ANTHROPOLOGIE – ARCHÉOLOGIE

ORIGINE ET APPARITION DE L'HOMME

Dr Jean-Pierre MÜH*

RÉSUMÉ :
L'Homme a toujours été fasciné par ses origines. Longtemps expliquées par des mythes religieux, elles sont maintenant mieux comprises à la lumière de la théorie de l'évolution, la découverte de fossiles humain, les progrès en génétique moléculaire, paléo-génétique et neuropsychologie du développement. Nous évoquerons cinq étapes évolutives qui ont marqué l'hominisation : l'émergence de la lignée, l'apparition du genre *Homo*, l'évolution du génome, l'apparition d'*Homo neandertalensis* et l'apparition d'*Homo sapiens*, l'Homme moderne.

ABSTRACT:
Man has always been fascinated by his origins. Explained for a long time by religious myths, these origins are better understood now in the light of the theory of evolution, the discovery of human fossils, progress in molecular genetics, paleogenetics and developmental neuropsychology. We will evoke five progressive stages which have marked the humanization process: the emergence of lineage, the beginnings of the genus *Homo*, the evolution of the genome, the emergence of *Homo neandertalis* and the appearance of *Homo sapiens*, that is, modern man.

Avant la publication de l'*Origine des espèces* par Charles Darwin en 1859, les conceptions en vogue étaient créationnistes, fixistes ou transformistes :

* Professeur honoraire de l'Université de Tours.

- Carl von Linné (1707-1778) avait proposé le *fixisme* : les espèces sont apparues telles quelles pendant les périodes géologiques. Le fixisme est souvent créationniste : les espèces vivantes ont été créées par Dieu ;
- Georges Cuvier (1769-1832) défendait l'hypothèse du *catastrophisme* : chaque création qui apparaît lors d'une catastrophe naturelle est l'œuvre de Dieu. La dernière en date est le Déluge ;
- Jean-Baptiste de Monet, chevalier de Lamarck (1744-1829), est le promoteur du *transformisme* : les êtres vivants se complexifient grâce à leur métabolisme et se diversifient en fonction des conditions du milieu. C'était la seule hypothèse matérialiste opposée à celle de Cuvier et supposant une évolution du vivant .

La parution du livre de Charles Darwin a été un événement considérable du XIXe siècle dans l'histoire des sciences de la vie. Sa conception de l'Évolution, fondée sur la sélection naturelle, continue d'être admise, car confortée par les découvertes scientifiques depuis 153 ans. Après Darwin, et en fonction des dernières découvertes en paléoanthropologie, on peut définir l'apparition de l'Homme comme un processus d'hominisation, terme qui définit la différenciation de l'Homme par rapport aux autres Hominidés. « L'Homme est un primate bipède capable d'exprimer une pensée conceptuelle ».

Les primates les plus proches de l'Homme (Chimpanzé, Orang-outan, Gorille) sont dénommés « singes anthropomorphes ». Ce n'est qu'au XVIIIe siècle que l'Homme a été classé dans le règne animal. Son évolution générale a été marquée par l'influence croissante et progressive des facteurs culturels aux dépens des facteurs écologiques. On retient plusieurs périodes dans l'évolution humaine :

Les premiers primates sont apparus il y a environ 55 millions d'années (mA). Parmi leurs descendants, le Proconsul a donné la branche des grands singes anthropoïdes il y a 20 mA. Ils étaient représentés par plus de 60 espèces en Afrique et Eurasie. Vers 10 mA, à cause de la régression des forêts, ils ont failli disparaître. Seules cinq espèces, dont quatre aujourd'hui menacées (Chimpanzé et Gorille en Afrique, Gibbon et Orang-outan en Asie), ont survécu. La cinquième espèce a conquis la planète entière : c'est l'Homme dont le nombre d'individus atteint aujourd'hui 7 milliards et demi…

L'ÉMERGENCE DE LA LIGNÉE (de – 7 à – 2,5 mA)

L'évolution morphologique

L'anatomie comparée du squelette de l'Homme et des autres primates fait apparaître des différences que montrent le tableau suivant :

Homme	Chimpanzé
Colonne vertébrale : à quatre courbures **Bassin :** large, os iliaque court assurant l'attache des muscles de la station verticale	à une seule courbure étroit et allongé os iliaque long articulation oblique des fémurs
Membres antérieurs : courts **Main :** libérée de la locomotion **Pied :** pouce parallèle aux orteils	longs utilisée pour le déplacement pouce opposable : voûte plantaire permet la préhension
Crâne : Trou occipital centré Tête en équilibre **Mâchoire :** courte, parabolique **Bourrelets sus orbitaires :** absents	à l'arrière massive, en U, prognathe présents
Front : présent, bombé	fuyant
Capacité crânienne : 1 400 cm^3	400 cm^3

Le neurocrâne est déterminé par la taille du cerveau. La capacité crânienne du cerveau humain est d'environ 1 440 cm^3 contre 300 à 400 cm^3 pour les singes anthropoïdes. La capacité crânienne de l'homme acquise au cours de l'évolution est telle que l'humain est la seule espèce animale à avoir des problèmes lors de la mise à bas. Au niveau du splanchnocrâne (massif facial), le système masticateur de l'Homme est réduit, la forme des dents est particulière. Chez les singes, un système musculaire très puissant assure la mastication avec des superstructures osseuses : ce sont les bourrelets sus-orbitaires.

