

Paléontologie systématique (Paléontologie des Vertébrés)

# Une nouvelle espèce du genre *Bohlinia* (Mammalia, Giraffidae) du Miocène supérieur de Toros-Menalla, Tchad

Andossa Likius<sup>a</sup>, Patrick Vignaud<sup>b,\*</sup>, Michel Brunet<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Département de paléontologie, faculté des sciences exactes et appliquées, université de N'Djaména, BP 1117, N'Djaména, Tchad

<sup>b</sup> Institut de paléoprimatologie et paléontologie humaine, évolution et paléoenvironnements, IPHEP, UMR 6046/CNRS, UFR SFA, université de Poitiers, 40, avenue du Recteur-Pineau, 86022 Poitiers cedex, France

Reçu le 2 août 2006 ; accepté le 4 décembre 2006

Disponible sur Internet le 24 janvier 2007

Présenté par Philippe Taquet

## Résumé

Des restes fossiles de Giraffidae découverts dans les niveaux du Miocène supérieur de « l'Anthracotheriid Unit » (A.U.) du secteur fossilifère de Toros-Menalla (Nord du Tchad) permettent de proposer une étude descriptive et comparative. Ils sont rapportés au genre *Bohlinia*, jusque là uniquement connu dans quelques gisements du Miocène supérieur d'Eurasie. Il s'agit de la toute première occurrence du genre en Afrique, élargissant ainsi son aire de répartition de façon significative. La comparaison du matériel permet de montrer qu'il doit être rapporté à une nouvelle espèce de Giraffidae, *Bohlinia adoumi* n. sp., vraisemblablement proche des formes eurasiatiques. **Pour citer cet article :** A. Likius et al., C. R. Palevol 6 (2007).

© 2006 Académie des sciences. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

## Abstract

**A new species of *Bohlinia* (Mammalia, Giraffidae) from the Late Miocene of Toros-Menalla, Chad.** New Giraffidae specimens discovered from the Late Miocene fossiliferous sector of Toros-Menalla (northern Chad) are described. These specimens are assigned to *Bohlinia*, a genus known so far only in some Late Miocene localities of Eurasia. This is the first occurrence of the genus in Africa. Analysis of the material allows us to describe a new species of giraffid, *Bohlinia adoumi* n. sp., probably close to the Eurasian forms. **To cite this article:** A. Likius et al., C. R. Palevol 6 (2007).

© 2006 Académie des sciences. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

**Mots clés :** Giraffidae ; *Bohlinia* ; Nouvelle espèce ; Miocène supérieur ; Tchad ; Toros-Menalla

**Keywords:** Giraffidae ; *Bohlinia* ; New species ; Late Miocene ; Chad ; Toros-Menalla

## Abridged English version

Since 1997, field missions conducted by the 'Mission paléoanthropologique franco-tchadienne' (MPFT) in the Toros-Menalla fossiliferous sector of the Djurab

desert, northern Chad, have inventoried more than 400 localities. These localities, biochronologically dated ca. 7 Ma [36], have yielded abundant and diversified vertebrate fossils remains, including the earliest known hominid: *Sahelanthropus tchadensis* [5]. The rich fossiliferous mammal fauna includes important remains of Giraffidae. Here, we describe material assigned to a new species of *Bohlinia* [32], which until now was only iden-

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [patrick.vignaud@univ-poitiers.fr](mailto:patrick.vignaud@univ-poitiers.fr) (P. Vignaud).

tified in the Late Miocene of Greece, Turkey and Iran [12–13,29,31,33].

### Systematics

*Mammalia* Linné, 1758  
*Artiodactyla* Owen, 1848  
*Giraffidae* Gray, 1821  
*Bohlinia* Matthew, 1929

**Diagnosis of the genus** after [3,13,29]: Giraffinae characterized by strong ossicones with large base, extended from the supraorbital to the parietal region. In addition, *Bohlinia* is characterized by an elongated skull with flat cranial roof, strong occipital condyles, long and relatively large palate, rounded-elliptical orbit situated above the last two molars, brachyodont teeth and dolichopodial limb bones.

#### *Bohlinia adoumi* n. sp.

**Holotype: TM242.01.01:** fragmentary cranium composed of several elements of the same individual: posterior part of cranium, right ossicone, and fragmentary toothless mandible.

**Additional referred material: TM243.01.24:** fragment of left ossicone, **TM264.01.03:** fragment of right mandible with p<sub>2</sub>–p<sub>3</sub>; **TM321.01.01:** fragment of cranium with left ossicone.

All specimens are housed in the Centre national d'appui à la recherche (CNAR), N'Djamena, Chad.

**Locality:** Toros-Menalla fossiliferous sector (TM242).

**Other localities:** TM243, TM264, TM321

**Age:** Anthracotheriid Unit (AU), Late Miocene, ca.7 Ma [36].

**Etymology:** Species dedicated to Mahamat Adoum, our MPFT logistician in the desert, who found a majority of the fossil specimens studied here.

**Diagnosis:** Species with posterior part of cranium elongated, a cranial roof showing a flat parietal region; a wide external occipital protuberance; a wide and deep supraoccipital depression; two well-marked fossae ventral to the external occipital protuberance, indicating strong nuchal muscular insertions; strong occipital condyles; a diamond-shape foramen magnum projecting above the superior margin of the occipital condyles; one pair of conical and short ossicones that are enlarged at their basis and taper gradually towards the top; rounded at their distal extremity; oval transverse section of the ossicone base, at least one distinct longitudinal groove on the ossicone lateral face; basal grooves on the ossicone median faces.

