

**IN SAHELO-SAHARIAN AFRICA
ON THE TRACK OF A NEW CRADLE OF MANKIND
EN AFRIQUE SAHELO-SAHARIENNE
SUR LA PISTE D'UN NOUVEAU BERCEAU DE L'HUMANITE**

MICHEL BRUNET¹

Abstract. The earliest known hominid *Sahelanthropus tchadensis* BRUNET et al., 2002, nicknamed Toumaï, from the Late Miocene (7 Ma) of Chad is probably temporally close to the last common ancestor shared by chimpanzees and humans.

Sahelanthropus is a new evolutive grade as the two other late Miocene (ca.6 Ma) Hominids: *Orrorin* (Kenya), *Ardipithecus* (Ethiopia), probably the ancestral group of Australopithecins, from which the genus *Homo* appears around 2.5 Ma and then widespread in Eurasia.

Résumé. Le plus ancien hominidé connu *Sahelanthropus tchadensis* BRUNET et al. 2002, dit Toumaï, Miocène supérieur (7 Ma) du Tchad est probablement proche du dernier ancêtre commun aux Chimpanzés et aux Humains. Les Hominidés du Miocène supérieur : *Sahelanthropus* (Tchad), *Orrorin* (Kenya), *Ardipithecus* (Ethiopie), représentent un nouveau grade évolutif probablement à l'origine des Australopithèques eux-mêmes à l'origine, autour de 2.5 Ma, du genre *Homo* qui va ensuite partir à la conquête de l'Eurasie.

Keywords: Early Hominids, Origin, Evolution, Paleoenvironments, Late Miocene, Early Pliocene, Africa;

Mots clé: Hominidés anciens, Origine, Evolution, Paléoenvironnements, Miocène supérieur, Pliocène inférieur, Afrique.

Abridged English version

The idea of an ascendance for our species is quite recent (mid XIX century).

But which was our ancestral group, when and where did it arise? ...These questions are still always unsolved.

In the 80's, early hominids are known in South and East Africa, the oldest being in East Africa led to propose an "East Side Story" the bipedal hominid original savannah paleoscenario (Coppens Y., 1983).

From 1994 the M.P.F.T.² digging in Djurab desert (Northern Chad) unearthed successively a new australopithecine, *Australopithecus bahrelghazali* BRUNET et al. 1996, nicknamed Abel and dated to 3.5 Ma, the first ever found West of the Rift Valley (Brunet M. et al., 1995) and later a new hominid, the earliest yet found (nicknamed Toumaï) *Sahelanthropus tchadensis* Brunet et al., 2002 from the late Miocene, dated to 7 Ma (Vignaud P. et al., 2002; Lebatard A.E. et al., 2008). This new milestone suggests that an exclusively southern or eastern African origin of the hominid clade is unlikely to be correct.

Since 1994, our roots went deeper, from 3.6 Ma to 7 Ma today, with three new Late Miocene species: *Ardipithecus kadabba* HAILE-SELASSIE, 2001 (5.2–5.8 Ma, Middle Awash, Ethiopia) and *Orrorin tugenensis* SENUT et al., 2001 (ca. 6 Ma, Lukeino, Kenya) while the oldest (7 Ma) is the Chadian one. These discoveries have a scientific impact similar to that of *A. africanus* Dart, 1925.

S. tchadensis displays a unique combination of primitive and derived characters that clearly shows that it is not related to chimpanzees or gorillas, but clearly suggests that it is related to later hominids, and temporally close to the last common ancestor between chimpanzees and humans (Brunet M. et al., 2002 & 2005; Zollikofer C.P.E. & al., 2005). In Chad, the Late Miocene sedimentological and paleobiological data are in agreement with a mosaic landscape (Vignaud P. et al., 2002). Today in Central Kalahari (Botswana) the Okavango delta appears to be a good analog with a similar mosaic of lacustrine and riparian waters, swamps, patches of forest, wooded islets, wooded savannah, grassland and desertic area (Brunet M. et al., 2005). Among this mosaic the precise habitat of Toumaï is still in progress but probably, as the others known late Miocene Hominids, a wooded one. Moreover these three late Miocene hominids are probably usual bipeds. So the models that involve significant role for savannah in the hominid origin must be reconsidered. Now, it appears that the earliest hominids inhabited wooded environments and were not restricted to Southern or Eastern Africa but were rather living in a wider geographic region, including also Sahelian Africa: at least Central Africa (Chad) and may be also North Eastern Africa (Libya and Egypt) (Brunet M., 2008).

According to, the early hominid history must be reconsidered within completely new paradigms.

¹ Collège de France Chaire de Paléontologie humaine, 3 Rue d'Ulm, 75231 Paris Cedex 05, FRANCE.
michel.brunet@college-de-france.fr

Institut International de Paléoprimatologie et Paléontologie Humaine : Evolution & Paléoenvironnements (IPHEP, UMR CNRS 6046).
Université de Poitiers F86022 Poitiers Cedex, FRANCE; michel.brunet@univ-poitiers.fr

²The Mission Paléoanthropologique Franco-Tchadienne heads by Michel Brunet, is an international scientific transdisciplinary collaboration between Collège de France (Paris), University of Poitiers, University of N'Djamena and CNAR (N'Djamena) including more than sixty researchers from ten countries.