Outre les différences anatomiques, ce qui différencie l'Homme des autres primates est la conscience de soi mais il est difficile d'en trouver la trace directe dans les fossiles ! Pour l'évaluer, on se base sur la présence d'outils trouvés dans les gisements : les outils élaborés nécessitant pour leur fabrication, des chaînes opératoires complexes qui caractérisent une espèce ayant conscience d'elle-même. Les premiers outils complexes datent de plus de 2,5 mA : ce sont les « choppers » ou blocs avec éclats de pierre.

L'étude du crâne d'un *Homo erectus* bébé âgé d'un an, daté de 1,8 mA, découvert à Mojokerto à Java, indique que son cerveau représentait environ

80 % de celui d'un *Homo erectus* adulte. Ceci semble indiquer une maturité cérébrale précoce. Le mode de croissance du cerveau est en effet un caractère essentiel de l'espèce humaine. Dénommé « altricialité », ce caractère associe chez l'Homme, à la naissance, immaturité cérébrale et immaturité motrice. Chez l'animal, le poids du cerveau double entre la naissance et l'état adulte : le cerveau du chimpanzé à la naissance atteint 40 % de la taille adulte, et à un an, 80 %. L'importance des muscles masticateurs du chimpanzé et de leurs insertions crâniennes pourrait expliquer la soudure précoce des fontanelles, obstacle au développement volumique cérébral. Chez l'homme actuel, il fait plus que tripler : la taille du cerveau du nouveau-né est de 25 % de celle de l'adulte ; à un an, elle atteindra 50 %, et à 10 ans 90 %. Le petit *Homo sapiens* présente une immaturité cérébrale relative, et ce développement lent est favorable à la mise en place de connexions cérébrales lui permettant d'acquérir relations sociales, langage et développement de capacités cognitives performantes. Le petit crâne du nouveau-né humain est, de plus, bien adapté au bassin étroit (conditionnant la bipédie) de la femme lors de l'accouchement.

La divergence initiale et les premiers hominidés

D'après les calculs de fréquence de mutations génétiques dans les espèces de la superfamille des Hominoïdes, la divergence entre les ancêtres des Pongidés (singes) et des Préhominiens, se situerait entre 15,5 et 10,5 mA. Au début, de nombreuses espèces d'hominidés coexistaient et plusieurs ont été découvertes depuis l'an 2000 :

• *Ramapithecus* (10 mA) – C'est le premier singe dont la mâchoire ressemble à celles des Hominidés. De petite taille (environ 1 m), le ramapithèque vivait en Afrique ; la taille de son cerveau atteignait 400 cm^3 ; il marchait debout, ce qui lui laissait les mains libres pour cueillir, frapper ou lancer.

• *Sahelanthropus tchadensis* (6 à 7 mA), surnommé « Toumaï » – Des calottes crâniennes de 7 mA ont été identifiées en 2002, au Tchad par Michel Brunet (Université de Poitiers). Elles appartiennent à un hominidé caractérisé par la morphologie de la base du crâne (longue, à orientation horizontale avec trou occipital en position antérieure).Ses canines sont à petite couronne et

Galerie de portraits du musée de Bossay-sur-Claise (cliché Raoul Guichané)

Datations les plus récentes :

AUSTRALOPITHECUS	– 4,2 à 2,5 millions d'années
HOMO HABILIS	– 2,4 à 1,6 millions d'années
HOMO HEILDELBERGENSIS	– 800 000 à – 300 000 ans
HOMO ERECTUS	–1,5 million d'années à – 300 000 ans
HOMO NEANDERTHALENSIS	– 350 000 à – 35 000 ans
HOMO SAPIENS	– 200 000 ans...

large tubercule apical. La face se caractérise par un épais bourrelet supra-orbitaire et un prognathisme sub-nasal réduit. Mais Sahelanthropus garde des caractères ancestraux, tels la petite capacité cranienne et un os basio-occipital en forme de triangle tronqué. Il est considéré comme hominidé strict, mais serait proche du moment de la divergence des lignées conduisant à l'Homme et au chimpanzé.

• *Ardipithecus ramidus* – Âgé de 5,8 mA, il a été trouvé en Éthiopie et Tanzanie en 2005 et décrit en 2009. Proche des Australopithèques, ses restes témoignent de sa bipédie, ainsi qu'en témoignent le bassin et les mains. La forme de la voûte plantaire et le pouce de pied opposable l'empêchent de parcourir de longues distances, mais il ne pouvait pratiquer ni le « knucle walking » (marche sur le dos de la main), ni la suspension dans les arbres, ce qui le différencie des grands singes. Le crâne a la taille de celui du chimpanzé actuel. Il n'est pas un ancêtre de l'Homme.

• *Orrorin tugenensis au Kenya* – Ses restes datant de 6 mA ont été étudiés en 2000 par Senut et Pickford (Muséum de Paris). L'étude de son fémur conduit à penser qu'il est l'ancêtre du genre *Homo*.

