

*Premiers hominines, premiers humains: des problèmes, plusieurs questions, des perspectives*

par R. Macchiarelli [UMR 7194 CNRS, MNHN Paris & UF Géosciences, Univ. de Poitiers]

Des problèmes

A l'époque de la découverte, à Taung, du premier membre non humain de la tribu des hominines, l'empêchement majeur à son acceptation fut représenté par un positionnement idéologique qui ne prévoyait pas d'ancêtres d'origine africaine. Aujourd'hui, l'empêchement majeur à l'avancée des connaissances sur '*qui est qui*' dans les premières phases de la radiation adaptative du rameau humain est la soustraction au débat scientifique de documents susceptibles de contribuer de façon déterminante à la définition des caractéristiques qui garantissent le véritable statut de 'taxon hominine'.

Les trois plus anciens hominines présumés - *Sahelanthropus*, *Orrorin*, *Ardipithecus* - partagent un nombre limité d'éléments anatomiques, chose qui complique la tâche d'assurer ce 'label' sur base comparative et qui ne permet pas encore de réfuter de façon conclusive l'hypothèse d'une possible congenericité [1-3]. Toutefois, *Sahelanthropus* et *Orrorin* partagent l'élément certainement plus diagnostique pour supporter, ou rejeter, l'hypothèse de bipédie: le fémur. Mais, alors qu'une importante quantité d'informations a été mise à disposition pour *Orrorin* [réf. dans 4], *Sahelanthropus* est 'réticent'.

Le 'fémur de Toumaï' a été collecté il y a plus de 15,5 ans, le 19 juillet 2001 [5,6], contextuellement aux restes attribués un an plus tard au nouveau taxon *Sahelanthropus*, dont le crâne TM 266-01-060 en est l'holotype [7]. Labellisé '*TM 266-01-063 Indet. os long*' dans l'inventaire de la MPFT [8] et, à l'époque, non reconnu ni anatomiquement ni taxonomiquement, ce spécimen n'a été identifié qu'en février 2004, à l'Univ. de Poitiers (par une étudiante en DEA et par moi-même), au cours d'une prospection taphonomique d'un lot de restes sélectionnés pour être sectionnés le lendemain pour des analyses minéralogiques (certains détails de cette 'histoire banale' [au moins dans le domaine de la paléontologie], mais devenue une 'affaire', ont été rapportés par 9-13).

Suite à cette 'redécouverte', l'existence du fémur a été initialement niée par les responsables scientifiques de la MPFT (e.g.: '*L'absence de restes osseux des membres ne permet pas de dire si Toumaï était bipède*' [14]), puis ignorée dans les publications successives [e.g., 15-17]. Par contre, la contribution potentielle de ce spécimen au débat sur la définition du 'label' hominine et sur l'origine de la bipédie n'est pas passée inaperçue [9,11-13,18]. '*Huit ans après la découverte du crâne du plus vieil hominidé connu, une photo inédite indique qu'un fémur de la même espèce aurait été trouvé simultanément. Pourquoi n'a-t-il pas été publié?*', s'interrogeait, il y a sept ans désormais, un journaliste de *La Recherche* [9]; '*If postcranial remains had been found close to the skull, possibly belonging to it, wouldn't they be an important test of the specimen's hominid status? And a femur wasn't that precisely what had been called for to settle the question of whether or not Toumaï was bipedal and therefore the earliest known hominid-oldest man?*', lui faisait écho deux ans plus tard J. Reader dans son célèbre ouvrage sur l'histoire des recherches paléanthropologiques [13].

Finalement, bien que tardivement, au moins l'admission de l'existence du 'fémur de Toumaï' nous est parvenue via radio en 2016 [19].

