obtenues pour les Néanderthaliens les situent dans le groupe des carnivores.

Les grandes étapes chronologiques :

– les plus anciens sites (avant 500 ka) : Dmanisi, Géorgie (*Homo erectus/ H. georgicus*), 1.8 Mya ; Sima elefante (Sierra de Atapuerca,1.2 Ma) ; Ceprano, Italie (*Homo erectus*) 800 kya ; Gran Dolina (Atapuerca), Espagne (*H. antecessor*) 700 kya ; Pakefield, Norfolk (espèce inconnua), 700 kya ;

– les sites plus récents (500 ka – 300 ka) : Boxgrove, Sussex (*H. heidelbergensis*) ; Mauer, Allemagne (*H. heidelbergensis*) ; Petralona, Grèce (*H. heidelbergensis*) ; Arago (Tautavel), France (*H. heidelbergensis*) ; Sima de los Huesos (Atapuerca), Espagne (*H. heidelbergensis* – mais avec des caractères de *H. neanderthalensis*).

Les principales différences entre un Néanderthalien, petit, trapu et un homme moderne robuste, sont marquées chez le premier par une face moyenne très prognathe, un crâne aplati et allongé vers l'arrière ; des yeux situés plus hauts que les nôtres, une capacité crânienne pour certains plus petite que la nôtre, pour d'autres plutôt plus grande que chez l'homme moderne. Artisans de l'industrie moustérienne : pour certains, les Néanderthaliens ont été incapables de s'adapter à une industrie plus sophistiquée, ce qui serait une des causes possibles de leur extinction lors de leur cohabitation avec les hommes modernes. Des restes de *Homo neanderthalensis* ont été mis au jour en Europe et au Moyen Orient, approximativement entre 300-130 Ka et 28 Ka. Les principaux caractères de *Homo neanderthalensis* : capsule cérébrale platycéphale, capacité crânienne de 1300-1750 cc, torus sus orbitaire fort et continu, chignon occipital proéminent, basicrâne

relativement plat, plus grande largeur du crâne à mi-hauteur, face moyenne très prognathe, triangle mentonnier variable, incisives relativement grandes, taurodontisme (molaires et prémolaires à grandes cavités pulpaires et racines soudées), os moins épais que chez *H. erectus*, cavités cotyloïdes plus postérieures, sillon dorsal sur le bord externe de la scapula (dans 60 % des spécimens), os longs plus courbes avec de grandes insertions musculaires, muscles fléchisseurs des doigts plus puissants. Les Néanderthaliens soignent leurs blessures (Shanidar), enterrent leurs morts et sont les artisans d'outils sophistiqués.

Au contraire *Homo sapiens* présente les caractères suivants : une capsule cérébrale plus haute, capacité crânienne de 900-2300 cc, torus sus orbitaire modéré à absent, jamais continu, occiput arrondi, pas de chignon, basicrâne angulé, plus grande largeur du crâne plus haut, face orthognathe, menton bien développé, incisives relativement petites, pas de taurodontisme, os plus fin que chez les Néandertaliens, cavités cotyloïdes plus antérieures, sillon ventral sur le bord externe de la scapula (chez la plupart des individus), os longs plus droits avec surfaces articulaires plus petites, poigne moins puissante. Les proportions du corps (indice crural, longueur tibia/longueur fémur) montrent une corrélation claire avec la température moyenne annuelle chez les hommes modernes. Les individus des climats chauds ont des membres inférieurs plus longs. Les hommes modernes anciens ont des proportions de climats chauds. Les Néanderthaliens ont des proportions de climats froids, comme les lapons. Ces données sont habituellement utilisées pour montrer que les Néanderthaliens sont adaptés au froid mais ceci ne signifie pas leur absence de stress au froid.

Origine de l'homme moderne / *Homo neandertalensis, Homo sapiens* : cohabitation, hybridation… ? Disparition ? (Cours des 21 mai et 4 juin)

Généralement, les arbres phylogénétiques proposant des relations de parenté entre les diverses espèces du genre *Homo* durant le dernier Ma considèrent *H. neanderthalensis* comme une espèce à part entière et *H. ergaster* comme l'espèce ancestrale. Certains auteurs soutiennent une dichotomie au sein de *H. heidelbergensis,* une branche évoluant vers *H. neanderthalensis* et l'autre vers *H. sapiens.* D'autres encore, notamment J.L. Arsuaga & E. Carbonell, à la lumière des découvertes qu'ils ont faites à Atapuerca (Gran Dolina), considèrent *H. antecessor* comme l'ancêtre commun aux Néanderthaliens et aux hommes modernes. Dans cette hypothèse *H. heidelbergensis* est considéré comme le groupe frère.

Au Moyen Orient on a d'abord imaginé une séquence allant des Néanderthaliens anciens aux hommes modernes plus récents à travers les restes de Skhul/Qafzeh comme intermédiaires. Mais, vers la fin des années 1980, de nouvelles techniques de datation (ESR) ont montré que la séquence est sûrement plus complexe : avec des humains anciens archaïques (Zuttiyeh) suivis par une séquence alternée de Néanderthaliens et d'hommes modernes. En réalité, les *Homo sapiens* et *Homo neanderthalensis* retrouvés au Moyen Orient appartiennent à des périodes différentes.

De l'ADN mitochondrial a été retrouvé chez quelques Néanderthaliens. Sa comparaison avec celui de l'homme moderne montre qu'il est en dehors du domaine de la variation intraspécifique. Bien que les Néanderthaliens aient une morphologie trapue et apparemment bien adaptée au froid, leur distribution en Europe montre qu'ils suivent les changements climatiques et occupent d'une manière permanente les zones méditerranéennes. Durant les périodes glaciaires, ils se retirent dans des refuges plus méridionaux. Un travail récent sur OIS 3 (65-25 ka) a montré pour l'Europe des variations climatiques intenses et rapides associées à une variabilité environnementale. C'est aussi à cette époque que l'homme moderne arrive en Europe. Chez les Néanderthaliens, la locomotion était énergétiquement coûteuse et ils semblent moins bien adaptés que l'homme moderne à des environnements ouverts. Ainsi certains suggèrent que la « steppe à mammouths » était d'abord occupée par l'homme moderne ca. 40 ka et non par les Néanderthaliens. Les changements climatiques durant le stade OIS 3 conduisent à une fragmentation de la population néanderthalienne dans des zones refuges de la péninsule Ibérique. C'est d'ailleurs là que l'on connaît leurs derniers représentants (ca. 27ka). Les conditions extrêmes du dernier maximum glaciaire (20 ka) conduisent aussi l'homme moderne dans des refuges méridionaux où ils ont survécu puis repeuplé l'Europe.

Les grands différences morphologiques **:** *Homo sapiens sapiens* est moins trapu et plus grand, son torus sus-orbitaire a disparu, son front plus haut est sub-vertical, sa boîte crânienne est plus grande, son crâne plus sphérique et moins étiré vers l'arrière, sa face est plus large, plus courte, il présente un menton proéminent.

Apparition de Homo sapiens : selon quelle modalité évolutive : remplacement, « continuité régionale » ou assimilation ?

1. Modèle du remplacement (selon Christopher Stringer et Peter Andrews) : dérive d'un *Homo sapiens* archaïque entre 200-150 Ka et sort d'Afrique vers 100 Ka. Il remplace les Néanderthaliens en se montrant plus compétitif pour la nourriture et la conquête du territoire. Cette hypothèse d'une origine Africaine est supportée par l'AND mitochondrial.

2. Modèle de la « continuité régionale » (selon Milford Wolpoff) : on assisterait à l'évolution simultanée de populations séparées de *Homo erectus* en *Homo sapiens.* Cette manière de voir expliquerait les différences anatomiques régionales, héritées de l'espèce mère par son descendant.

3. Modèle de l'assimilation (selon Günter Bräuer) : il s'agit d'une hypothèse hybride. *Homo sapiens* viendrait bien d'Afrique. Mais au lieu de remplacer les populations locales, il s'hybride avec elles. Ceci explique mieux les variations génétiques.

Répartition spatio-temporelle

L'homme moderne dérive de *Homo sapiens* archaïques africains (Bodo 500 Ka, Kabwe) et évolue en Afrique. Les plus anciens restes sont connus en Éthiopie (Herto-Bouri) et datés de 160 Ka (*Homo sapiens idaltu). Homo sapiens sapiens* invente des outils pour en fabriquer d'autres et fabrique des outils composés. Pour sa nourriture, il va cultiver des plantes, puis domestiquer des animaux et devenir sédentaire agriculteur/éleveur. Les récoltes assurées dans les régions tempérées et tropicales sont dépendantes de la pluviométrie annuelle. La population mondiale est dépendante de 4 récoltes majeures : blé, riz, maïs et pommes de terre.