Les Australopithèques (– 4,4 à – 1,7 mA)

Les Australopithèques sont des Hominidés de la sous-famille des Homininés. Leur capacité crânienne atteint 500 cm^3. Ce sont essentiellement des herbivores. Leur habitat est la savane. Tous sont prognathes, sauf *A. bahrelghazali* qui a une face mentonnière presque verticale. Leur taille est de 1 m à 1,30 m. Leur capacité crânienne de 400 à 500 cm^3 est analogue à celle du Chimpanzé. Les bras sont longs et la démarche est chaloupée. Plusieurs espèces ont été décrites :

• *Australopithecus afarensis* : – 4,4 à – 2,6 mA (Éthiopie, Tanzanie) – L'exemplaire le plus emblématique est « Lucy ». Il montre des caractéristiques crâniennes significatives : canines et molaires réduites par rapport à celles des singes, face prognathe, mais cerveau relativement petit (400 cm^3), ce qui peut paraître contradictoire avec l'idée que le développement de la pensée réfléchie et de la culture s'est accompagné de l'augmentation du volume crânien. L'anatomie des mains, des pieds et de l'épaule plaide en faveur d'une espèce bipède réelle, mais ayant gardé une aptitude arboricole. Le bassin aux ailes iliaques courtes et larges, le sacrum et le fémur ainsi que l'articulation de la cheville correspondent à une pratique significative de la bipédie. Leur structure est proche de celle des humains modernes.

• *Australopithecus anamensis* : – 4,4 à – 3,2 mA (Kenya).

• *Australopithecus bahrelghazali* : – 3,5 à – 3 mA (« Abel », Tchad).

• *Australopithecus africanus* : – 3,2 à – 2,8 mA (Taung, Afrique du Sud).

• *Australopithecus sediba* : – 1,95 à – 1,7 mA (Afrique du Sud) – Découvert en 2010 dans la zone dite du « berceau de l'humanité » (*cradle of humankind*), cette espèce vivait il y a environ de 1,95 à 1,78 mA dans ce qui est maintenant l'Afrique du Sud. Elle présente nombre de caractères appartenant au genre *Homo*. Ce serait l'espèce d'australopithèque ayant vécu sur la plus longue période au cours de l'évolution et qui disparaîtra en étant contemporaine d'*Homo habilis*. Sur le plan anatomique, *Australopithecus sediba* montre un mélange de traits primitifs et modernes, d'après le concept d'évolution modulaire ou en mosaïque selon lequel certaines parties du corps sont modifiées alors que d'autres restent stables. Il possède un cerveau d'un volume réduit (420 cm^3), mais avec des lobes frontal et olfactif développés. Ses épaules sont proches de celles des singes, avec des bras permettant de grimper aux

arbres terminés par une main au pouce opposable, donc apte à façonner des outils ; par contre, les faces triturantes des molaires, les pommettes et les os du talon évoquent l'Australopithèque ancien.

• *Paranthropus robustus* (– 2,2 à – 1,5 mA) – Cet australopithèque dit « robuste », contemporain d'*Homo habilis*, doit son nom à sa face imposante et à ses énormes mâchoires. C'était un herbivore. Il se servait d'outils de pierre taillée (« chopper ») mais n'utilisait pas le feu. Son cerveau atteignait 500 cm^3.

Les Australopithèques ont cohabité avec les premiers représentants du genre *Homo* pendant 1 mA puis ont disparu.

L'APPARITION DU GENRE *HOMO*

Quand peut-on parler du genre Homo *?*

Dans des couches géologiques de 2 mA, on a trouvé des squelettes dont la taille du neurocrâne atteignait 600 cm^3 : ils ont été classés dans le genre *Homo*. À partir de 1,8 mA, on trouve des fossiles avec 700 cm^3 de neurocrâne et un système masticateur réduit. L'ensemble de ces fossiles provient de l'Afrique de l'Est.

• *Homo habilis* (– 2,6 à – 1,6 mA) – Les restes d'*Homo habilis* ont été découverts en Tanzanie, au Kenya, dans la vallée de l'Omo dans des couches géologiques datant de – 2,5 à – 1,3 mA. On a retrouvé d'autres restes en Afrique du Sud. En Géorgie, on a découvert en 1999 l'Homme de Dmanisi (– 1,78 mA) issu probablement d'*Homo habilis*. Sa capacité crânienne est de 600 à 800 cm^3. Son crâne présente un léger bourrelet sus orbitaire, un front bas et fuyant, un prognathisme. Sa stature atteint 1,40 m. Il fabrique des outils grossiers qui sont des galets aménagés (« choppers »), cassés d'un seul côté pour obtenir une arête tranchante. Ces outils sont les premiers témoignages de la pensée réfléchie.

• *Homo ergaster* (1,9 à 1,5 mA) – L'espèce a été décrite en 1975. Pour certains scientifiques, l'*Homo ergaster* est un précurseur d'*Homo erectus* ; selon d'autres, c'est une espèce qui s'est développée à part et le débat n'est pas clos ! Certains chercheurs proposent également *Homo ergaster* comme ancêtre d'*Homo heidelbergensis*.

Par sa silhouette, *Homo ergaster* ressemble à l'homme moderne. Tous les spécimens retrouvés sont de grande taille (1,70 m). L'étude de ses membres inférieurs indique qu'il était non seulement un bipède accompli, mais certainement un excellent marcheur capable de courir sur de longues distances. Sa capacité crânienne de l'ordre de 850 cm^3 est certes plus petite que celle d'*Homo sapiens*, mais assez importante vis-à-vis de ses contemporains paranthropes. C'est en 1984 que fut découvert près de lac Turkana (Kenya) le squelette le plus complet d'*H. ergaster*. « L'adolescent du Turkana » qui mesurait 1,75 m nous est parvenu dans un état de conservation maximum à l'exception des mains et des pieds (voir la reconstitution de l'homme du Turkana au musée de Préhistoire des Eyzies-de-Tayac).