A ce jour, TM 266-01-063 est l'élément clé pour fournir des informations précises sur le comportement locomoteur (et sur la taille) du *Sahelanthropus*, informations qui pourraient être comparées directement au registre déjà disponible pour *Orrorin* [4] et, donc, relancer le débat sur le statut taxinomique et les possibles relations phylogénétiques entre les trois plus anciens hominines présumés. C'est pour cela que, malgré les commentaires de la presse internationale et les remarques des spécialistes [e.g., 3], l'inaction des organismes de tutelle - qui depuis toujours affichent une position de fort soutien à l'éthique dans la recherche [e.g., 20,21; voir les points 5, 6 et 11 dans 22] - surprend.



TM 266-01-063 (diaphyse fémoral gauche de *Sahelanthropus*) en projection antérieure (a), postérieure (b), médiale (c) et latérale (d). Les images a et b ont été diffusées en 2009 [11; voir 5,6 pour le contexte de sa découverte au Chad].

*'The relationships among the living apes and modern humans have effectively been resolved, but it is much more difficult to locate fossil apes on the tree of life because shared skeletal morphology does not always mean shared recent evolutionary history. Sorting fossil taxa into those that belong on the branch of the tree of life that leads to modern humans from those that belong on other closely related branches is a considerable challenge'* [23]. C'est pourquoi, je le répète, la soustraction de TM 266-01-063 au processus 'physiologique' de critique scientifique constitue actuellement

l'empêchement majeur à l'avancée des connaissances sur l'identité même des premiers hominines (et aussi, accessoirement, un véritable problème pour la crédibilité internationale de la recherche paléanthropologique française).

#### Plusieurs questions

Pendant les deux dernières décennies, la période d'env. 2 Ma de la fin du Pliocène à la transition Calabrien-Pléistocène moyen nous a dévoilé une paléobiodiversité hominine/humaine jusque-là inattendue. En même temps, des avancées formidables dans l'imagerie non invasive à très haute résolution et dans les méthodes de modélisation 3D et d'analyse par GM ont considérablement augmenté nos capacités d'extraire des informations fiables de l'extérieur et de l'intérieur des restes ostéo-dentaires, même si fragmentaires et isolés. En attendant confiants la contribution de la paléogénétique et de la paléoprotéomique à l'étude extensive de matériaux issus de ces périodes anciennes, couplées avec des innovations conceptuelles, méthodologiques et technologiques dans les stratégies de recherche de terrain, de datation des assemblages et de caractérisation de leurs contextes paléoenvironnementaux, ces avancées analytiques ont littéralement révolutionné notre façon de travailler sur les restes fossiles et élargi le spectre de nos regards sur les toutes premières phases de l'évolution humaine [24].

Dans ce cadre prometteur, plusieurs questionnements peuvent aujourd'hui être relancés et certains acquis être mis en discussion. Ci-après, quelques points de réflexion.

- Dans des assemblages complexes de restes fragmentaires quasi contemporains, sommes-nous capables d'identifier au moins un 'indicateur clé' (ou un ensemble limité mais cohérent d'indicateurs) à utiliser comme 'papier tournesol' pour discriminer la présence - peut-être seulement 'en filigrane' - d'un représentant du genre *Homo* par rapport à celle d'autres membres non-humains de la tribu hominine? Si un indicateur non équivoque existe effectivement, il s'agirait plutôt d'un indicateur dentaire (comme la morphologie de la jonction émail-dentine [e.g., 25,26], ou le modèle de répartition topographique de l'épaisseur de l'émail [e.g., 27]), ou osseux (même [ultra]microstructural [e.g., 28,29]), ou biogéochimique (lié à un comportement alimentaire spécifique ou dépendant de caractéristiques hormonales [e.g., 30-32])? Qu'est-ce qui 'certifie' *Homo*?

- La maternité peut laisser une empreinte dans la dentine radulaire des molaires en croissance [33]. L'âge au premier accouchement, l'intervalle entre les accouchements, le nombre d'accouchements jusqu'à l'achèvement de la croissance radulaire différaient-ils entre les mères *teenage* de *Australopithecus*, *Paranthropus*, *Homo* (mais aussi entre les différents membres au sein de notre genre)? Quel impact démographique potentiel? Quelle capacité avons-nous d'estimer la paléofertilité?