On va assister à l'essor des civilisations – sociétés complexes d'aujourd'hui : production de surplus de nourriture.

Mode de vie : *Homo sapiens sapiens* commence à décorer ses outils et à sculpter des morceaux de pierre, d'os, de bois de cervidés et d'ivoire ; colliers, bracelets, et pendentifs en os, dents et coquilles ; inhumations : tradition et culture ; parois des grottes souvent peintes avec des scènes d'animaux ; argile, modelage. *Homo sapiens sapiens* a maintenant la capacité de fabriquer des lames fines et longues, des perçoirs, des aiguilles pour coudre, des harpons, et chasser devient plus facile. Il fabrique aussi des vêtements et des abris. Une véritable explosion culturelle… La distribution des grottes ornées en Europe de l'Ouest montre leur utilisation sociale et rituelle au maximum de la dernière avancée glaciaire. Quelques tablettes étaient religieuses et sacrées, tandis que d'autres pouvaient être des calendriers pour traquer le gibier source de nourriture. Gravures d'animaux en relation avec la chasse. Gravures des premières « Vénus », figurines symbolisant la fertilité, et montrant la spiritualité. Les sites d'inhumation montrent des traditions culturelles : les crânes mâles sont ornés avec des cercles de renard polaire, des dents de loup et de l'ivoire ; de l'ocre rouge est répandu sur la tombe couverte par une omoplate et des défenses de mammouths.

La maîtrise du feu : un progrès essentiel mais encore très controversé ; beaucoup pensent que l'usage du feu n'était pas acquis avant 300 Ka par *H. heidelbergensis*, tandis que d'autres pensent que c'est l'usage du feu qui a permis à *H. erectus* de migrer hors d'Afrique. Quoiqu'il en soit, le feu permet un régime plus généraliste avec la possibilité de cuire des tubercules. Ceci a permis, avec des dents plus petites, l'apport énergique nécessaire à un cerveau plus grand.

Le peuplement de la planète Terre par l'homme moderne (Cours du 11 juin)

Bien que les Néanderthaliens soient des bipèdes à grand cerveau, il y a beaucoup de différences avec les hommes modernes, tant au niveau du crâne que du squelette appendiculaire. Pourtant, les Néanderthaliens soignent leurs blessures (Shanidar), enterrent leurs morts ; sont les artisans d'outils sophistiqués. La question est d'évaluer ces différences en termes de taxonomie.

L'ADN mitochondrial suggèrerait que tous les humains dérivent d'une Ève est-africaine (Rebecca Cann *& al.*, *Nature*, 1987).

En Afrique centrale orientale : *Homo sapiens sapiens* dérive de populations de *Homo* archaïques autour de 200 Ka ; Herto (Middle Awash, Éthiopie) ; *Homo sapiens idaltu,* 160 Ka, est pour le moment le pus ancien connu ; 115 Ka, *Homo sapiens sapiens* migre d'Afrique centrale en Afrique du Sud ; autour de100 Ka, il quitte l'Afrique ; 60-46 Ka, il arrive en Australie ; 60-40 Ka, « Cro-Magnon » arrive en Europe ; 35-30 Ka, des chasseurs colonisent la Sibérie ; 20-15 Ka, ces chasseurs traversent l'Isthme de Béring.

L'augmentation de l'espérance de vie se traduit par l'augmentation du nombre de grands-parents ; les grands-parents prennent soin des petits enfants et les éduquent. Ceci permet aux adultes de s'impliquer plus dans d'autres activités (nourriture, etc.). On assiste à la transmission cumulative des connaissances à partir des grands-parents. L'augmentation du nombre d'années de fertilité pour les femmes va permettre à ces hommes devenus sédentaires, agriculteurs/éleveurs, d'accroître la population. Nous sommes actuellement plus de 6 milliards… !

Séminaire

L'avènement du genre *Homo*, un aléa des changements climatiques ? Point de vue depuis la vallée de l'Omo (Ethiopie), avec Jean-Renaud **Boisserie**, CR CNRS, IPHEP UMR 6046, CNRS-Université de Poitiers (26 mars)

Les premières découvertes paléontologiques dans la vallée de l'Omo, sud-ouest de l'Éthiopie, ont été effectuées en 1902 par la mission transcontinentale de Robert du Bourg de Bozas. En 1933, Camille Arambourg collecte un grand nombre de fossiles près du village de Shungura et décrit de nombreuses espèces plio-pléistocènes précédemment inconnues. Entre 1967 et 1976, les expéditions internationales de l'Omo identifient la formation de Shungura, datée entre 3,6 Ma et 1 Ma et collectent de nombreux fossiles, y compris des hominidés anciens. Les équipes françaises et américaines, conduites respectivement par Yves Coppens (avec C. Arambourg jusqu'en 1969) et par F. Clark Howell, font de ces dépôts du Groupe Omo une référence incontournable de la paléoanthropologie africaine, notamment en matière d'évolution environnementale et faunique. Sur cette base, Coppens formule le premier, en 1975, la théorie de l'*(H)Omo Event :* l'émergence du genre *Homo*, doté d'un cerveau relativement développé et taillant la pierre, est liée aux changements climatiques importants qui eurent lieu aux alentours de 2,5 Ma.

Un certain nombre de questions se posent encore : quel fût le rôle d'autres paramètres (formation du rift, par exemple) dans l'(*H)omo Event* ? Quels ont été les mécanismes génétiques et morphologiques de l'émergence du genre *Homo* ? Pour cela, il est nécessaire de combler les importantes lacunes du registre fossile entre 3 Ma et 2 Ma. La formation de Shungura reste la meilleure source potentielle d'information en Afrique orientale, avec son registre sédimentaire quasi continu pour cette période. Pour cette raison, en 2006, *l'Omo Group Research Expedition*,

sous la direction de Jean-Renaud Boisserie, a ré-initié les recherches paléoanthropologiques dans l'Omo. Malgré des conditions d'accès difficiles, cette équipe pluridisciplinaire associant paléontologues, archéologues et géologues, a mis au jour de nouvelles localités et plus de 1 300 fossiles de vertébrés déterminables au moins au niveau du genre, incluant des restes d'hominidés. Le contexte géologique et géographique de ces découvertes a été enregistré avec précision. De nouveaux sites archéologiques ont été mis au jour vers 2,3 Ma, clarifiant l'origine anthropique des industries de Shungura. Enfin, de nouvelles interprétations environnementales des faciès sédimentaires et des accidents tectoniques sont en cours de développement. La synthèse de ces données devrait permettre de reconstruire l'évolution des contraintes environnementales sur les premiers représentants du genre *Homo*. À l'échelle régionale, ces nouvelles données permettront aussi d'aborder la dynamique de dispersion des hominidés au sein du grand rift africain.

La mémoire isotopique des fossiles, avec le professeur Christophe Lécuyer, directeur UMR CNRS 5125, université de Lyon1 (2 avril)

Le fractionnement isotopique de l'oxygène entre le phosphate de l'apatite et l'eau dépend de la température de squelettogenèse des organismes vertébrés. Cette propriété thermochimique est exploitée afin de reconstituer la température du milieu de vie et donc l'évolution du climat aussi bien en milieu marin que terrestre. Des stratégies d'échantillonnage appropriées permettent également d'estimer la température corporelle qui renseigne indirectement sur la thermophysiologie d'animaux disparus comme les dinosaures ou les grands reptiles marins du Mésozoïque. Des équations de fractionnement isotopique de l'oxygène sont établies à partir de faunes actuelles (poissons, crocodiles, tortues, mammifères terrestres et marins) afin de relier quantitativement la température aux compositions isotopiques du phosphate de l'apatite et de l'eau ambiante. Des exemples sont ensuite présentés comme la courbe d'évolution de la température des eaux marines de surface en Europe de l'ouest pour le Jurassique et le Crétacé. Cette courbe révèle des fluctuations de quelques degrés de la température des eaux tropicales à l'échelle de quelques millions d'années. Des périodes « fraîches » comme l'Oxfordien ou le Valanginien alternent avec des périodes nettement plus chaudes comme le Callovien ou le Cénomanien. Ces fluctuations climatiques ont joué un rôle important dans l'évolution de la biodiversité et la genèse des ressources énergétiques naturelles comme le charbon et le pétrole. Les signatures isotopiques de l'oxygène de l'émail dentaire ont révélé une température corporelle élevée et peu sensible aux fluctuations thermiques du milieu chez les dinosaures (théropodes et sauropodes) et les grands reptiles marins du Jurassique et du Crétacé comme les ichthyosaures, plésiosaures et mosasaures. Ces résultats sont ainsi compatibles avec un métabolisme général élevé permettant une régulation efficace de la température corporelle (homéothermie) en réponse à des changements rapides du milieu, ceci expliquant la grande distribution géographique de ces animaux jusqu'à des latitudes élevées où étaient exclus les reptiles

ectothermes comme les tortues ou les crocodiles. La géochimie des isotopes stables de l'oxygène développe ainsi des méthodes pour reconstituer les climats du passé mais aussi pour mieux comprendre l'écologie et la thermophysiologie d'espèces disparues.