Le mode de vie d'*Homo ergaster* est une véritable rupture dans l'arbre des hominidés : il s'affranchit véritablement du monde des arbres, s'approprie le feu et invente le biface symétrique. De plus, il apparaît comme le premier hominidé consommant régulièrement de la viande. Pour Pascal Picq, c'est le premier vrai représentant du genre *Homo* : il fait mieux qu'utiliser son environnement (comme le ferait un chimpanzé), il le transforme !

Vers – 2 mA, *Homo ergaster* est le premier à quitter le continent africain. Ses descendants vont donner naissance à *Homo erectus* en Asie, aux pré-néandertalien puis néandertalien en Europe, et finalement en Afrique et au Proche-Orient, à *Homo sapiens* archaïque puis à l'Homme moderne (Cro-Magnon) qui colonisera l'ensemble de la planète, depuis les déserts les plus arides jusqu'aux pôles.

• *Homo erectus* (– 1,8 mA à – 100 000 ans) – À partir de l'Afrique, cet archanthropien a migré vers l'Ancien Monde. En Eurasie, à Java, où il a été décrit sous le nom « Pithécanthrope », ses restes correspondent à des couches géologiques datant de – 1,8 mA. On l'a retrouvé au Proche Orient, en Chine (« Sinanthrope »), en Inde, en Europe (« Homme de Tautavel » et « Homme de Mauer »). Il est issu des formes évoluées d'*Homo habilis*. Sa capacité crânienne atteint 1 000 cm^3. Les parois crâniennes sont épaisses ; le front fuyant surmonte un bourrelet sus orbitaire ; les os temporaux et occipitaux sont renforcés. La mandibule présente un menton négatif et les dents sont plus fortes que celle de l'Homme moderne. Sa taille est de 1, 60 à 1, 70 m.

Selon la légende grecque, le titan Prométhée, qui avait dérobé le feu aux Dieux, fut enchaîné sur le plus haut sommet du Caucase et condamné à avoir le foie dévoré par un aigle : ce qui, dans l'imaginaire, illustre bien

l'importance qu'eut cette domestication du feu. L'usage du feu est en fait la première modification des conditions écologiques que l'Homme avait dû subir passivement jusqu'alors. Une autre légende rappelle qu'Hermès fut le premier à allumer un feu en frottant deux morceaux de bois, un morceau de grenadier contre un fragment de laurier. Le film *La Guerre du Feu* évoque ce progrès décisif de l'humanité : *Homo erectus* a utilisé le feu avant d'en acquérir la maîtrise (sites de Gesher-Benot en Israël et de Zhoukoudian en Chine vers – 780 000 ans). On a extrait dans des couches géologiques datées d'environ – 500 000 ans (grotte de l'Escale dans la vallée de la Durance) des fossiles ayant plus de 1 000 cm^3 de neurocrâne et des témoins de domestication du feu. L'action du feu va permettre l'assimilation de protéines végétales et animales, procurant ainsi l'énergie nécessaire au développement cérébral. *Homo erectus* fabriquait des bifaces « acheuléens » à tranchants réguliers et des outils sur éclats (micro-outillage) et la diversification et la spécialisation des outils révèlent une pensée réfléchie évoluée. Il savait aménager ses habitats et employer des colorants.

Quels facteurs écologiques ont-ils permis l'avènement du genre **Homo** *?*

Selon une théorie controversée, il y aurait eu entre 10 et 2 mA une sécheresse en Afrique et toute la partie Est serait devenue une savane. Les déplacements se seraient fait de plus en plus au sol, d'où l'avènement de la bipédie. La partie Ouest n'aurait pas subi de changement : les espèces qui y vivaient n'auraient pas évolué (selon Yves Coppens). Depuis la découverte de « Toumaï » au Tchad en 2002, les paléoanthropologues ne retiennent plus cette explication.

Des variations climatiques brutales comme le passage de périodes froides et sèches à des périodes chaudes et humides en moins d'un siècle ont forcé les espèces à s'adapter ou à disparaître. Après la période glaciaire de Günz entre – 600 000 et – 480 000 ans, les ancêtres communs de l'Homme de Néandertal et de l'Homme moderne ont disparu. Après la période de glaciation de Riss, entre – 240 000 et – 180 000 ans, l'Homme moderne est apparu avant de devenir dominant dans la période glaciaire de Würm (– 120 000 à – 10 000 ans). Depuis 10 000 ans, nous vivons dans la période inter-glaciaire

de l'Holocène. En conséquence, un grand nombre d'anthropologistes pensent que les remarquables capacités cognitives de l'Homme moderne sont liées, non à des accidents évolutifs, mais à des adaptations aux défis de l'environnement. Mais le génome évolue.