LE CADRE HISTORIQUE

La notion d'Homme fossile n'a été reconnue que très tardivement, en 1856, lors de la mise au jour dans le ravin de Neander (Allemagne) des premiers restes de l'Homme de Neandertal (Fuhlrott C.J., 1859).

En 1859, Charles Darwin publie la théorie de l'évolution : « *Sur l'origine des espèces par la sélection naturelle* » (Darwin Ch., 1859), puis en 1871, dans son ouvrage « *L'ascendance de l'Homme* » il prédit des relations de parenté entre l'homme et les grands singes africains : « . . . et comme ces espèces (gorille et chimpanzé) sont à présent les plus proches voisins de l'homme, il est, plus probable que nos premiers ancêtres aient vécu sur le continent africain qu'ailleurs. . . » (Darwin Ch., 1871). La « prédiction de Darwin » va être vérifiée à la fois par la biologie moléculaire et par la paléontologie humaine.

En 1967 les avancées technologiques vont permettre à Allan Wilson et Vincent Sarich de démontrer notre très grande proximité génétique avec les chimpanzés, moins de 2% de différence. Ceci traduit le fait que nous partageons un ancêtre commun (Sarich V.M. & A.C. Wilson, 1967). Les Humains (= Hominidés) sont donc le groupe frère des Chimpanzés (= Panidés).

Dès la fin du XIX^{ème} siècle dans le cadre de cette quête de notre Ancêtre, les découvertes de fossiles humains vont se succéder. D'abord en Europe (Néandertaliens, Cro-Magnons) (Fuhlrott C.J., 1865 ; Dart L., 1868) puis en Asie (*Homo erectus*) (Dubois E., 1894 ; Weidenreich F., 1938) ; Dès 1925, Raymond Dart décrit en Afrique du Sud l'enfant de Taung (ca. 2,5 Ma), le premier Australopithèque (*Australopithecus africanus*) (Dart R., 1925). Enfin en Afrique orientale, les nouvelles découvertes se succèdent entre 2-3,6 Ma : *Paranthropus boisei* L. LEAKEY en 1959 (Leakey L.S.B., 1959), *P. aethiopicus* ARAMBOURG ET COPPENS en 1968 (Arambourg C. & Y. Coppens, 1968), puis en 1974 Lucy (3,2 Ma) et ses compagnons (*Australopithecus afarensis* JOHANSON et al. 1978) (Johanson D. & al., 1978).

La communauté paléanthropologique internationale prend alors conscience que notre histoire s'enracine profondément dans le temps en Afrique.

La distribution géographique singulière des Australopithèques (Afrique australe et orientale), associée au fait que les plus anciens connus soient tous Est-africains (3,6 Ma, Laetoli en Tanzanie) conduit Y. Coppens à proposer, en 1982, le paléoscénario *East Side story*, à l'est du grand Rift africain l'hypothèse de la savane originelle du préhumain bipède (Fig. 1) (Coppens Y., 1983).

Ce paléoscénario va rapidement se substituer à l'hypothèse d'une origine asiatique quand la découverte d'un massif facial permet de montrer que « *Ramapithecus* » (7-12 Ma, Siwaliks du Pakistan), l'ancêtre supposé du rameau humain, est en réalité la femelle du *Sivapithecus*, genre apparenté aux Pongidés la famille de l'orang-outang (Pilbeam D., 1982).

Au début du XXI^{ème} siècle, les plus anciens hominidés sont maintenant connus dans le Miocène supérieur, en Ethiopie avec *Ardipithecus kadabba* (5,2- 5,8 Ma) (Haile Selassie Y., 2001) et son successeur probable *A. ramidus* (4,4 Ma) dans le Pliocène inférieur (White T.D.

& al., 1994) et au Kenya avec *Orrorin tugenensis* (ca.6 Ma) (Senut B. & al., 2001). Mais aussi au Tchad (Afrique centrale), où j'ai initié la

Mission paléanthropologique franco-tchadienne (MPFT)^[3] qui, depuis 2002, a décrit Toumaï et ses frères (7 Ma) (Fig. 2, 3, 4, 5). Cette nouvelle espèce témoigne non seulement de notre origine africaine mais elle montre aussi que les hypothèses d'une origine australe ou orientale du clade humain doivent être reconsidérées (Brunet M., 2006 & 2009 ; Guy F. & al., 2005 ; Lebatard A.E. & al., 2008 ; Vignaud P. & al., 2002 ; Zollikofer C.P.E. & al., 2005). Ces premiers hominidés vivaient bien en Afrique dans une zone géographique beaucoup plus vaste, incluant tout ou partie de la région Saharo-Sahélienne avec au moins en Afrique centrale le Tchad, probablement la Libye, mais aussi le Soudan et l'Égypte.

Compte tenu des caractères anatomiques de son basicrâne (notamment *Foramen magnum* avancé en position antérieure, plan nucal très incliné vers l'arrière) Toumaï était sûrement bipède et comme les autres hominidés du Miocène supérieur devait probablement fréquenter des espaces boisés au sein d'un paysage mosaïque. Dans l'état présent de nos connaissances les paysages mosaïques de l'actuel delta de l'Okavango au Botswana semblent pouvoir constituer un bon analogue (Brunet M. & al., 2005).