Les premières productions lithiques au Plio-pléistocène, avec Hélène Roche directeur de recherches au CNRS, UMR 7055 CNRS-université de Paris Ouest-La Défense , responsable de la Mission préhistorique au Kenya et du *West Turkana Archaeological Project* (9 avril)

Entre 2,5 et 1,5 Ma, deux genres (*Australopithecus* et *Homo*) et plusieurs espèces d'hominidés (*A. boisei, H. rudolfensis, H. habilis, H. ergaster*) ont évolué dans le Grand Rift est-africain. Dans un certain nombre de sites clés (notamment les sites de Gona et Hadar dans l'Afar éthiopien, et les sites du bassin du lac Turkana (formation de l'Omo en Éthiopie, formation de Nachukui au Kenya), au moins l'une de ces espèces a développé des habiletés particulières : celles impliquées dans la taille des roches dures. Ces activités de taille ont donné naissance à un premier grand techno-complexe, l'Oldowayen.

Contrairement aux hypothèses héritées de l'époque où l'on mit au jour les premières traces anciennes d'activités techniques – l'Oldowayen étant alors assimilé à une technique rudimentaire – il est maintenant avéré qu'une diversité certaine s'impose dès le début des productions lithiques. Cette diversité n'est pas tant due aux matières premières accessibles aux hominidés dans leur proche environnement (à l'exception de certaines régions où elles peuvent se faire rares), mais davantage à une plus ou moins bonne adaptation des gestes aux contraintes imposées par la taille. Cette activité idéomotrice de fractionnement d'un matériau dur et solide, pour en « tirer » des objets très minces et très coupants (les éclats), est en effet régie par des lois relevant de la physique des solides, de la balistique, de l'appréciation (empirique) de la qualité pétrographique des matériaux se prêtant le mieux à cette action et, bien sûr, des capacités cognitives et motrices des acteurs-artisans. Ainsi dès 2,3 Ma, il existe des sites où ces habiletés déjà bien affirmées se sont développées en suivant des schémas différents qui rendent l'opération de taille plus ou moins efficace, aboutissant à une production d'éclats variant du médiocre à l'excellent. Dans ce dernier cas, on aboutit à une production abondante d'éclats prêts à l'emploi pour toute tâche coupante. La démonstration de cette variabilité a pu être faite grâce aux sites archéologiques pliocènes de Lokalalei au Turkana occidental (nord Kenya), et grâce à des méthodes d'études adaptées, fondées sur l'analyse technologique intégrée des productions lithiques.

Trente ans de fouilles à Atapuerca (Sierra de Atapuerca,Espagne). Les hommes de la Sima del Elefante, avec le professeur Eudald Carbonell, Universitat Rovira i Virgili, Tarragone (Espagne) (30 avril)

L'étude de l'évolution humaine a encore de grandes questions auxquelles elle devra essayer de répondre : Comment et quand se sont produites les premières

dispersions humaines en provenance d'Afrique ? Quelle espèce en fut le protagoniste ? Quelle route ont-elles suivi pour atteindre l'Eurasie ? Ces dernières années, les fouilles à Atapuerca (Burgos, Espagne) ont apporté un peu de lumière sur ces questions. Ceci a été possible grâce à une trentaine de campagnes de fouilles dans ce complexe de gisements qui ont livré des fossiles clés pour avancer dans la connaissance scientifique sur nos origines. Ainsi, par exemple, ont été trouvés les restes du premier européen, dans la Sima del Elefante, avec une ancienneté d'environ 1,3 millions d'années. Cette découverte a d'ailleurs fait la couverture de *Nature*.

L'équipe de recherche d'Atapuerca travaille avec l'hypothèse que des restes humains aussi anciens peuvent appartenir à *Homo antecessor,* une espèce découverte à Gran Dolina, un autre gisement d'Atapuerca. Les premiers fossiles ont été mis au jour durant l'été 1994 et ont été datés de 800 000 ans. Parmi les caractéristiques qui lui sont attribuées, on peut remarquer que ces hommes pratiquaient le cannibalisme culturel. Dans la Sima de los Huesos, la plus ancienne accumulation intentionnelle de fossiles humains a été documentée. Elle a eu lieu il y a environ 500 000 ans et ce sont des restes d'*Homo heidelbergensis*. À côté de ceux-ci, un biface a été découvert. On y voit tout un symbolisme de reconnaissance et de souvenir vers les êtres disparus. Ceci indique la capacité symbolique de ces hominidés et la complexité sociale qu'ils possédaient déjà. Mais Atapuerca n'a pas encore révélé tous ses secrets. C'est seulement avec la continuité et la rigueur du travail scientifique que nous pourrons localiser tous les trésors que ce gisement cache encore.

Paléogénétique et ADN fossile, résultats et perspectives, avec le Dr. Catherine Hänni, directeur de recherches au CNRS, IGFL UMR 5242 ENS, Lyon (7 mai)

Grâce aux progrès de la biologie moléculaire, il est possible depuis une vingtaine d'années d'analyser l'ADN encore présent dans des restes organiques anciens tels qu'ossements, dents, restes taxidermisés ou momifiés. Ainsi la paléogénétique représente, en sciences de l'évolution, la boîte de pandore pour avoir accès à des informations génétiques sur les populations et les espèces du passé. Cependant, l'ADN que l'on peut récupérer dans les restes fossiles a subi les agressions du temps et de l'environnement. Le travail du paléogénéticien consiste donc en l'analyse fine des modifications de cet ADN lors des processus de taphonomie, afin de ne pas confondre des modifications artéfactuelles des bases avec des mutations biologiques vraies. La paléogénétique a permis des avancées considérables dans des domaines variés concernant notamment l'évolution de l'homme et plus particulièrement l'homme de Néandertal. Cet exposé a repris les résultats les plus marquants obtenus ces dix dernières années sur cette espèce et ses relations avec *Homo sapiens*. Les premières avancées concernant le décryptage du génome complet de l'Homme de Néandertal ont également été discutées.

Pioneers, cannibals and chamans in the Atapuerca sites, avec le professeur Juan Luis Arsuaga, Universidad Complutense, Madrid (Espagne) (14 mai)

L'Espagne a une longue tradition de Préhistoire et depuis la découverte des grottes ornées de Altamira ce pays est un des berceaux de cette science. Les sites à Hominidés de la Sierra de Atapuerca seront découverts beaucoup plus tard dans les années 80. En dépit de son nom, Atapuerca est juste une colline de calcaire située à 1000 m d'altitude au nord-est du plateau central près de la ville historique de Burgos. Entourée de trois rivières, Atapuerca est une mosaïque pleine de ressources naturelles pour les chasseurs préhistoriques. Dans les calcaires il y a un réseau de grottes. La plus ancienne connue est datée de 1,5 Ma, quelques artefacts y ont été mis au jour mais pas d'ossements humains.

Les dépôts fossilifères ont été mis au jour à la fin du XIX^e^ siècle, au moment de la construction d'un train minier. C'est dans la Trinchera (tranchée) qu'ont été mis au jour les sites les plus importants, Gran Dolina et Sima del Elefante, où ont été découverts les plus anciens restes humains actuellement connu en Europe occidentale. Les fouilles ont commencé en 1976 dans le site de la Sima de los Huesos (le puits des os) de la Cueva Mayor. À l'entrée de cette grotte, des dépôts représentent les derniers 9 000 ans avec les derniers chasseurs cueilleurs, les premiers agriculteurs éleveurs du Néolithique puis l'âge du bronze et celui du fer. De cette entrée, un couloir conduit à la Sima de los Huesos. Il y a là plus de 200 squelettes d'ours des cavernes entrés pour hiberner et morts par accident. Cette entrée est restée fermée plus de 300 000 ans jusqu'à l'arrivée des paléontologues. En 1976, une mâchoire humaine est découverte parmi les ossements d'ours…Cette découverte constitue le point de départ du « Atapuerca research project ».