- Malgré le fait que le tissu osseux soit en général monotone dans ses réponses adaptatives, certaines propriétés géométriques-structurales du réseau trabéculaire sont très sensibles à l'intensité, fréquence, polarité des stimuli et reflètent plutôt bien l'environnement biomécanique [e.g., <sup>34-36</sup>]. Dans quelle mesure sommes-nous dans les conditions d'extraire ces signaux, de les décoder et de les traduire en 'comportements' à valeur taxinomique, peut-être liés aux variations d'âge et au sexe?

- A un certain moment dans l'évolution d'au moins une lignée hominine, la sélection a déterminé/favorisé le camouflage de l'ovulation, avec pour conséquences une réduction de la compétition entre mâles et une réduction du dimorphisme sexuel [<sup>37</sup>], en quelque sorte, l'opposé de ce qui s'est vérifié chez *Paranthropus* [<sup>38</sup>]. Même si ce scénario reste à préciser, il en dérive que, à n'importe quelle phase de l'évolution humaine, le degré de dimorphisme sexuel dimensionnel doit être inférieur à celui des grands singes actuels. Toutefois, sous l'hypothèse de conspécificité usuellement admise, la variation du volume endocrânien au sein de l'échantillon qui réunit *H. aff. erectus* d'Afrique orientale et l'assemblage de Dmanisi dépasse même celle du gorille (c.v.: 22% vs. 13%). En principe, l'hypothèse de conspécificité peut être plus confortablement testée entre spécimens/échantillons quasi contemporains issus d'écosystèmes comparables en termes de nature, direction et intensité des pressions sélectives. Prenons alors, par exemple, les os de la hanche des deux spécimens UA 173-405 (Buia, Erytrée) [<sup>39</sup>] et BSN49/P27 (Gona, Ethiopie) [<sup>40</sup>], tous deux provenant de l'Afar (sites localisés à quelques centaines de kilomètres) et, probablement, séparés seulement par quelques dizaines de milliers d'années (pendant le Calabrien): les remarquables différences de taille et de masse des individus *H. aff. erectus* qu'ils représentent reflètent-elles un dimorphisme sexuel intraspécifique soutenu par une sélection directionnelle? ou plutôt une grande variabilité intraspécifique (voir intrapopulationnelle) dans les proportions corporelles résultat d'une sélection relaxée par rapport aux contraintes environnementales? ou des simples différences adaptatives interspécifiques? Qu'est-ce qui indique une extension de la variabilité morpho-dimensionnelle à un moment donné dans les premières phases de l'évolution humaine: l'action vigoureuse de la sélection directionnelle (ou même disruptive, si en présence d'une distribution bimodale), un faible impact de la sélection, ou une capacité limitée à évaluer la paléobiodiversité?

### Des prospectives

- Le poids relatif dans l'évolution humaine des modèles 'Reine rouge' (RR) et 'Bouffon de cour' (BC) [e.g., <sup>41-43</sup>], vrai terrain potentiel d'interface de la recherche où anthropologues, archéologues, archéozoologues, paléontologues, taphonomistes, paléoécologues pourraient interagir utilement, reste encore substantiellement non testé, certainement pour le Pléistocène ancien. Se limiter, comme on le fait généralement, à noter que les oscillations climatiques ont sans doute influencé/déterminé les adaptations bioculturelles des groupes humains n'est plus suffisant. Nous devrions tenter de comprendre - si possible de 'mesurer' - à quel 'moment' de l'histoire des filtres techno-culturels ont été capables de réduire de façon appréciable l'éco-sensibilité humaine face aux pressions sélectives, qu'elles soient le résultat (surtout) des interactions interspécifiques (RR) et/ou du forçage climatique (BC). Mais si, après tout, un modèle évolutif du type 'marche aléatoire' ('au hasard', ou 'brownienne') était celui capable d'expliquer de la façon la plus parcimonieuse le plus grand nombre de variables? Comment démêler cet écheveau?