Avec les caractères anatomiques particuliers de sa denture (morphologie des canines à couronnes petites et à usure apicale ; épaisseur de l'émail des dents jugales intermédiaire entre celui des chimpanzés et des Australopithèques ;...) et de son crâne (basicrâne de type bipède) (Brunet M. & al., 2002 ; Brunet M., 2006 & 2009 ; Guy F. & al., 2005 ; Zollikofer C.P.E. & al., 2005), *Sahelanthropus tchadensis* dit « Toumaï » (Fig : 2,3,4,5) représente un nouveau grade évolutif (Brunet M., 2009), le troisième décrit après *Australopithecus* et *Homo*.

Les deux autres hominidés du Miocène supérieur : *Ardipithecus kadabba* (Haile Selassie Y., 2001) et *Orrorin tugenensis* (Senut B. & al., 2001) appartiennent très probablement au même grade évolutif.

Ceci vient d'ailleurs d'être montré de manière magistrale par Tim D. White et son équipe pour l'un d'entre eux, *Ardipithecus ramidus* (White et al., 1994) mis au jour à Aramis en Ethiopie et daté de 4.4 Ma : un hominidé par sa denture (canine petite et asymétrique, émail d'épaisseur intermédiaire,...), son crâne (*foramen magnum* en position antérieure) et sa locomotion de type bipède grimpeur à gros orteil complètement opposable, sans cambrure plantaire il devait marcher « pieds plats », ne pratiquait pas le *knuckle-walking* et fréquentait un environnement boisé (Lovejoy C.O., 2009;

³ M.P.F.T. : La Mission Paléanthropologique Franco-Tchadienne initiée et dirigée par Michel Brunet, est une collaboration scientifique internationale entre Collège de France, Université de Poitiers, Université de N'Djamena et CNAR. La M.P.F.T. Regroupe plus de 60 chercheurs de 10 Pays. Ce programme international de recherches transdisciplinaires est financé par le Ministère de la Recherche : CNRS (INEE & ECLIPSE) & ANR, le Ministère des Affaires Etrangères (DGCID Paris, SCAC N'Djamena), la Région Poitou-Charentes et aux USA par la National Science Foundation (NSF/RHOI).

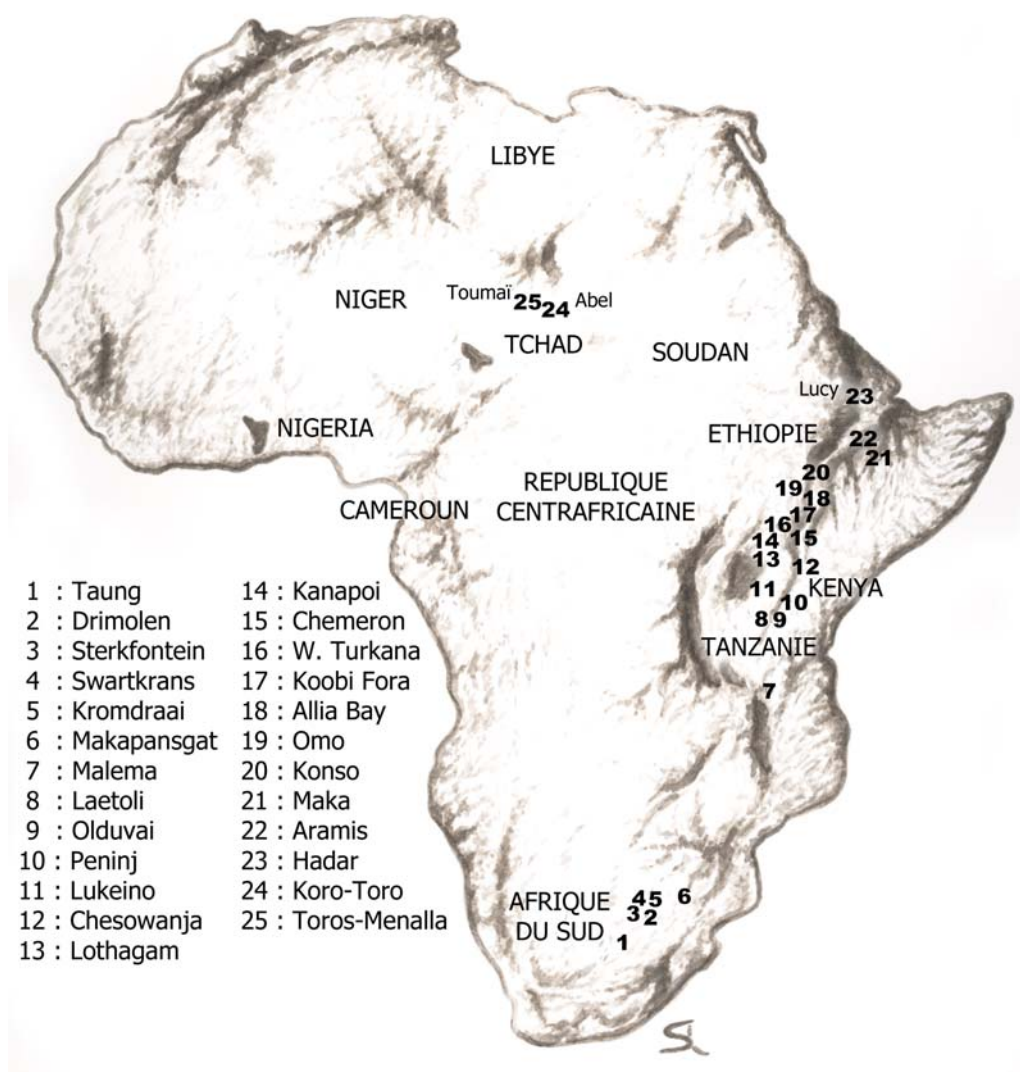


Fig.1 - Main early Hominid Localities in Africa.
Fig.1 - Principaux sites à Hominidés anciens du Continent Africain.