ÉVOLUTION DU GÉNOME

Parentés et différences génétiques : développement du cerveau

Chez Homme et le Chimpanzé, 13 paires de chromosomes sont semblables, mais le chromosome 2 humain provient de la fusion de deux chromosomes, d'où le nombre de 46 chromosomes chez l'Homme et 48 chez le Chimpanzé. Les dernières données comparatives (2003) font apparaître des différences de matériel génétique de l'ordre de 5 %. Ces études tendent à montrer qu'à partir d'un ancêtre commun à l'Homme et aux Primates vivant en Afrique il y a 8 mA sont intervenues des mutations des gènes de régulation du développement cérébral et de la mise en place du langage. Voici des exemples de la divergence des génomes humain et simien au cours de l'évolution :

• *Le gène CMAH et la croissance cérébrale* – Localisé en 6p21.32, ce gène code une enzyme : la cytidine monophosphate N-acétylneuraminic acid hydroxylase-like protein (CMAH). Elle permet la synthèse du dérivé N-glycolyl (Neu-5-Gc) de l'acide neuraminique qui joue un rôle de signal de fin de synthèse des protéines de surface cellulaire conditionnant la croissance des tissus et organes. Ce dérivé, présent dans tous les tissus des mammifères, n'est pas détectable dans le génome de l'Homme. En effet, une délétion de ce gène est apparue il y a X mA, au moment de la divergence entre les préhominiens et les grands singes, époque à partir de laquelle l'augmentation de la croissance cérébrale a démarré. Dès 2,9 mA, on trouve chez les préhominiens la trace du pseudogène correspondant. De là à conclure que la croissance cérébrale du genre Homo est liée à cette mutation, il n'y a qu'un pas !…

• Le gène ASPM et l'évolution du cortex cérébral – En 2002, Bond, Roberts et al. identifient un gène impliqué dans la survenue de microcéphalie chez l'enfant. Le nom « d'ASPM » lui est donné à cause de son analogie avec le gène ASP responsable de la prolifération des neuroblastes chez la Drosophile.

Ce gène dit de la « microcéphaline » est localisé en 1q31. Il y a 37 000 ans (époque de la révolution symbolique) il a subi une mutation présente chez 70 % des hommes modernes. Il apparaît comme adaptatif car on a démontré son rôle dans l'évolution de l'accroissement du cortex cérébral.

Depuis la divergence des lignées de l'Homme et du Chimpanzé, il y a 6 mA, ce gène humain a subi des évolutions de sa structure tous les 300 à 400 000 ans, ce qui est la signature d'une sélection darwinienne positive. Le dernier variant génétique adaptatif est intervenu il y a 5 800 ans, époque de l'apparition de l'écriture.

Le contrôle de la croissance adaptative des néo-cortex pré-frontal et frontal apparaît donc comme un élément essentiel de l'évolution du cerveau humain.

L'origine du langage

L'étude des crânes montre que chez *Homo habilis*, il existait une aire de Broca embryonnaire, et que chez *Homo erectus*, les capacités vocales devaient correspondre à celles de la première enfance (1 à 3 ans). La période de l'apparition du langage se situerait donc entre 1,3 mA et 700 000 ans. Après une période de langage gestuel, le langage verbal lui-même est apparu sous la forme d'un « proto-langage » analogue à celui de l'enfant de deux ans et à celui du chimpanzé. Sans grammaire, il repose sur des représentations concrètes avec des mots décrivant les objets (brebis, pomme, poisson…) ou leurs qualités (grand, vert, méchant) et évoquant des actions (marcher, manger, courir). La juxtaposition de ces mots permet de définir le sens de l'expression. Ce proto-langage permet de « réaliser des actions et de coordonner des activités, mais il est inapte à élaborer des récits complexes ou des discours abstraits » (Bickerton).

Selon certains scientifiques, *Homo habilis* a pu émettre des sons constituant un langage primitif différent du nôtre et qui aurait évolué pendant la période de l'Homo erectus jusqu'à – 200 000 ans, époque à laquelle une mutation d'un gène, FOXP2, est intervenue favorisant l'émergence du langage chez l'Homme de Néandertal. La protéine codée par ce gène a la propriété de se fixer sur la région du promoteur d'un autre gène, dit « effecteur », et donc de contrôler son expression. Si le gène de transcription est absent ou muté, le gène effecteur n'agit pas. En 1998, on a décrit la mutation du gène FOXP2,

situé en 7q31, dans une famille dont les membres avaient un QI normal mais étaient incapables de prononcer une parole intelligible. L'étude en imagerie a montré que la mutation de ce gène s'accompagnait d'une atrophie de l'aire corticale de Broca (circonvolution frontale postérieure gauche) qui contrôle la production et l'articulation des mots.

En 2002, les résultats de l'étude de l'évolution moléculaire de ce gène ont montré qu'en 75 mA, depuis la divergence des génomes de la Souris et du Chimpanzé, une seule mutation était intervenue entre les deux lignées. Par contre, depuis la divergence des génomes de l'Homme et du Chimpanzé, il y a 6 mA, deux mutations sont apparues dans la séquence de ce gène. *Homo sapiens* dont le cerveau aurait bénéficié des effets de la seconde mutation a développé le langage de l'Homme moderne, ce qui peut expliquer l'explosion technologique, culturelle et artistique du Paléolithique supérieur il y a 35 000 ans. On sait maintenant que la pensée humaine nécessite des capacités cognitives liées étroitement à la parole et que la pensée abstraite requiert le langage. Si l'origine du langage correspond à ces mutations récentes, elle s'accompagne aussi de modifications anatomiques tels que l'abaissement du larynx et l'élargissement du pharynx.

Pourquoi le langage est-il apparu ?

Selon Robin Dunbar de l'Université de Liverpool, le langage est essentiel pour le maintien des relations sociales (contre-exemple : l'autisme). Il tiendrait le même rôle que celui de l'épouillage dans les sociétés de singes. « C'est une forme de contact social destinée à entretenir les relations, apaiser les conflits et créer des liens d'attachement entre les individus ».