- Dans un futur proche, pour être sûr de développer au mieux des programmes de recherche fondés sur des questions auxquelles il est effectivement possible de fournir des réponses [<sup>44</sup>], il deviendra nécessaire, pour la Paléanthropologie en tant que discipline scientifique, de dépasser l'ambiguïté de son positionnement entre approche 'idiographique' (éminemment narrative, historique, typique des sciences humaines) et approche 'nomothétique' (basée sur l'application de la méthode hypothético-déductive pour générer de modèles et la formulation systématique d'hypothèses testables).

## Bibliographie & notes

- [1] Haile-Selassie Y, Suwa G, White TD, 2004. Late Miocene teeth from Middle Awash, Ethiopia, and early hominid dental evolution. *Science* 303.
- [2] Haile-Selassie Y, Suwa G, White T, 2009. Hominidae. In (Haile-Selassie Y, WoldeGabriel G, Eds.): *Ardipithecus kadabba Late Miocene Evidence from the Middle Awash, Ethiopia*. University of California Press.
- [3] Wood B, Boyle EK, 2016. Hominin taxic diversity: fact or fantasy? *Yrb. Phys. Anthropol.* 159.
- [4] Senut B, 2015. The Miocene hominoids and the earliest putative hominids. In (Henke W, Tattersall I, Eds.): *Handbook of Paleoanthropology*, 2<sup>nd</sup> ed. Springer.
- [5] Beauvilain A, Watté J-P, 2009. Toumaï (*Sahelanthropus tchadensis*) a-t-il- été inhumé? *Bull. Soc Géol. Normandie Amis Muséum Havre* 96.
- [6] Beauvilain A, Watté J-P, 2009. Was Toumaï (*Sahelanthropus tchadensis*) buried? *L'Anthropol.* 47.
- [7] Brunet M et al., 2002. A new hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa. *Nature* 418.
- [8] Mission Paléanthropologique Franco-Tchadienne.
- [9] Constans N, 2009. Le fémur de Toumaï. *La Recherche*, juillet 2009.
- [10] Hawks J, 2009. Sahelanthropus: did camelherders bury Toumaï facing Mecca? John Hawks Weblog May 2009 (<http://johnhawks.net/weblog/fossils/sahelanthropus/was-toumai-buried-facing-mecca-2009.html>).
- [11] Hawks J, 2009. Sahelanthropus: "The femur of Toumaï?". John Hawks Weblog July 2009 (<http://johnhawks.net/weblog/fossils/sahelanthropus/femur-toumai-bergeret-recherche-2009.html>).
- [12] Pickford M, 2010. Marketing Palaeoanthropology: the rise of yellow science. In (San Martin J-P et al., Eds.): *Le Patrimoine Paléontologique. Des Trésor de Fond des Temps*. Institut National de Géologie et Géoécologie Marines.
- [13] Reader J, 2011. *Missing Links. In search of Human Origins*. Oxford University Press.
- [14] Brunet M et al., 2004. "Toumaï", Miocène supérieur du Tchad, le nouveau doyen du rameau humain. *C.R. Palevol* 3.
- [15] Brunet M et al., 2005. New material of the earliest hominid from the Upper Miocene of Chad. *Nature* 434.
- [16] Guy F et al., 2005. Morphological affinities of the *Sahelanthropus tchadensis* (Late Miocene hominid from Chad) cranium. *PNAS* 102.
- [17] Zollikofer CPE et al., 2005. Virtual cranial reconstruction of *Sahelanthropus tchadensis*. *Nature* 434.
- [18] Wikipédia, 2016. Toumaï (<https://fr.wikipedia.org/wiki/Touma%C3%AF>).
- [19] France Culture, 2016. *L'Humanité des origines*. Le Salon Noir. Interview de V. Charpentier à M. Brunet (16 avril 2016) ([www.franceculture.fr/emissions/le-salon-noir/l-humanite-des-origines](http://www.franceculture.fr/emissions/le-salon-noir/l-humanite-des-origines)).
- [20] Comité d'Ethique du CNRS, 2012. Approbation de la charte de l'évaluateur scientifique et de la déclaration de Singapour ([www.cnrs.fr/comets/spip.php?article49](http://www.cnrs.fr/comets/spip.php?article49)).