Lovejoy C.O. & *al.*, 2009 a-d ; Suwa G. & *al.*, 2009 a-b ; White T.D. & *al.*, 2009 a-b).

Grâce à l'ensemble de ces nouvelles découvertes il est donc maintenant parfaitement clair que le paléoscénario de la savane herbeuse originelle pour les préhumains bipèdes appartient définitivement à l'histoire de notre histoire

En dépit de ces faits qui prouvent une origine africaine et ancienne de l'humanité, on assiste néanmoins au retour en force de courants de pensée néocréationnistes qui veulent ignorer les connaissances scientifiques acquises depuis le XIXème siècle et qui assurent une diffusion internationale de contrevérités habilement grimées en « pseudoscience » sous le nom de « dessein intelligent » (Harun Yahya, 2006).

LE BILAN ACTUEL DES DÉCOUVERTES

Les quinze dernières années ont vu le nombre de genres d'Hominidés décrits passer de trois (*Homo*, *Paranthropus*, *Australopithecus*) à sept (*Kenyanthropus*, *Ardipithecus*, *Orrorin*, *Sahelanthropus*). Corrélativement la longueur de

nos racines dans le temps a pratiquement doublé, en passant de 3,6 Ma à 7 Ma.

Cette diversité taxonomique ne traduit probablement que très imparfaitement la réalité biologique. Pourtant des hypothèses anciennes doivent déjà être abandonnées, alors que les relations de parenté entre toutes ces nouvelles formes ne sont pas encore l'objet d'un consensus au sein de la communauté paléoanthropologique internationale.

Dans l'état actuel des connaissances, avec leurs caractères anatomiques particuliers (Brunet M. & *al.*, 2002 ; Brunet M., 2006 & 2009 ; Guy F. & *al.*, 2005 ; Haile Selassie Y., 2001 ; Lovejoy C.O., 2009 ; Lovejoy C.O. & *al.*, 2009 a-d ; Senut B. & *al.*, 2001 ; Suwa G. & *al.*, 2009 a-b ; White T.D. & *al.*, 2009 a-b ; Zollikofer C.P.E. & *al.*, 2005), ces hominidés du Miocène supérieur représentent clairement un nouveau grade évolutif, le troisième connu après *Homo* et *Australopithecus*. Ils ont probablement donné naissance vers 4 Ma aux Australopithèques (Brunet M. & *al.*, 2005, Johanson D. & *al.*, 1978 ; Leakey M. & *al.*, 1995).