D'autre part, selon le linguiste Mark Turner, la narrativité, c'est-à-dire la capacité à produire des récits, raconter des événements et rapporter des faits réels ou imaginaires, est la conséquence de nos capacités cognitives. C'est la pensée qui fait le langage car le propre de l'esprit humain réside dans son imagination narrative : l'individu peut raconter des histoires aux autres, ou évoquer en pensée des événements passés ou imaginaires.

Une autre question se pose quand on évoque la puissance imaginative de l'esprit humain : celle de la relation entre le langage et l'outil. La réponse actuelle à cette question est que « l'apparition concomitante du langage et des

premiers outils façonnés est conforme à l'hypothèse d'une aptitude mentale à produire des représentations différées». *In fine*, la pensée produit la créativité des idées et le langage en permet l'expression.

APPARITION D'*HOMO NEANDERTALENSIS*

Homo heidelbergensis (– 900 000 à – 300 000 ans)

L'apparition de l'homme de Néandertal a été précédée en Europe par celle d'*Homo heidelbergensis*. Présent en Europe du Sud et dans l'est de l'Afrique il y a 900 000 ans, cette espèce a ensuite évolué vers l'homme de Néandertal et les autres types archaïques pré-modernes 400 000 ans plus tard. *H. heidelbergensis* comporte des traits anatomiques mélangeant ceux d'*H. erectus* et ceux de l'homme moderne. Sa taille atteignait 1,75 m, son poids 62 kg, son volume cérébral était de 1 200 cm3 en moyenne, soit 10 % plus petit que celui de l'homme contemporain. Sa boite crânienne allongée, ses arcades sourcilières proéminentes et son front bas évoquent plus *H. erectus* que *H. sapiens*.

Il est vraisemblable qu'il y a eu deux vagues d'immigration en Europe entre 1,2 mA et 600 000 ans. La première concerne *Homo antecessor* dans la péninsule ibérique, espèce ayant disparu vers 592 000 ans sous l'effet de la glaciation dite «stade isotopique 16». Une seconde vague de peuplement d'une espèce d'*Homo* plus évoluée, assimilée à *H. heidelbergensis*, s'est produite entre – 500 000 et – 400 000 ans. L'absence de fossiles africains entre – 900 000 ans (fin de la lignée d'*H. ergaster*) et – 600 000 ans (premières formes d'*H. heidelbergensis*) correspond à une période où l'évolution du genre *Homo* s'est accélérée.

Le crâne de Ceprano (500 000 ans), étudié par Manzi, apparaît comme un élément de transition réunissant des traits archaïques (*erectus* et *ergaster*) associés à des caractéristiques des fossiles d'*H. sapiens* (*J. Hum. Evol.*, 59, 580-585, 2010). Il est considéré comme une forme archaïque d'*H. heidelbergensis*.

Les populations humaines arrivées en Europe, il y a plus d'1 mA, se sont installées dans des zones qui bénéficiaient d'un climat tempéré. Mais l'intensité des cycles glaciaires, avec les périodes de Günz (– 950 000 à

– 650 000), de Mindel (– 400 000) et de Riss – 300 000) faisant varier les limites des zones habitables, a provoqué des migrations et les populations de l'ouest européen ont été coupées du reste des autres populations : les calottes glaciaires ont en effet formé des barrières infranchissables et les glaciers ont restreint les possibilités de passage dans les vallées. La Méditerranée a empêché toute migration vers le sud, mais l'accumulation des glaces a entraîné un abaissement de 110 m du niveau des mers, découvrant de vastes étendues entre la France et l'Angleterre avec le fleuve Manche et ses affluents : la Tamise, le Rhin, la Somme et la Seine.

Ces populations d'Europe occidentale ont évolué vers un type morphologique et génétique particulier : les hommes de Néandertal. Ces derniers possédaient un corps capable de résister à tous les environnements froids.

Homo neandertalensis (– 450 000 à – 27 000 ans)

Il a été découvert dans le ravin de Néander (Allemagne), à la Chapelle-aux-Saints (Corrèze), La Ferrasie (Dordogne), Le Bau de l'Aubésier (Haute-Provence), Moustier-2 (Dordogne), etc. Il vécut pendant la dernière Grande Glaciation occupant des grottes et des abris sous roche ou campant suivant l'évolution du climat local.

Son volume crânien atteint 1 600 à 1 700 cm^3. Le profil de son crâne en vue postérieure est circulaire. Le front est bas, un bourrelet sus-orbitaire surmonte des orbites hautes et arrondies, le menton est fuyant. Sa silhouette est ramassée, sa taille moyenne est de 1,65 m, ses ossature et musculature sont puissantes et il est adapté aux climats très rigoureux. Son outillage était constitué de bifaces et d'éclats retouchés (pointes et racloirs). Les glaciations ont eu pour effets d'isoler mais aussi de réduire les populations. Par contre, pendant les périodes interglaciaires telle celle du réchauffement d'il y a 125 000 ans, l'aire d'expansion des Néandertaliens allait du sud de l'Espagne à l'Ouzbékistan

Les Néandertaliens maîtrisaient le feu. Les aires de combustion découvertes au Bau de l'Aubésier correspondent à des feux intenses et répétés pouvant atteindre 800 °C. Outre la pierre, ils façonnaient les ossements d'animaux et ils pratiquaient des rites funéraires en inhumant leurs morts (Atapuerca, Espagne, – 380 000 ans). D'après Serge Lebel : « le fait sépulcral est

l'expression d'une pensée réfléchie. Il s'accompagne de gestes dont la signification complète échappe pour le moment aux préhistoriens ».