En 1992, sous le dépôt à ours est découvert un niveau contenant presque exclusivement des ossements humains. En moins d'un mètre carré deux crânes : le crâne 4 sans face et le 5 qui après reconstruction est toujours pour le moment le plus complet connu pour un fossile du genre *Homo*. Depuis, les restes d'au moins 28 individus ont été mis au jour dans un contexte qui conduit à penser qu'il s'agit de corps arrivés complets ici. Ils sont datés autour de 400 000 ans. Par contre, l'âge de la mort de ces 28 individus pose problème. En effet, la plupart d'entre eux sont des adolescents ou de jeunes adultes c'est-à-dire, des âges qui ne correspondent habituellement pas à une mort naturelle mais, en paléodémographie, à une distribution appelée catastrophique. De plus, il n'y a ni enfant, ni personne âgée. L'étude de la croissance dans cette population permet de penser à une espérance de vie comparable au nôtre. En rappelant qu'il n'est pas inhabituel de trouver des quarantenaires dans les populations sauvages de chimpanzés, de gorilles ou d'orang outans, quelle explication donner à l'absence de personnes âgées dans cette population de la Sima de los Huesos ? Tous ces fossiles appartiennent à la même population biologique, peut-être au même groupe : une opportunité unique pour étudier la biologie d'une espèce fossile humaine. Du point de vue pathologique, parmi les 28 individus seulement un cas mineur, il s'agit d'un

individu avec une fracture ancienne à un pied. Étant donné leur mode de vie et leur mobilité permanente, aucun n'aurait survécu à une fracture grave ; d'ailleurs, comme dans la faune associée, on ne connaît pas de guérison de telles fractures. À l'inverse, les blessures sans perte de mobilité sont nombreuses – le crâne 5 par exemple, et son abcès lié à une fracture dentaire. Le dimorphisme sexuel est similaire au nôtre et ces hominidés devaient avoir un comportement social probablement très moderne. Qu'en est-il de leur intelligence ? Les courbes d'encéphalisation montrent une légère augmentation dans le dernier demi million d'années, mais ceci aussi bien chez eux que chez nous. Quant à l'apparition du langage... Nous avons montré que leur oreille était accordée pour entendre la voix humaine. Mais notre langage est symbolique. Utilisaient-ils des mots symboles pour communiquer des informations, des émotions ? La réponse est peut-être dans l'origine du site de la Sima de los Huesos. Un site où 28 individus ont été accumulés là par d'autres. S'agit-il là d'une pratique funéraire, d'un rituel ? Si la réponse est positive, alors la pensée symbolique est apparue il y a 400 000 ans. Comment pouvons nous le savoir ?

La Sima de los Huesos n'a pas livré d'artefact à part une exception – et quelle exception ! Un biface de quartzite rouge et jaune. Cette présence est intrigante ! Fait-il partie d'un rituel funéraire ? Est-il symbolique ? Nous l'avons nommé « Excalibur ».

Pour ce qui concerne le degré évolutif de ces fossiles et de leurs rapports de parenté, il faut souligner que beaucoup de traits de leur squelette sont primitifs tandis que d'autres annoncent clairement les Néanderthaliens. La dichotomie entre eux et les hommes modernes ne peut pas être beaucoup plus ancienne que 500 Ka. Le dernier ancêtre commun aux Néanderthaliens et aux hommes modernes a aussi été mis au jour à Atapuerca dans les sites de Gran Dolina et Sima del Elefante. Les niveaux supérieurs de Gran Dolina sont de même âge que ceux de la Sima de los Huesos. À l'entrée de cette grotte, les humains ont campé, charogné, mangé leurs proies et fabriqué des outils. Pourtant, aucun foyer n'a été rencontré et dans mon opinion à cette époque le feu n'était pas encore maîtrisé.

Le niveau 6 de Gran Dolina a été daté de 900 Ka et a livré des restes humains et des outils. Bien que l'échantillon soit encore peu abondant, ces fossiles ne possèdent aucun trait de Néanderthalien et nous leur avons donné un nouveau nom : *Homo antecessor.*

Enfin, en examinant tous ces restes humains, il est apparu qu'ils avaient été mangés par des cannibales, puis jetés. Mangés très probablement comme nourriture. Il s'agit là du plus ancien cas connu de cannibalisme. Les victimes sont deux enfants, un préadolescent, un adolescent et deux jeunes adultes. Plus récemment, avec mon collègue E. Carbonell, nous avons publié des restes humains (une mandibule et une phalange de la main) encore plus anciens (*ca.* 1,3 Ma) à la Sima del Elefante. Ce sont d'ailleurs, à ce jour, les plus anciens humains connus en Europe occidentale (cf. séminaire du 30 avril 2009).

Dans le futur nous espérons découvrir encore plus de ces premiers européens. Maintenant nous connaissons mieux ces hominidés anciens, et nous savons que nous devons les considérer comme des humains à part entière. Pour l'ensemble de ses trésors paléontologiques et archéologiques, la Sierra de Atapuerca et ses sites à Hominidés ont été inscrits au patrimoine mondial par l'UNESCO.

Quelles approches pour l'étude des populations humaines modernes du passé , avec le professeur Éric Crubézy, directeur du Laboratoire d'anthropologie moléculaire et d'imagerie de synthèse, CNRS/université Paul Sabatier Toulouse III (21 mai)

Avec le développement des études portant sur l'extraction de restes de la molécule d'ADN de restes anciens (os, dents, cheveux) les chercheurs peuvent désormais comparer avec les mêmes marqueurs génétiques les populations du passé et du présent. C'est l'histoire et l'évolution des populations humaines holocènes qui sont en cours de découverte. Des années 1970 à 1990, l'histoire des populations holocènes était soit étudiée directement à partir de leurs restes osseux, soit déduite des études génétiques effectuées à partir du produit d'expression des gènes, tels les groupes sanguins. Les interprétations des paléontologues et des généticiens allaient rarement dans le même sens et, le plus souvent, ils s'ignoraient. Désormais ils peuvent comparer avec des marqueurs qui permettent de suivre les lignées maternelles (ADN mitochondrial) et paternelles (marqueurs du Y) des populations provenant par exemple d'un même ensemble géographique. Toutefois, les échantillons sont bien différents : nombreux et provenant d'une population définie sur des critères généalogiques (population du présent) ou souvent rares et provenant d'ensembles funéraires (populations du passé). À partir de l'étude des populations contemporaines, les chercheurs proposent des modèles d'évolution. Soit les résultats tirés des restes anciens vont dans le sens du modèle proposé et ils le complètent et permettent souvent de l'affiner dans le temps, soit ils ne correspondent pas au modèle et deux hypothèses peuvent être envisagées. La première va questionner les échantillons, notamment ceux du passé (tel échantillon est-il véritablement représentatif d'une population ?), la seconde peut infirmer le modèle issu de l'étude des populations du présent. Ce dernier cas est de plus en plus décrit car il apparaît que de nombreuses lignées paternelles ou maternelles ont disparu au cours du temps tandis que d'autres connaissaient un extraordinaire développement.

Les exemples présentés proviennent des travaux de Éric Crubezy en Sibérie orientale et en Mongolie, lieux où, en raison du climat, l'ADN ancien est particulièrement bien préservé. Ainsi, si les populations iakoutes médiévales (Sibérie orientale) sont proches des populations contemporaines, le cas est différent en Mongolie où des lignées masculines ont disparu, vraisemblablement en raison des massacres intéressant les hommes des élites lors des guerres de succession. Il en est de même en Amérique du Sud où nombre de lignées masculines semblent avoir disparu depuis l'époque précolombienne.

Dans les régions du monde où l'ADN ancien est mal conservé, les travaux visent à développer les technologies susceptibles de permettre l'étude de fragments d'ADN très dégradés. En attendant, dans ces régions le développement de certaines études classiques (caractères discrets osseux et dentaires notamment) permet de proposer de nouveaux scénarios grâce à la découverte de séries anciennes et bien conservées, c'est le cas de la vallée du Nil notamment.

Les études de terrain et la mise au jour de nouveaux restes anciens restent une nécessité pour comprendre les peuplements holocènes et multiplier les études génétiques sur ces restes mis au jour désormais dans des conditions idéales pour de telles études.