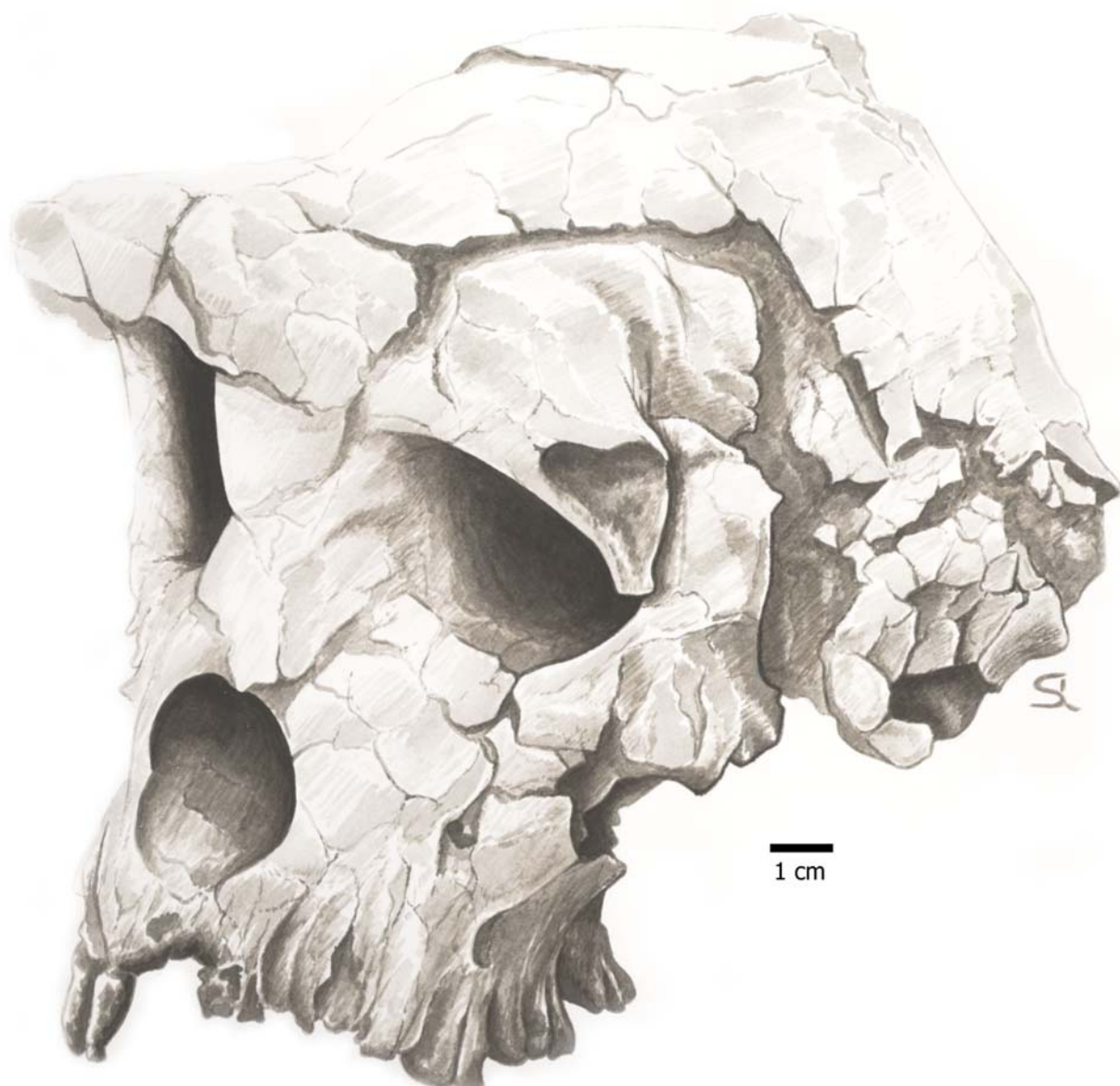


Fig.2 - *Sahelanthropus tchadensis* Brunet & al. 2002 (nicknamed "Toumai"): cranium, holotype species.

Fig.2 - *Sahelanthropus tchadensis* Brunet & al. 2002 (dit "Toumai"): crâne holotype.

NB: All the drawings made by Sabine Riffaut, drawer at the IPHEP, UMR 6046, CNRS-University of Poitiers.

NB: Tous les dessins sont dus au talent de Sabine Riffaut, IPHEP, UMR 6046, CNRS-Université de Poitiers.

Groupe sûrement à l'origine entre 2 et 3 Ma des premiers représentants (*H. habilis* et *H. rudolfensis*) du genre *Homo* qui va partir (*H. erectus*) à la conquête du reste de l'Ancien Monde, où les plus anciens sont actuellement connus au Caucase à Dmanisi (Géorgie) à un peu moins de 2Ma (Gabounia L. & al., 200) et dans la Sierra de Atapuerca, en Espagne, à un peu plus de 1Ma (Carbonell E. & al., 2008).

En Europe occidentale, *Homo heidelbergensis* est probablement à l'origine, vers

300 000 ans, de *Homo neanderthalensis*. Les Néanderthaliens s'éteignent vers

28 000 ans après une courte cohabitation avec l'homme moderne dont l'un des plus anciens représentants (165 000 ans) décrit, *H. sapiens idaltu* (Herto), est également africain (Éthiopie)(White T.D. & al., 2003). C'est probablement lui ou l'un de ses frères, qui va

conquérir le reste du Monde.

Une pensée conceptuelle semble apparaître autour de 2,5 Ma avec la présence d'outils taillés en Éthiopie (Gona) (Semaw S. & al., 1997) et au Kenya (Lokalelei) (Roche H. & al., 1999).

La maîtrise du feu ne paraît être effective qu'un peu avant 500 000 ans (Perlès C., 1987 ; Weiner S. & al., 1998), tandis que le plus ancien témoignage d'une pensée symbolique (350 000 ans) est peut-être présent en Espagne, avec l'aven sépulcral de la Sima de los Huescos (Sierra de Atapuerca)(Carbonell E. & al., 2003). Enfin symbolisme et créativité artistique avec les plus anciennes traces connues de joaillerie, il y a 75000ans à Blombos (Le Cap, Afrique du Sud) (Henshilwood C.S. & al., 2002).

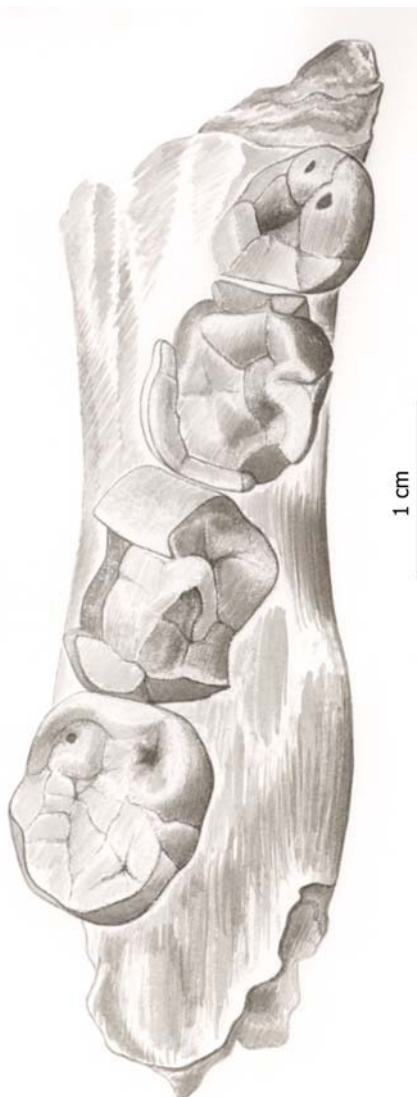


Fig.3 *Sahelanthropus tchadensis* Brunet & al. 2002: right lower jaw, paratype species.
 Fig.3 *Sahelanthropus tchadensis* Brunet & al. 2002: mandibule droite, paratype.