Les sépultures

L'ensevelissement des morts appartient au domaine de l'immatériel et traduit une attitude particulière face à la vie et à sa finalité. Au paléolithique supérieur, les pratiques funéraires se diversifient. Des structures sont édifiées, sous forme de blocs de pierre disposés près de la tête ou sur le squelette. Certaines sont plus élaborées, comme le coffret de dalles à Saint-Germain-la-Rivière (Dordogne) ou la chambre funéraire en ossements de mammouth à Kostenki (plaine russe). Les inhumations collectives sont rares. Quant à la crémation, elle n'a jamais été mise en évidence.

Les parures associées à la sépulture sont souvent très riches : coquillages perforés, dents percées, pendeloques en ivoire. On retrouve également sur le squelette, ou à côté de lui, du mobilier funéraire, tels que bâtons percés, couteaux, restes de gibier. Les corps inhumés sont placés en position latérale fléchie ou en position dorsale, les membres inférieurs étendus. L'usage de l'ocre rouge se généralise. Le corps ou la tête seule en sont saupoudrés. Il est possible que l'ocre ait une valeur symbolique (sang). L'acte, délibéré, de donner au défunt une sépulture ne permet cependant pas à lui seul d'affirmer avec certitude l'existence de croyances religieuses.

Vie quotidienne

À partir de – 110000 ans, les Néandertaliens aménageaient leurs espaces domestiques autour des foyers et débitaient et façonnaient les silex pour en faire des outils de chasse (lances, couteaux). Ils étaient carnivores ainsi que le démontrent les études isotopiques menées sur leurs squelettes. La chasse assurait leur socialisation par la mise en commun d'expériences et de savoir-faire. Ils pratiquaient le séchage des viandes sur foyer, comme on a pu le constater au site de la Justice à Beauvais. Une dizaine d'espèces animales ont été identifiées dans les couches archéologiques : aurochs, cheval, thar, bouquetin, chamois, mégacéros et rhinocéros des prairies, ces espèces témoignent de leur alimentation. En plus de la chasse, ils pratiquaient le charognage en récupérant les carcasses d'éléphants antiques ou de rhinocéros

tués par les félins ou enlisés dans les marécages. Certains os d'animaux retrouvés portent des marques qui ne peuvent être attribuées à des carnivores.

Étaient-ils anthropophages ? Probablement, ainsi que le montre l'étude des squelettes de la grotte de Moula-Guercy présentant des traces de découpe et d'extraction de la moëlle osseuse (– 120 000 ans).

Culture

Les Néandertaliens décoraient leurs outils et fabriquaient des objets de parure ce qui correspond à l'expression d'une pensée analogue à celle des hommes modernes. Dans la dernière période de leur existence, au cours de la transition Paléolithique moyen – Paléolithique supérieur (de – 50 000 à – 27 000 ans), ils ont animé la culture chatelperronnienne, par exemple à Arcy-sur-Cure dans l'Yonne et Saint-Cézaire en Charente. Ils travaillaient l'os et les dents d'animaux, fabriquant des poinçons, des pendentifs et autres colliers.

Disparition des Néandertaliens

Les Hommes de Néandertal ont disparu il y a environ 27 000 ans pour laisser aux *Homo sapiens* le soin de coloniser la planète. Plusieurs causes peuvent être évoquées :

- leur population totale, peu importante (environ 20 000 individus), était disséminée sur un vaste territoire allant du sud de l'Espagne (Gibraltar) à l'Ouzbekistan. L'absence de diversité de leur génome mitochondrial explique probablement leur mauvaise adaptation à la période glacière de Würm ;
- l'homme de Néandertal vivait au sein d'une structure familiale et non au sein d'un groupe important, d'où un manque d'interactions sociales entre les clans et une faible transmission des connaissances entre les générations ;
- le taux de reproduction était faible et le volume céphalique important du nouveau-né néandertalien entraînait une possible dystocie, avec mortalité infantile élevée par rapport à *H. sapiens* ;
- d'autre part, la maturité sexuelle précoce raccourcissait la période d'apprentissage. Avaient-ils des problèmes de stérilité liés à l'endogamie ?
- le taux de mortalité en général était très important car il n'y avait pas de répartition des tâches dans la vie courante : ainsi, hommes et femmes et aussi enfants participaient à la chasse ;

- l'alimentation de l'homme de Néandertal n'était pas très variée, car elle dépendait quasi exclusivement de la chasse des mammifères ;
- la concurrence avec *Homo sapiens*, lequel bénéficiait probablement d'un langage plus élaboré et de structures sociales plus solides et qui semble avoir été hostile puisque l'on a retrouvé des signes de décarnisation sur certains squelettes néandertaliens, pratique de traitement du gibier…

APPARITION D'*HOMO SAPIENS*

L'Homme moderne, *Homo sapiens*, apparaît brusquement en Europe pendant la dernière glaciation (– 35 000 ans). Il était présent en Afrique et au Proche Orient depuis 120 000 ans et avait cohabité avec les Néandertaliens africains. Les facteurs qui ont favorisé son apparition sont les suivants :

- l'Homme moderne vivait au sein de groupes assez importants dans lesquels l'interaction sociale était favorisée, une maturité sexuelle plus tardive et donc une période d'apprentissage plus longue, favorisaient une meilleure transmission des connaissances entre les générations ;
- la croissance continue de la population totale reposait sur une alimentation variée ;
- la répartition des tâches au sein de la structure sociale préservait les individus des dangers : les hommes chassaient le gros gibier tandis que les femmes et les enfants s'occupaient du petit gibier et de la récolte des végétaux. Les risques étaient diminués ce qui réduisait le taux de mortalité individuelle ;
- les Néandertaliens ont pu être en concurrence avec *H. sapiens* pour les niches écologiques riches en ressources alimentaires, d'autant que l'amélioration climatique d'il y a 40 000 ans favorisait la dispersion de leur population peu nombreuse (20 000 individus environ) laissant ainsi la place libre à sapiens. Cette dispersion a peut-être favorisé le métissage entre les deux groupes humains puisque le génome de sapiens comporte 4 à 5 % de gènes de Néandertal !