150 ans d'études des Néandertaliens avec le Dr. Silvana Condemi, directeur de recherches au CNRS, UMR 6578, Anthropologie biologique et culturelle, Université de Aix-Marseille 2 (4 juin)

Le célèbre fossile de Néanderthal a été mis au jour en 1856 à Neanderthal (la vallée du Néander), près de la ville de Düsseldorf en Allemagne. Après 150 ans d'études que savons-nous sur cette population fossile ? Pourquoi a-t-elle disparu ? Quelle a été la part de *Homo sapiens sapiens* dans cette disparition ? À travers l'histoire des changements scientifiques dans notre façon de voir les Néanderthaliens, ce séminaire a essayé de proposer un bilan de l'état actuel de nos connaissances.

D'abord, juste après la découverte de Néanderthal, il s'agit surtout pour les scientifiques de convaincre qu'il ne s'agissait pas d'un individu pathologique et d'en préciser les traits les plus marquants. Puis, il a fallu insérer cette découverte, et les suivantes, dans un cadre théorique évolutif darwinien et donner un statut phylogénétique à ce fossile. Dans l'optique scientifique de la deuxième moitié du XIX^e^ siècle, le Néanderthalien, cet *Homo neanderthalensis* (King, 1864), représentait un moment chronologique de l'histoire évolutive de l'Homme, un anneau d'une chaîne que la découverte de Cro-Magnon en 1868 puis celle du Pithécanthrope en 1891 semblaient confirmer.

Ainsi, le Néanderthalien était vu comme un être « intermédiaire » tant par son anatomie, que par ses capacités cognitives et techniques. Par conséquent, la distribution géographique du Néanderthalien ne pouvait qu'être vaste car ce fossile devait avoir évolué et être présent sur l'ensemble de l'Ancien Monde. Cette façon de comprendre le Néanderthalien et sa place dans l'évolution humaine a continué jusqu'à la Seconde guerre mondiale. À l'exception du courant « pré-sapiens » défendu par un petit nombre de scientifiques, qui s'appuyait principalement sur les fossiles de l'homme de Pildown (Sussex, UK), que nous savons, aujourd'hui, être un faux.

Au cours des années 1960 et 1970, les nombreuses fouilles ainsi que tous les travaux menés au Proche-Orient sur les fossiles, sur les faunes, sur l'industrie lithique, sur les habitats, ont eu une très grande importance dans l'histoire des changements de notre

manière de voir les Néanderthaliens. Ces travaux réalisés au Levant ont permis d'abandonner notre vision du Néanderthalien en tant qu'être intermédiaire aussi bien du point de vue anatomique, culturel que chronologique. Les datations ont permis de comprendre que les successions de populations telles qu'elles avaient été envisagées à partir du modèle européen (Néanderthaliens puis *Homo sapiens*) devaient être remises en cause. La situation de l'Europe et des Néanderthaliens était singulière et marginale dans l'histoire évolutive globale. Grâce aux nombreuses découvertes de nouveaux fossiles au cours des années 1960 et 1970, notamment en Afrique, une série d'études anatomiques et paléoanthropologiques se développe dans laquelle les caractères néanderthaliens peuvent être véritablement cernés et individualisés. C'est dans ce contexte que, pour la majeure partie des paléoanthropologues, les Néanderthaliens sont considérés comme représentant une population humaine fossile, nommée *Homo sapiens neanderthalensis*, pouvant être englobée dans la large variabilité humaine actuelle. À partir des années 1980, la multiplication d'études anatomiques, de découvertes de spécimens fossiles en général et de Néanderthaliens en particulier, l'introduction de nouvelles méthodes d'étude (l'analyse cladistique) et de nouveaux outils d'investigation (CT scan notamment) conduisent une nouvelle fois à un changement de notre façon de comprendre l'histoire évolutive des Néanderthaliens. Toutes ces études paléoanthropologiques, ainsi que celles menées par nos collègues préhistoriens visaient à une meilleure compréhension des modes de vie de cette population. Des travaux portant notamment sur l'occupabilité des sites, sur les moyens et stratégies de subsistance, sur le paléo-environnement ont permis d'affiner nos connaissances et de préciser non seulement les singularités et les différences des Néanderthaliens par rapport à *Homo sapiens*, mais aussi par rapport aux fossiles les précédant en Europe et à ceux présents sur l'Ancien Monde.

Dès la fin des années 1980, au vu des singularités que montrent les Néanderthaliens et de leur situation évolutive particulière et géographique marginale, un grand nombre de chercheurs considèrent à nouveau les Néanderthaliens comme représentant une espèce différente de celles contemporaines sur le reste de l'Ancien Monde. Le nom d'une espèce particulière, *Homo neanderthalensis,* est alors réactivé pour ces fossiles propres à l'Europe. Bien que certains paléo-anthropologistes ne partagent pas ce point de vue, ce statut d'espèce s'est trouvé encore renforcé depuis 1997 par les études portant sur l'ADN mitochondrial et il semble aussi se confirmer dans au moins une étude portant sur l'ADN nucléaire des Néanderthaliens.

Ce bref historique permet de prendre la mesure des grands changements survenus dans l'étude des Néanderthaliens. Leur statut a été tributaire à la fois des découvertes de nouveaux fossiles et aussi des avancées dans les méthodes d'étude et d'investigation, non seulement en paléoanthropologie, mais également dans les disciplines qui travaillent en étroite collaboration avec elle. Aujourd'hui pour la plupart des paléoanthropologues, les Néanderthaliens représentent une espèce – *Homo neanderthalensis* – et la question de sa disparition, longuement discutée au cours de ce séminaire, apparaît beaucoup plus complexe que l'on ne l'a cru depuis 150 ans.

Conclusions provisoires et perspectives : dialogue, avec Yves Coppens, membre de l'Institut, professeur honoraire du Collège de France, Paris (11 juin)

Ce dialogue, entrecoupé d'anecdotes illustrant de l'ordre d'un siècle de terrain pour ses deux protagonistes, a été l'occasion d'aborder une vue d'ensemble de notre Histoire.

Origine …D'où viennent nos ancêtres ?... migrations… modalités de peuplement du globe… Évolution… Comment ont-ils changé dans le temps ?... Industries… Comparaisons avec leurs prédécesseurs… Culture… Caractéristiques sociétales… Art rupestre… Bijoux… Culte des morts… Nourriture.

Comme Lucy en 1974 avec ses 3,2 Ma, Toumaï avec ses 7 Ma, parce qu'il est maintenant le plus ancien d'entre nous, nous dit que ce que nous savons aujourd'hui de notre Histoire permet de confirmer la prédiction faite par Darwin en 1871 : notre origine est bien africaine et unique.

Les biologistes moléculaires ont montré notre très grande proximité génétique avec les Chimpanzés. Eux et nous, tous ensembles, nous partageons la même population ancestrale, c'est-à-dire que nous sommes deux groupes frères. À la lumière des découvertes récentes, il apparaît maintenant que les Anthropoïdes ont plutôt une origine Asiatique qu'Africaine et il est possible que la population ancestrale du clade Gorilles-Chimpanzés-Humains ait, elle aussi, une origine asiatique. Encore une fois c'est la découverte de nouveaux fossiles sur le terrain qui permettra de confirmer ou d'infirmer cette nouvelle hypothèse. Notre Histoire s'enracine profondément dans le temps. En effet, avec ses 3,2 Ma, Lucy « la Grand-mère » de l'Humanité est plus proche de nous que de Toumaï avec ses 7 Ma ! Pourtant la plus grande partie de l'Histoire humaine s'est déroulée en Afrique, puisque c'est seulement entre 2 et 3 Ma que, pour la première fois, le genre *Homo* va partir à la conquête de l'Eurasie. À ce jour les plus anciens représentants connus ont été mis au jour à Dmanisi (Caucase, Géorgie) et sont datés de 1,8 Ma. On en trouvera sûrement de plus anciens. Ainsi, le plus ancien européen est maintenant daté de 1,3 Ma en Espagne dans la Sierra de Atapuerca. Enfin, une découverte inattendue sur l'île de Flores (Indonésie) montre pour la première fois l'existence de nanisme insulaire chez les hominidés à 18 Kya. Ce nouvel hominidé met en exergue à la fois ce que nous ne savons pas et l'ampleur de ce qui nous reste à découvrir…un challenge exaltant pour les jeunes futurs paléoanthropologues !

Autres enseignements de Michel Brunet

– Université inter-âges de Poitiers, leçon de rentrée, 16 octobre 2008.

– Dialogues autour de Toumaï avec le Pr. Tuttle et ses étudiants de l'Université de Chicago, à l'IPHEP de l'université de Poitiers le 31 octobre 2008.