PERSPECTIVES D'AVENIR. . .

Comme l'avait prédit Charles Darwin en 1871, l'origine du rameau humain semble donc bien être africaine.

En revanche comme on l'a cru jusqu'au début des années 1990, les hominidés anciens n'ont pas vécu uniquement en Afrique australe et orientale mais dans un territoire beaucoup plus vaste comprenant aussi l'Afrique centrale : Tchad, Soudan et au nord, la Libye et l'Égypte. Ainsi à 7Ma, la Libye et le Tchad appartenaient à la même province biogéographique (Lihoreau F. & al., 2006).

Ce vaste territoire saharien qui est marqué par l'alternance de périodes arides et humides depuis au moins 7Ma a dû jouer un rôle majeur, jusque là complètement méconnu, dans notre Histoire (Schuster M. & al., 2006).

Pour mieux comprendre notre histoire il va falloir préciser les relations biogéographiques non seulement au sein de cette Afrique saharienne, mais aussi avec l'Eurasie, l'Afrique orientale et australe, c'est dire l'ampleur de l'immense chantier de terrain pour les

prochaines décennies.

Dans cette compétition scientifique internationale particulièrement vive, ce sont de nouveaux fossiles qui seront à leur tour de nouvelles pierres angulaires apportées à la connaissance des premières phases de notre évolution et du peuplement de l'ensemble de notre Planète (Brunet M. & al., 1995).

En fonction de la diversité de l'ensemble de ces données nouvelles, l'histoire et l'évolution des hominidés doivent être reconsidérées dans le cadre de nouveaux paradigmes qui vont conduire à des changements drastiques de ce que nous croyons savoir (Brunet M. & al., 2002).

En revanche, Toumaï avec ses 7Ma confirme déjà de manière spectaculaire la prédiction faite en 1871 par Charles Darwin. Notre origine est bien africaine et unique.

Nous partageons tous la même population ancestrale et nos différences sont essentiellement exprimées par la diversité de nos cultures.



Fig.4 Toumaï: stereolithographic cast of the cranium 3D reconstruction.
Fig.4 Toumaï : moulage stéréolithographique de la reconstruction 3D du crâne.