7 500 générations se sont succédé depuis l'apparition d'*Homo sapiens* et les humains actuels descendent d'un petit groupe d'individus vivant en Afrique du Sud il y a plus de 120 000 ans.

CONCLUSIONS

Les grandes étapes marquant l'évolution vers l'hominisation sont donc :

- la posture érigée stable. Elle appartient en propre aux Hominidés qui nous ont précédés et elle est indépendante de l'augmentation de la capacité crânienne. Les premiers indices de bipédie datent de plus de – 3,8 mA, et la bipédie permanente libère la main de sa fonction locomotrice, la rendant disponible pour fabriquer et utiliser des outils ;
- la mise en place de la « pince » par opposition du pouce de la main aux autres doigts. Ceci a favorisé le développement des techniques et plus tardivement des activités artistiques et culturelles ;
- l'augmentation continue du volume crânien (*Homo erectus*) ;
- l'apparition du langage (proto-langage chez *H. erectus*, il y a 2,5 mA) ;
- la maîtrise du feu. À partir d'environ – 600 000 ans, *H. erectus* domestique le feu, ce qui le protège du froid et des bêtes sauvages, l'éclaire et améliore l'assimilation de ses aliments par la cuisson, ce qui facilite le développement de son cerveau et constitue la première modification de son environnement.

Les évolutions politiques qui, en Chine, en Russie et en Afrique australe, ont donné accès à de nouveaux sites ont permis de réaliser des fouilles sur l'ensemble de la Terre. L'amélioration des procédés de datation et les fantastiques progrès réalisés en paléo- génétique et en neuropsychologie du développement concourent à améliorer notre savoir quant à nos origines et à l'évolution de notre espèce. En Région Centre, une méthode de datation absolue des alluvions fossiles de nos rivières a montré que les premières espèces du genre Homo fréquentaient les bords de la Creuse, du Loir et du Cher (Jackie Despriée *et al*., 2013). Les plus anciennes traces de la présence d'hominidés observées remontent à 1,1 mA ; ce sont des matériaux prélevés pour la taille dans les nappes alluviales et ces sites sont les seuls actuellement connus au-delà du 45° Nord en Europe. Après une très longue période sans aucune trace, des outils nouveaux apparurent dans la vallée du Cher, il y a environ 680 000 ans. Mais un grand écart chronologique sépare ces sites du plus vieux reconnu dans le Caucase (1,8 Ma) ; « aurait-il fallu sept cent mille ans aux hommes pour réaliser la première conquête de l'Ouest ? » (Jackie Despriée).

Restent en suspens de passionnantes questions :

- celle du métissage de notre génome avec celui des Néandertaliens pour 4 % ;
- celle de la conception de l'origine de l'homme moderne : monocentriste venu d'Afrique ou polycentriste en Asie, Europe et Afrique ?
- celle du rôle de notre cerveau « point chaud » du changement évolutif ;
- celle de notre propre évolution en cours ainsi qu'en témoignent l'adaptation des Tibétains à l'altitude, l'apparition de l'HbS chez les populations atteintes de paludisme, la tolérance de l'adulte anglo-saxon au lactose.

Dans nos sociétés, il s'avère que les interactions « culture *versus* génome » sont de plus en plus évidentes. L'Homme, qui désormais modifie les règles de l'évolution biologique, pourra bientôt modifier son propre génome et augmenter ainsi la diversité biologique de son espèce, en l'attente de son extinction…

BIBLIOGRAPHIE

BERGER (L.R.) (2013). The mosaïc nature of Australopithecus Sediba, *Science*, t. 314.

BIKERTON (Derek) (2010). *La langue d'Adam*, Paris, Éd Dunod, .

DESPRIÉE (Jackie) direct. avec VOINCHET (Pierre), TISSOUX (Hélène), BAHAIN (Jean-Jacques), FALGUERES (Christophe) et COURCIMAULT (Gilles) (2013). *Géochronologie et préhistoire des formations fossile en Région Centre*, ARCHEA, Tours.

MANZI (Giorgi) et Di VINCENZO (Fabio) (2012). Le dernier ancêtre de l'Homme moderne, *Pour la Science*, nº 411, p. 20-27.

HUBLIN (Jean-Jacques) et SEYTRE (Bernard) (2011). *Quand d'autres hommes peuplaient la terre. Nouveaux regards sur nos origines*, Paris, Flammarion, coll. « Champs, science ».

PATOU-MATHYS (Marylène) (2008), *Néanderthal, une autre humanité*, Paris, Perrin, coll. « Tempus ».

PICQ (Pascal) (2004). *Au commencement était l'Homme*, Paris, Éd. Odile Jacob.