- [21] Leduc M, 2014. Editorial. Les fraudes créent une suspicion sur l'activité des chercheurs. *CNRS Le Journal* 278.
- [22] Déclaration de Singapour sur l'Intégrité en Recherche, 2011 ([www.singaporestatement.org/Translations/SS\\_French.pdf](http://www.singaporestatement.org/Translations/SS_French.pdf)).
- [23] Wood B, Harrison T, 2011. The evolutionary context of the first hominins. *Nature*, 470.
- [24] Antón SC, Potts R, Aiello LC, 2015. Evolution of early *Homo*: an integrated biological perspective. *Science* 345.
- [25] Crevecoeur I et al., 2014. First early hominin from Central Africa (Ishango, Democratic Republic of Congo). *PLoS One* 9.
- [26] Zanolli C et al., 2015. Brief Communication: The Early Pleistocene deciduous hominid molar FS-72 from the Sangiran Dome of Java, Indonesia: a taxonomic reappraisal based on its comparative endostructural characterization. *Am. J. Phys. Anthropol.* 157.
- [27] Skinner MM et al., 2015. Enamel thickness trends in Plio-Pleistocene hominin mandibular molars. *J. Hum. Evol.* 85.
- [28] Bromage TG et al., 2009. Confocal scanning optical microscopy of a 3-million-year-old *Australopithecus afarensis* femur. *Scanning* 31.
- [29] Sanchez S et al., 2012. Three-dimensional synchrotron virtual paleohistology: a new insight into the world of fossil bone microstructures. *Microsc. Microanal.* 18.
- [30] Sponheimer M et al., 2013. Isotopic evidence of early hominin diets. *PNAS* 110.
- [31] Reynard B, Balter V, 2014. Trace elements and their isotopes in bones and teeth: diet, environments, diagenesis, and dating of archeological and paleontological samples *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.* 416.
- [32] Martin JE, Vance D, Balter V, 2015. Magnesium stable isotope ecology using mammal tooth enamel. *PNAS* 112.
- [33] Dean MC, 2017. How the microstructure of dentine can contribute to reconstructing developing dentitions and the lives of hominoids and hominins. *Palevol* (sous presse).
- [34] Gross T et al., 2014. A CT-image-based framework for the holistic analysis of cortical and trabecular bone morphology. *Palaeont. Electr.*
- [35] Chirchir H et al., 2015. Recent origin of low trabecular bone density in modern humans. *PNAS* 112.
- [36] Skinner MM et al., 2015. Human-like hand use in *Australopithecus africanus*. *Science* 347.
- [37] Lovejoy CO, 2009. Reexamining human origins in light of *Ardipithecus ramidus*. *Science* 326.
- [38] Lockwood CA et al., 2007. Extended male growth in a fossil hominin species. *Science* 317.
- [39] Ghinassi M et al., 2015. An integrated study of the Homo-bearing Aalat stratigraphic section (Eritrea): an expanded continental record at the Early-Middle Pleistocene transition. *J. Afr. Earth Sc.* 112.
- [40] Simpson SW et al., 2008. A female *Homo erectus* pelvis from Gona, Ethiopia. *Science* 322.
- [41] Venditti C, Meade A, Pagel M, 2010. Phylogenies reveal new interpretation of speciation and the Red Queen. *Nature* 463.

[<sup>42</sup>] Hunt G, Hopkins MJ, Lidgard S, 2015. Simple versus complex models of trait evolution and stasis as a response to environmental change. *PNAS* 112.

[<sup>43</sup>] Nordbotten JM, Stenseth NC, 2016. Asymmetric ecological conditions favor Red-Queen type of continued evolution over stasis. *PNAS* 113.

[<sup>44</sup>] Smith RJ, Wood B, 2017. The principles and practice of human evolution research: are we asking questions that can be answered? *Palevol* (sous presse).