Fig.5 Sculpture of the Toumaï chest.
Fig.5 Sculpture du buste de Toumaï.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les Autorités Tchadiennes (Ministère de l'Education Nationale de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche ; Université de N'Djamena/ Département de Paléontologie ; Centre National d'Appui à la Recherche-CNAR : Dr. Baba El-Hadj Mallah) ; le Ministère Français de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche : UFR SFA, Université de Poitiers ; Agence Nationale de la Recherche - Projet ANR 05-BLAN-0235 ; Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS : Institut INEE et programme ECLIPSE ; Ministère des Affaires Etrangères (DCSUR, Paris et Projet FSP 2005-54 de la Coopération Franco-Tchadienne, Ambassade de France à N'Djamena) ; la Région Poitou-Charentes ; le programme NSF : RHOI (USA) ; l'Armée Française (Mission d'Assistance Militaire et dispositif Epervier). Nous remercions tous les membres de la Mission Paléoanthropologique Franco-Tchadienne; tous les Collègues et Amis qui ont participé à l'acquisition des données sur le terrain; G. Florent et C. Noël pour la gestion administrative et financière du programme de recherche ; X. Valentin pour la préparation et le moulage des fossiles. Les dessins sont dus au talent de S. Riffaut.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Arambourg, C. & Coppens, Y., 1968. Sur la découverte dans le Pléistocène inférieur de la vallée de l'Omo (Éthiopie) d'une mandibule d'Australopithecine. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 265: 589-590.
- IBrunet, M., Beauvilain, A., Coppens, Y., Heintz, E., Moutaye, A.H.E. & Pilbeam, D., 1995. The first australopithecine 2 500 kilometres west of the Rift Valley (Chad), *Nature* 378: 273-274.
- Brunet, M., Guy, F., Pilbeam, D., Mackaye, H.T., Likius, A., Ahounta, D., Beauvilain, A., Blondel, C., Bocherens, H., Boisserie, J.-R., de Bonis, L., Coppeens, Y., Dejax, J., Denys, C., Douring, Ph., Eisenmann, V., Fanone, G., Fronty, P., Geraads, D., Lehmann, T., Lihoreau, F., Louchart, A., Mahamat, A., Merceron, G., Mouchelin, G., Otero, O., Campomanes, P., Ponce de Leon, M., Rage, J.-C., Sapanet, M., Schuster, M., Sudre, J., Tassy, P., Valentin, X., Vignaud, P., Viriot, L., Zazzo, A. & Zollikoffer, C., 2002. A new hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa, *Nature*, 418: 145-151.
- Brunet, M., Guy, F., Pilbeam, D., Lieberman, D. E., Likius, A., Mackaye, H. T., Ponce de Leon, M., Zollikoffer, C. P. E. & Vignaud, P., 2005. New material of the Earliest Hominid from the Upper Miocene of Chad, *Nature*, 434: 753-755.
- Brunet, M., 2006. D'Abel à Toumaï, Nomade Chercheur d'Os, Editions Odile Jacob.
- Brunet, M., 2009. Origine et Histoire des Hominidés...Nouveaux paradigmes, Leçon inaugurale du Collège de France Editions Fayard, 53 p.
- Brunet, M., 2009. Origine et évolution des hominidés : Toumaï une confirmation éclatante de la prédiction de Darwin, *C. R. Palevol* 8: 311-319.
- Carbonell E., Mosquera, M., Ollé, A., Rodríguez, X.P., Sala, R., Vergès, J.M., Arsuaga, J.L. & Bermúdez de Castro, J.M., 2003. Les premiers comportements funéraires auraient-ils pris place à Atapuerca, il y a 350 000 ans ? Did the earliest mortuary practices take place more than 350 000 years ago at Atapuerca? *L'Anthropologie* 107: 1-14.
- Carbonell E., Bermúdez de Castro, J.M., Pare, J.M., Perez-Gonzalez, A., Cuenca-Bescos, G., Olle, A., Mosquera, M., Huguet, R., van der Made, J., Rosas, A., Sala, R., Vallverdu, J., Garcia, N., Granger, D.E., Martinon-Torres, M., Rodriguez, X.P., Stock, G.M., Verges, J.M., Allue, E., Burjachs, F., Caceres, I., Canals, A., Benito, A., Diez, C., Lozano, M., Mateos, A., Navazo, M., Rodriguez, J., Rosell, J. & Arsuaga, J.L., 2008. The first hominin of Europe, *Nature* 452: 465-469.
- Coppens, Y., 1983. Le singe, l'Afrique et l'Homme, Jacob/Fayard Paris,
- Dart, R., 1925. *Australopithecus africanus*, the man-ape of South Africa, *Nature* 115: 195-199.
- Darwin, Ch., 1859. On the origin of species by Means of Natural Selection, London John Murray, Reprinted, Everyman edition, 1928, New York: Dutton
- Darwin, Ch., 1871. The Descent of Man and Selection in Relation to Sex, Reprinted, Princeton University Press, 1981.
- Dubois, E., 1894. *Pithecanthropus erectus*: eine Menschenähnliche Uebergangsform aus Java, Batavia, Landesdruckerei.
- Fuhlrott, C.J., 1859. Menschliche Ueberreste aus einer Felsengrotte des Düsselthals. Ein Beitrag zur Frage über die Existenz fossiler Menschen, *Verhandl. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinlande Westphalen*, 16: 131-153.
- Fuhlrott, C.J., 1865. Der fossile Mensch aus dem Neanderthal und sein Verhältniß zum Alter des Menschengeschlechts, Duisburg,
- Gabunia, L., Vekua, A., Lordkipanidze, D. & al., 2000. Earliest Pleistocene Hominid Cranial Remains from Dmanisi, Republic of Georgia: Taxonomy, Geological Setting, and Age, *Science* 288: 1019-1025.
- Guy, F., Lieberman, D.E., Pilbeam, D., Ponce de Leon, M., Likius, A., Mackaye, H.T., Vignaud, P., Zollikoffer, C.P.E. & Brunet, M. 2005. Morphological affinities of the *Sahelanthropus tchadensis* (Late Miocene hominid from Chad) cranium. *PNAS* 102/52: 18836-18841.
- Haile Selassie, Y., 2001. Late Miocene hominids from the Middle Awash, Ethiopia. *Nature* 412: 178-181.
- Harun Yahya, 2006. L'atlas de la création. Editions global, Istanbul, Turquie,
- Henshilwood, C.S., d'Errico, F., Yates, R., Jacobs, Z., Tribolo, C., Duller, G.A.T., Mercier, N., Sealy, J.C., Valladas, H., Watts, I. & Wintle, A.G. 2002. Emergence of Modern Human Behaviour: Middle Stone Age engravings from South Africa, *Science* 295: 1278-1280.
- Johanson, D., White, T.D. & Coppens, Y. 1978. A new species of the genus *Australopithecus* (Primates : *Hominidae*) from the Pliocene of Eastern Africa, *Kirtlandia* 28: 1-14.
- Lartet, L., 1868. Une sépulture des troglodytes du Périgord, *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris* 3 : 335-349.
- Leakey, L.S.B., 1959. A new fossil skull from Olduvai, *Nature* 184: 491-493.
- Leakey, M., Feibel, G. , McDougall, C.S. & Walker, A.C., 1995. New four-million-year-old hominid species from Kanapoi and Allia Bay, Kenya. *Nature* 376: 565-571.
- Lebatard, A.E., Boulès, D.L., Douring, Ph., Jolivet, M., Braucher, R., Carcaillet, J., Schuster, M., Arnaud, N., Monié, P., Lihoreau, F., Likius, A., Mackaye, H.T., Vignaud, P. & Brunet, M. 2008. Cosmogenic nuclide dating of *Sahelanthropus tchadensis* and *Australopithecus bahrelghazali* Mio-Pliocene early Hominids from Chad, *PNAS* 105 (9): 3226-3231.
- Lihoreau, F., Boisserie, J.-R., Viriot, L., Coppens, Y., Likius, A., Mackaye, H. T., Tafforeau, P., Vignaud, P. & Brunet, M. & al., 2006. Evidence for Late Miocene Chado-Libyan bioprovince: a new possible dispersal ability for early Chadian Hominids, *PNAS* 23: 8763-8767.
- Lovejoy, C.O., 2009. Reexamining Human Origins in Light of *Ardipithecus ramidus*. *Science* 326: 74e1-74e8.
- Lovejoy, C.O., Simpson, S. W., White, T. D., Asfaw, B., Suwa, G.. 2009 a. Careful Climbing in the Miocene: The Forelimbs of *Ardipithecus ramidus* and Humans Are Primitive. *Science* 326: 70e1-70e8.
- Lovejoy, C.O., Suwa, G., Spurllock, L., Asfaw, B., White, T. D. 2009 b. The Pelvis and Femur of *Ardipithecus ramidus*: The