– Université de Poitiers, Master 2 Paléobiologie, Paléontologie, Phylogénie, 17 décembre 2008.

– École primaire de l'Ermitage Saint-Benoît (86), rencontre avec les élèves de CM1-CM2, 6 avril 2009.

– École normale supérieure de Lyon (UE Europe, master biosciences), 5 juin 2009.

Invitation d'un professeur étranger

M. Damdinsuren Tseveendorj, professeur, Institut d'archéologie, Académie des sciences de Mongolie, invité par l'assemblée des professeurs, sur la proposition des professeurs Michel Brunet et Yves Coppens, a donné au Collège de France les mercredis 7,14, 21 et 28 janvier 2009, une série de leçons sur les sujets suivants :

1. Les monuments de l'âge du Bronze ;
2. Paléolithique de l'Asie Centrale ;
3. Art rupestre de Mongolie ;
4. La culture de Chandmani (Âge du Fer).

Recherche

Thématique : Histoire des Hominidés anciens (Mio-Pliocène) et de leurs paléoenvironnements

Mots clés : Paléontologie, Hominidés anciens, Mammifères Ongulés, Évolution, Systématique, Phylogénie, Biochronologie, Paléoécologie, Paléoenvironnements, Paléobiogéographie.

Parmi les résultats les plus saillants : Mio-Pliocène d'Afrique Centrale : découverte au Tchad des premiers Australopithèques (*Australopithecus bahrelghazali*, Brunet & *al.,*1996) connus à l'Ouest de la Rift Valley (**Nature, 378**, 273-275, 1995 ; **PNAS 105 (9)**, 3226-3231, 2008), des plus anciens Hominidés (*Sahelanthropus tchadensis,* Brunet & *al.,* 2002) du continent africain (**Nature 418,** 145-151, 2002 ; **Nature, 419**, 582, 2002 ; **Nature, 434**, 752-755, 2005 ; **Nature, 434**, 755-759, 2005 ; **PNAS 102(52)**,18836-41, 2005 ; **PNAS 105(9)**, 3226-3231, 2008) et de plus de 500 sites à vertébrés fossiles dans le Mio-Plio-Quaternaire du Tchad (**Nature, 418**, 152-155, 2002 ; **Science, 311,** 821, 2006 ; **PNAS 105 (9)**, 3226-3231, 2008).

L'ensemble de ces découvertes récentes en Afrique Centrale conduit à revoir de manière drastique nos conceptions sur l'origine et les premières phases de l'histoire du rameau humain.

Direction de, ou participation à des programmes scientifiques nationaux et internationaux

– **M.P.F.C. :** Mission paléontologique franco-camerounaise (*Dir. M. Brunet*), collaboration scientifique entre le Collège de France, chaire de Paléontologie humaine, et l'Institut de Recherches géologiques et minières (IRGM, Yaounde) ; une mission de terrain a eu lieu du 12 au 31 janvier 2009 ;

– **M.P.F.E.** : Mission paléoanthropologique et paléontologique franco-égyptienne (*Dir. M. Brunet*), collaboration scientifique entre le Collège de France, chaire de Paléontologie humaine, l'UMR 6046 CNRS/université de Poitiers et l'université du Caire ; deux missions de terrain en 2008-2009 ;

– **M.P.F.L.** : Mission paléoanthropologique et paléontologique franco-libyenne (*Dir. M. Brunet*), convention de recherche signée le 25 novembre 2005 entre l'université de Poitiers et l'université Al Fateh de Tripoli ; quatre missions de terrain (dont une en 2009) ont eu lieu depuis 2006 ;

– **M.P.F.T.** : Mission paléoanthropologique franco-tchadienne (*Dir. M. Brunet*) depuis 1994 ; convention de recherche entre l'université de Poitiers, le CNAR et l'université de N'Djamena (depuis1995). Ce programme international (10 nationalités) et pluridisciplinaire regroupe maintenant une soixantaine de chercheurs ; trois missions de terrain en 2008-2009 ;

– **Middle Awash Research Project** (Éthiopie), dir. Pr. T.D. White, University of California, Berkeley, États-Unis (depuis 2000) ;

– **GDRI CNRS** regroupant : chaire de Paléontologie humaine du Collège de France ; IPHEP UMR 6046 CNRS/université de Poitiers ; Anthropology Department Harvard University, Cambridge, USA ; Human Evolution Research Center (HERC) University of California at Berkeley, États-Unis ; département de Paléontologie, université de N'Djamena ; Department of Mineral Resources, Cenozoic Paleontological Section, Bangkok (Thaïlande) (*Dir. M. Brunet,* depuis la création au 01-01-2008) ;

– **CNRS/ECLIPSE** : Les Hominidés anciens d'Afrique centrale (2000-2008) ;

– **N.S.F./R.H.O.I.** : « Revealing Hominid Origins Initiative », National Science Foundation Project (co- P.I.'s Pr. F.C. Howell & T.D. White, University of California at Berkeley), 2003-2009 ;

– **Coordinateur du programme ANR 2005-2009 :** « De l'origine des Anthropoïdes à l'émergence des Hominidés : évolution et environnements » (deux partenaires : université de Poitiers et université de Montpellier II) ;

– **Coordinateur du programme ANR 2009-2012 (NT09 468 003) : EVAH** (Human Evolution : From the earliest Anthropoïds to the first Hominids (deux partenaires : Collège de France, chaire de Paléontologie humaine et UMR 6046 CNRS/université de Poitiers).

Prospections géologiques et fouilles paléontologiques en cours

Afrique : Tchad, Libye, Égypte, Cameroun

Missions de terrain, de laboratoire et de musée

– Mission d'étude des collections de vertébrés fossiles, université et CNAR de N'Djamena, Tchad, du 22 au 26 septembre 2008.

– Musée de Rome, département de Paléontologie, Rome, Italie du 27 au 30 octobre 2008.

– Bradford University (U.K.) du 3 au 5 décembre 2008.

– Musée Museo Arqueologico R.P. Gustavo Le Paige de San Pedro d'Atacama (Chili) du 23 au 24 décembre 2008.

– INACH (Institut national antarctique chilien), Punta Arenas, Chili, du 26 au 28 décembre 2008.

– Mission de prospections et de fouilles paléontologiques dans le Tertiaire continental de l'Ouest Cameroun du 12 au 31 janvier 2009.

– Mission de prospections et de fouilles paléontologiques dans le Tertiaire continental de la région de Al Kufrah, Libye, du 9 au 20 février 2009.

– Mission de prospections et de fouilles paléontologiques dans le Néogène continental d'Égypte du 14 au 26 juin 2009.

Thèses de doctorat

– Chavasseau Olivier, « Les faunes miocènes de grands mammifères d'Asie du Sud Est : biochronologie et biogéographie », thèse de l'université de Montpellier 2 soutenue le 6 novembre 2008 (M. Brunet, président du jury).

– Emonet Édouard-Georges, « *Khoratpithecus* et la radiation des Hominoïdes au Miocène supérieur en Asie du Sud Est », thèse de l'université de Poitiers soutenue le 2 juillet 2009 (M. Brunet, président du jury**).**

– Bienvenu Thibaut, « La morphologie cérébrale de Toumaï (Miocène sup. du Tchad). Reconstitution 3D, anatomie, morphométrie et comparaison avec les Hominoïdes actuels et fossiles », IPHEP UMR 6046, université de Poitiers ; allocation MENRT ; directeur : M. Brunet & F. Guy (IPHEP CNRS/univ. Poitiers) (co-directeur) ; allocation MENRT ; thèse de l'université de Poitiers ; depuis octobre 2008.

– Hamon Noémie, « Changements climatiques et évolution des Hominidés au Miocène et au Pliocène » ; co-directeurs : Michel Brunet, Gilles Ramstein (LSCE, CEA Saclay), Patrick Vignaud (IPHEP CNRS/Univ. Poitiers) (début septembre 2009).Thèse en co-tutelle avec le CEA. (Bourse CEA- Région Poitou Charentes).

Autres activités

Congrès & séminaires

– Université européenne d'été, « Évolution et développement durable » **(Michel Brunet**, Conférencier invité), Niort, 4-6 septembre 2008.

– Les déserts d'Afrique et d'Arabie : environnement, climat et impact sur les populations ; Académie des sciences, Paris 8-9 septembre 2008, (**Michel Brunet**, conférencier invité).

– *Pr. C.P.E. Zollikofer birthday seminar in Collegium Helveticum*, « Hominid Evolution », Zurich, du 11 au 13 septembre 2008, (**Michel Brunet**, conférencier invité).

– 11e congrès AMS, Rome (Italie) du 13 au 20 septembre 2008 (Participation A.-E. Lebatard).

– Congrès international IP3S (Internet et pédagogie des sciences du sport et de la santé) de l'université médicale virtuelle francophone (UMVF) du 3 au 5 novembre à la faculté de médecine et de phamarcie de Marrakech (Maroc), du 2 au 4 novembre 2008 (**Michel Brunet**, Conférencier invité).

– *Symposium on the Geology of Southern Libya*, Tripoli du 17 au 20 novembre 2008 (**Michel Brunet**, conférencier invité).

– ANR, Colloque de bilan, Édition 2005, Cité des Sciences et de l'Industrie Paris, 23-27 février 2009.

– Groupe français des argiles (jubilé Pr. Alain Decarreau), Museum d'histoire naturelle de Toulouse (**Michel Brunet**, conférencier invité), 14-15 avril 2009.

– Colloque Darwin, « L'évolution biologique : Charles Darwin et la biodiversité », Museum d'Orléans (**Michel Brunet**, Conférencier invité), 13 mai 2009.

– Séminaire international de Palmas-Tocantins (Brésil), « Hominidés et évolution des environnements » (**Michel Brunet**, conférencier invité), 22-25 juin 2009.

– European Forum Alpbach 2009 – A look at the past – The secret of our Origin (**Michel Brunet**, conférencier invité), Vienne (Autriche), 27-29 août 2009.

– CALPE 09, Human evolution- 150 years after Darwin (**Michel Brunet**, conférencier invité), The Gibraltar Museum, Gibraltar, 16-20 septembre 2009.

Conférences invitées

Toutes les conférences ont traité de l'histoire évolutive des Hominidés et de leurs environnements à la lumière des découvertes nouvelles

– Conférence à Menomblet (Vendée) en hommage à Abel Brillanceau (université de Poitiers), collègue et ami proche décédé en février 1989 au cours d'une de nos missions de terrain au Cameroun, 2 septembre 2008.

– Académie des sciences, Paris, 8 septembre 2008.

– Université de Fribourg (Suisse), 9 septembre 2008.

– Université de Zurich, Christoph Zollikoffer birthday, 10 septembre 2008.

– Université inter-âges de Poitiers, conférence de rentrée, 16 octobre 2008.

– Académie des sciences du Brésil (sur invitation du Président Pr. Jacob Pallis), Rio de Janeiro, 20 octobre 2008.

– Université de Brasilia (Brésil), 22 octobre 2008.

– Université USP, Institut des géosciences, Sao Paolo (Brésil), 23 octobre 2008.

– USP, faculté de philosophie, sciences et lettres, Ribeirão Preto, 24 octobre 2008.

– Centre culturel français, ambassade de France, N'Djamena, 10 novembre 2008.

– Dispositif militaire français EPERVIER, N'Djamena, 11 novembre 2008.

– Université de Montpellier 1, Fête de la Science, 14 novembre.

– Musée du Quai Branly, Société des africanistes, Paris, 27 novembre 2008.

– CCSTI Pierre Mendès France, Poitiers, 17 décembre 2008.

– Palais de la Moneda (sur invitation de M^{me} Michelle Bachelet, Présidente de la République du Chili), Santiago du Chili, 30 décembre 2008.

– CCSTI Pierre Mendès France fête ses 20 ans, Poitiers, 26 janvier 2009.

– Université Paul Sabatier et Museum d'histoire naturelle de Toulouse, 25 février 2009.

– Relais des sciences, science et culture, innovation, en Normandie, Colombelles (14460), 26 fevrier 2009.

– École primaire de l'Ermitage, Saint-Benoit (86), 6 avril 2009.

– Groupe français des argiles (jubilé Pr. Alain Decarreau), Museum d'histoire naturelle de Toulouse, 14 avril 2009.

– Museum d'Orléans, colloque Charles Darwin (conférencier invité), Orléans, 13 mai 2009.

– Association franco-indonésienne, Pasar Malam, Paris, 14 mai 2009.

– IUT de Bourges, 40^{e} anniversaire, Bourges, 16 mai 2009.

– École normale supérieure de Lyon (UE Europe, Master Biosciences), 5 juin 2009.

– Séminaire international de Palmas-Tocantins (Brésil), 24 juin 2009.

– EHPAD, résidence Géraud de Pierredon, Gençay (86), 7 juillet 2009.

– European Forum Alpbach 2009 (A look at the past- The secret of our Origin, invited speaker), Vienne (Autriche), 27 août 2009.

– CALPE 09, Human evolution-150 years after Darwin (conférencier invité), The Gibraltar Museum, Gibraltar, 16 septembre 2009.

Radio-TV

– France Inter, France Culture : diverses interventions dont le 25 mars 2009 dans l'émission de Ph. Bouvard « Les grosses têtes », le 25 août 2009 dans l'émission de Florian Delorme « Les matins d'été ».

– France 2, France 3 (FR3 Limoges 3 septembre 2008) & LCP (émission du 6 mars 2009).

Presse écrite

Nombreux interviews et articles dans des quotidiens, hebdomadaires et mensuels français et étrangers.

Conférence de presse Collège de France/CNED au CCSTI Pierre Mendès France de Poitiers le 30 mars 2009 à l'occasion de la sortie du DVD de la leçon inaugurale de Michel Brunet.

Film

Réalisation fin 2008 pour France 5 avec la Société de Production Gédéon Programmes (Paris) d'un documentaire de 52' : « Toumaï, enquête sur notre origine » (Michel Brunet co-auteur et conseiller scientifique).

Distinction

Nommé membre d'honneur de la SVP (Award Honorary Membership with Society of Vertebrate Paleontology), États-Unis, 2008.

Publications

Articles scientifiques 2008-2009 dans des revues internationales à comité de lecture et IF

Lebatard A.E., Bourlès D.L., Duringer Ph., Jolivet M., Schuster M., Braucher R., Moussa A., Roquin C., Carcaillet J., Lihoreau F., Likius A., Mackaye H.T., Vignaud P., **Brunet M.** (2009) – « Application of the authigenic 10Be/9Be dating method to continental sediments : Reconstruction of a Mio-Pleistocene sedimentary sequence in the early hominid fossiliferous areas of Chad », *Earth and Planetary Science Letters* (in press).

Jaeger J.-J., Marivaux L., Salem M., Bilal Abolhassan A., Benammi M., Chaimanee Y., Duringer Ph., Marandat B., Métais E., Schuster M., Valentin X., **Brunet M.** (2009) – « New rodent assemblages from the Eocene Dur At-Talah escarpment (Sahara of central Libya) : systematic, biochronological, and palaeobiogeographical implications », The Linnean Society of London, *Zoological Journal of the Linnean Society*, in press.

Bocherens H., Jacques L., Ogle N., Moussa I., Kalin R., Vignaud P., **Brunet M.** (2009) – « Reply to the comment on "implications of diagenesis for the isotopic analysis of Upper Miocene large mammalian herbivore tooth enamel from Chad", by L. Jacques, N. Ogle, I. Moussa, R. Kalin, P. Vignaud, M. Brunet and H. Bocherens (*Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 266 (2008) 200-210 », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 277, 269-271.

Brunet M. (2009) – « Origine et évolution des hominidés : Toumaï, une confirmation éclatante de la prédiction de Darwin », *Comptes Rendus Palevol*, 8, 311-319**.**

De Bonis L., Peigne S., Guy F., Likius A., Mackaye H.T., Vignaud P., **Brunet M.** (2009) – « A new mellivorine (Carnivora, Mustelidae) from the Late Miocene of Toros Menalla, Chad », *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen*, 252, 1 33-54.

Hautier L., Mackaye H.T., Lihoreau F., Tassy P., Vignaud P., **Brunet M.** (2009) – « New material of Anancus kenyensis (proboscidea, mammalia) from Toros-Menalla (Late Miocene, Chad) : contribution to the systematics of African anancines », *Journal of African Earth Sciences*, 53, 171-176.

Le Fur S., Fara E., Mackaye H.T., Vignaud P., **Brunet M**. (2009) – « The mammal assemblage of the hominid site TM266 (Late Miocene, Chad Basin) : ecological structure and paleoenvironmental implications », *Die Naturwissenschaften*, 96, 565-574.