- Emergence of Upright Walking. *Science* 326: 71e1-71e6.
- Lovejoy C.O., Latimer, B., Suwa, G., Asfaw, B., White, T. D., 2009 c. Combining Prehension and Propulsion: The Foot of *Ardipithecus ramidus*. *Science* 326: 72e1-72e8.
- Lovejoy, C.O., Suwa, G., Simpson, S. W., Matternes, J.H., White, T. D. 2009 d. The Great Divides: *Ardipithecus ramidus* Reveals the Postcrania of Our Last Common Ancestors with African Apes. *Science* 326: 100-106.
- Perlès, C., 1987. La naissance du feu. *L'Histoire* 105: 28-33.
- Pilbeam, D., 1982. New hominoid skull material from the Miocene of Pakistan, *Nature* 295: 232-234.
- Roche, H., & al., 1999. Early hominid stone tool production and technical skill 2.34 Myr ago in West Turkana, Kenya, *Nature* 399: 57-60.
- Sarich, V.M. & Wilson, A.C., 1967. Immunological time scale for hominid evolution, *Science* 158: 1200-1203.
- Schuster M., Düringer, P., Ghienne, J-F., Vignaud, P., Mackaye, H. T., Likus, A. & Brunet, M., 2006. The age of the Sahara Desert, *Science* 311: 421.
- Semaw, S., Renne, P., Harris, J.W.K., Feibel, C., Bernor, R.L., Fesseha, N. & Mowbray, K., 1997. 2.5million-year-old stone tools from Gona, Ethiopia, *Nature* 385: 333-336.
- Senut, B., Pickford, M., Gommery, D., Mein, P., Cheboie, K. & Coppens, Y., 2001. First hominid from the Miocene (Lukeino formation, Kenya), *C R Acad Sci Paris* 332: 137-144.
- Suwa, G., Asfaw, B., Kono, R.T., Kubo, D., Lovejoy, C. O. & White, T. D. 2009 a. The *Ardipithecus ramidus* Skull and Its Implications for Hominid Origins. *Science* 326: 68e1-68e7.
- Suwa, G., Kono, R.T., Simpson, S. W., Asfaw, B., Lovejoy, C. O. & White, T.D. 2009 b. Paleobiological Implications of the *Ardipithecus ramidus* Dentition. *Science* 326: 94-99.
- Vignaud, P., Düringer, Ph., Mackaye, H. T., Likus, A., Blondel, C., Boissérie, J-R., de Bonis, L., Eisenmann, V., Geraads, D., Guy, F., Lehmann, T., Lihoreau, F., Lopez-Martinez, N., Mourer-Chauvire, C., Otero, O., Rage, J-C., Schuster, M., Viriot, L., Zazzo, A. & Brunet, M. 2002. Geology and palaeontology of the Upper Miocene Toros-Menalla hominid locality, Chad, *Nature* 418:152-155.
- Weidenreich, F., 1938. Discovery of the femur and the humerus of *Sinanthropus pekinensis*, *Nature* 141: 614-617.
- Weiner, S., Qinqi, Xu, Goldberg, P., Jinyi, Liu & Bar-Yosef, O., 1998. Evidence for the use of Fire at Zhoukoudian, China, *Science* 281: 251-253.
- White, T.D., Suwa, G. & Asfaw, B. 1994. *Australopithecus ramidus*, a new species of hominid from Aramis, Ethiopia. *Nature* 371: 306-312.
- White, T.D., Asfaw, B., DeGusta, D., Gilbert, H., Richards, G.D., Suwa, G. & Clark Howell, F. 2003. Pleistocene *Homo sapiens* from Middle Awash, Ethiopia. *Nature* 423: 742-747.
- White, T.D., Asfaw, B., Beyene, Y., Haile-Selassie, Y., Lovejoy, C.O., Suwa, G., WoldeGabriel, G. 2009 a. *Ardipithecus ramidus* and the Paleobiology of Early Hominids. *Science* 326: 65-86.
- White, T.D., Ambrose, S. H., Suwa, G., Su, D. F., DeGusta, D., Bernor, R. L., Boissérie, J.-R., Brunet, M., Delson, E., Frost, S., Garcia, N., Giaourtsakis, I. X., Haile-Selassie, Y., Clark Howell, F., Lehmann, Th., Likus, A., Pehlevan, C., Saegusa, H., Semprebon, G., Teaford, M. & Vrba, E. 2009 b. Macrovertebrate Paleontology and the Pliocene Habitat of *Ardipithecus ramidus*. *Science* 326: 87-93.
- Zollikofer, C.P.E., Ponce de Leon, M.S., Lieberman, D. E., Guy, F., Pilbeam, D., Likus, A., Mackaye, H. T., Vignaud, P. & Brunet, M., 2005. Virtual Cranial Reconstruction of *Sahelanthropus tchadensis*, *Nature* 434: 755-759.