Otero O., Pinton A., Mackaye H.T., Likius A., Vignaud P., **Brunet M.** (2009) – « First description of a Pliocene ichthyofauna from Central Africa (site KL2, Kolle area, Eastern Djurab, Chad) : what do we learn ? », *Journal of African Earth Sciences*, 54, 62-74.

Otero O., Pinton A., Mackaye H.T., Likius A., Vignaud P., **Brunet M.** (2009) – « Fishes and palaeogeography of the African drainage basins : relationships between Chad and neighbouring basins throughout the Mio-Pliocene », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 274, 134-139.

De Bonis L., Peigné S., Mackaye H.T., Likius A., Vignaud P., **Brunet M.** (2008) – « The fossil vertebrate locality Kossom Bougoudi, Djurab desert, Chad : a window in the distribution of the carnivoran faunas at the Mio-Pliocene boundary in Africa », *Comptes Rendus Palevol*, 7, 571-581.

Geraads D., Blondel C., Likius A., Mackaye H.T., Vignaud P., **Brunet M.** (2008) – « New Hippotragini (Bovidae, Mammalia) from the late Miocene of Toros-Menalla (Chad) », *Journal of Vertebrate Paleontology,* 28, 1, 231-242.

Guy F., Mackaye H.T., Likius A., Vignaud P., Schmittbuhl M., **Brunet M.** (2008) – « Symphyseal shape variation in extant and fossil hominoids and the symphysis of Australopithecus bahrelghazali », *Journal of Human Evolution,* 55, 37-47.

Jacques L., Ogle N., Moussa I., Kalin R., Vignaud P., Bocherens H. (2008) – « Implications of diagenesis for the isotopic analysis of Upper Miocene large mammalian herbivore tooth enamel from Chad », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology,* 266, 200-210.

Jolivet M., **Lebatard A.-E.**, Reyss J.-L., Bourles D., Mackaye H.T., Lihoreau F., Vignaud P., **Brunet M.** (2008) – « Can fossil bones and teeth be dated using fission track analysis ? », *Chemical Geology,* 247, 81-89.

Louchard A., Haile-Selassie Y., Vignaud P., Likius A., **Brunet M.** (2008) – « Fossil birds from the late Miocene of Chad and Ethiopia and zoogeographical implications », *Oryctos*, 7, 147-167.

Mackaye H.T., Coppens Y., Vignaud P., Lihoreau F., **Brunet M.** (2008) – « De nouveaux restes de Primelephas dans le Mio-Pliocène du Nord Tchad et révision du genre Primelephas », *Comptes Rendus Palevol,* 7, 227-236.

Otero O., Likius A., Vignaud P., **Brunet M.** (2008) – « A new Semlikiichthys fish (Teleostei, Perciformes) from the upper Miocene of Chad : fossil record and Palaeobiogeographical implications », *Paleontology,* 51, 4, 917-932.

Peigne S., de Bonis L., Likius A., Mackaye H.T., Vignaud P., **Brunet M.** (2008), « Late Miocene Carnivora from Chad : Lutrinae (Mustelidae) », *Zoological Journal of the Linnean Society*, 152, 793-846.

Peigné S., de Bonis L., Mackaye H.T., Likius A., Vignaud P., **Brunet M.** (2008), « Late Miocene carnivora from Chad : Herpestidae, Viverridae and small-sized Felidae », *Comptes Rendus Palevol*, 7, 499-527.

Sepulchre P., Schuster M., Ramstein G., Krinner G., Girard J.-F., Vignaud P., **Brunet M.** (2008) – « Evolution of Lake Chad Basin hydrology during the mid-Holocene : a preliminary approach from lake to climate modelling », *Global and Planetary Change*, 61, 41-48.

Lebatard A.-E., Bourlès D.L., Duringer Ph., Jolivet M., Braucher R., Carcaillet J., Schuster M., Lihoreau F., Likius A., Mackaye H.T., Vignaud P. et **Brunet M.** (2008) – « Cosmogenic nuclide dating of Sahelanthropus tchadensis and Australopithecus bahrelghazali Mio-Pliocene hominids from Chad », *Proceeding of the National Academy of Sciences USA*, 105(9), 3226-3231**.**

Activité de la chaire

Dr. Anne-Elisabeth Lebatard, ATER Collège de France, chaire de Paléontologie humaine (année 2008-2009)

1.1 *Méthode de datation $^{10}Be/^{9}Be$ atmosphérique*

Durant sa thèse, A.-E. Lebatard a démontré que dans le contexte environnemental spécifique du bassin du Tchad, la méthode de datation basée sur le nucléide cosmogénique ^{10}Be atmosphérique peut être utilisée pour dater des échantillons de sédiments du Miocène au Pléistocène. Cela ouvre donc la possibilité de dater des sites fossilifères et notamment des sites à hominidés depuis le Miocène moyen. Il est donc maintenant fondamental de pouvoir tester cette méthode de datation sur d'autres zones comme par exemple les sites fossilifères à hominidés du Mio-Pléistocène de la vallée du Middle Awash en Ethiopie. Cette région est soumise à des conditions climatiques et tectoniques différentes de celles du Tchad. Il s'agit donc d'analyser le comportement du béryllium dans un tel système. De plus, la présence de niveaux de cendres volcaniques (cinérites) encadrant certains des niveaux fossilifères éthiopiens qui sont donc déjà contraints en âge par d'autres méthodes de datations radioisotopiques telles que celles basées sur l'Argon/Argon ou le Potassium/Argon, vont permettre de valider les ages obtenus au moyen du ^{10}Be atmosphérique.

Mission de terrain : dans la Vallée du Middle Awash en Ethiopie du 20 novembre au 9 décembre 2008

38 échantillons tests ont été prélevés lors de cette mission réalisée dans le cadre du programme de recherche Middle Awash Project dirigé par le professeur Tim White de l'université de Californie à Berkeley (États-Unis).

Analyses de laboratoire

De 1 à 8 g des 38 échantillons récoltés ont été traités au laboratoire de préparation (CEREGE, UMR 6635, Aix-en-Provence) afin d'en déterminer leur concentration en ^{10}Be par spectrométrie de masse par accélérateur (SMA) et leur concentration en ^{9}Be par spectrophotométrie d'absorption atomique sans flamme (AAS). Deux échantillons supplémentaires, récoltés par Doris Barboni (CNRS, CEREGE) lors d'une mission en Éthiopie en mai 2009 ainsi que 3 blancs chimiques ont également été traités, dans le cadre de ce projet éthiopien. De plus, dans la continuité de sa thèse, A.-E. Lebatard a traité sept échantillons supplémentaires du forage de Bol au Tchad. En tout 50 échantillons « atmosphériques » ont été préparés et leur concentration individuelle en ^{10}Be a été mesurée au SMA ASTER au CEREGE entre mai et juillet 2009.

1.2. *Méthode de datation $^{26}Al/^{10}Be$ in-situ*

Afin d'élargir ses compétences, A.-E. Lebatard s'est formée à une autre utilisation des nucléides cosmogéniques, à savoir, la datation basée sur l'évolution du rapport $^{26}Al/^{10}Be$, deux nucléides cosmogéniques produits in situ et mesurés dans des objets enfouis. Cela permettra par exemple la datation d'outils préhistoriques, enfouis dans des grotte ou sédiments. Cette méthode a été utilisée récemment pour dater l'homme de Pékin (Guanjun Shen *et al,*. *Nature*, 2009).

Terrain

Participation à une mission d'échantillonnage au Mont Rognier (Savoie) du 2 au 4 septembre 2008 afin de se familiariser avec la méthode d'échantillonnage spécifique au ^{10}Be *in situ*.

Échantillons traités en laboratoire

Quatre outils pré-acheuléens à acheuléens en quartzite provenant du site archéologique de Dungo IV, en Angola ont été traités en chimie et leurs concentrations en ^{26}Al et ^{10}Be ont été mesurées à l'AMS ASTER. Les concentrations en ^{27}Al ont été mesurées par ICP-OES, méthode à laquelle A.-E. Lebatard a été formée.

Principaux résultats

Les outils angolais présentent des âges d'enfouissement du même ordre de grandeur que ceux publiés pour des sites de la même période archéologique en Afrique du Sud par exemple (Gibbon *et al.*, 2009) et datés avec la même méthode.

2. Perspectives

En ce qui concerne les échantillons éthiopiens :

– mesures des concentrations en ^{9}Be par AAS ;

– traitement des données afin de déterminer l'âge de chaque échantillon ;

– interprétations : les âges obtenus à partir du Beryllium seront alors comparés avec les âges déjà établis par d'autres méthodes de datation (ex : $^{40}Ar/^{39}Ar$).