**Differential diagnosis:** *Bohlinia attica* and *B. nikitiae* differ from *B. adoumi* n. sp. in their longer ossicones, with respectively rhomboid and elliptical transverse section at their basis (oval in *B. adoumi* n. sp) and greater anteroposterior diameter (Table 2), and in the presence of longitudinal keels (absent in *B. adoumi* n. sp.).

### Description

**Cranium (Fig. 1).** The holotype TM242.01.01 is a posterior part of cranium. The cranial roof is flat. The parietal lines (Fig. 1a) are strongly marked and distant from each other unlike *Canthumeryx* from Gebel Zelten and *Injanatherium* from Irak [18,19,28,34]. The external occipital protuberance is well developed and strongly projected backwards. It is wider than in extant giraffid species (*Giraffa* and *Okapia* [15]) and shows a shallower notch in its middle part. In ventral view, the external occipital protuberance displays two marked circular fossae, suggesting strong nuchal muscular insertions that are separated from each other by a longitudinal groove. In lateral view, the temporal crest is curved before joining the mastoid process, whereas it is straight in *Giraffa*. On each side below the nuchal crest, there is a deep depression. Above the foramen magnum, the large and deep supraoccipital depression is bounded laterally by thick relief as in *Giraffa*. In the latter, however, this depression is narrower and shallower. The occipital condyles are robust. The foramen magnum is diamond-shaped, its dorsal margin showing a deep notch (Fig. 1b), which projects above the superior margin of the occipital condyles, whereas, in the other giraffids (except *Palaeotragus rouenii*), this margin reaches the superior border of the condyles. Moreover, the upper margin of the foramen magnum is circular to oval in the other giraffids. The size of the paraoccipital process is comparable to that of *Giraffa*, but the post-glenoid process is very wide. The large auditory canal shows a wide external auditory meatus and is immediately preceded by a large post-glenoid foramen. The glenoid cavity shows a convex ventral surface for the articulation with the mandible, whereas the dorsal surface shows a deep depression, as in *Giraffa*.

**Ossicones (Fig. 2).** The ossicone is short and robust. Its transverse section is oval and pneumatized at its basis. The apex is rounded, but without any distinct knob. The lateral face shows a distinct longitudinal groove (Fig. 2a). The median face displays three deeply marked grooves that all converge toward the basis (Fig. 2b). These grooves disappear just before the ossicone apex. TM321.01.01 clearly shows an ossicone vertically oriented relative to the cranial roof. The basis of the

ossicone displays a suture line marked with the frontal and parietal bone, as in *Giraffa*.

**Comparison:** Cranial and ossicone features (long and flat parietal, strong occipital condyles, short and robust ossicones with distinct longitudinal grooves on their surface) support the assignment of the Chadian material to *Bohlinia* [3,12,37]. It differs from all known African genera of Giraffidae [1,2,6–8,14,16–27,35]. The giraffid from TM differs from *B. attica* [10] and *B. nikitiae* [29] in the more elevated occipital face, that bears two very well marked fossae, the stronger and larger occipital condyle (Table 1), and the shorter ossicones, with an oval transverse section at their basis, without any keel and with a narrower anteroposterior diameter, clearly indicated by the DT X 100/DAP index (Table 2).

Some isolated dental (p<sub>3</sub> and p<sub>4</sub>) material of the same fossiliferous area has been tentatively assigned to that new species (Fig. 4) in regard of its great dissemblance with *Giraffa* and *Sivatherium* teeth.

### Discussion and conclusions

To date, *Bohlinia* was known only from Late Miocene localities of Greece, Turkey, and Iran [12–13,29,31,33]. These localities chronologically range from the Late Vallesian (MN 10) to the Late Turolian (MN 13) [4,13,29]. The chronological distribution for *Bohlinia* thus does not provide more precise information for the age of the TM242, TM243, TM264, and TM321 sites. However, the occurrence of *Bohlinia* in the Late Miocene localities of Eurasia as well as in the TM sector (AU), but never in Pliocene localities, is congruent with the previous Late Miocene age estimation for TM [36].

*Bohlinia attica* and *B. nikitiae* were the only two species recognized for the genus [29], and the new Chadian material displays distinctive features, which allow us to assign it to a new species, *B. adoumi* n. sp. The discovery of *Bohlinia* in Chad provides the first occurrence of the genus in Africa and partially fills a geographical gap in the repartition of Giraffinae. Several cranial features (long and flat parietal, strong occipital condyles, morphology of ossicones) in *B. adoumi* n. sp. indicate close relationships with Eurasian species and point out palaeobiogeographical relationships between central Africa and Eurasia during the Late Miocene, in agreement with Lehmann et al. [30].

## 1. Introduction

En Afrique, Churcher [7] dénombre neuf genres au sein de la famille des Giraffidae. Deux (*Okapia* et *Giraffa*) sont encore représentés dans la faune moderne

et les sept autres sont uniquement connus à l'état fossile. Les plus anciens giraffidés africains (*Canthumeryx* et *Prolibytherium*) sont datés du Miocène moyen de Gebel Zelten en Libye et au cours de la même période, le genre *Palaeotragus* est connu dans les gisements kenyans de Fort Ternan et de N'Gorora [7,18]. Au cours du Mio-Plio-Pléistocène, *Sivatherium* et *Giraffa* sont deux genres fréquents dans de nombreux sites africains [2,14,16,20–23,25–26]. Quant aux genres *Samotherium*, *Girafokeryx* et *Helladotherium*, d'énormes confusions demeurent encore au sujet de leur présence en Afrique [1,6–7,19,21–23] en raison du faible nombre de spécimens.

Depuis 1994, des prospections et des fouilles paléontologiques intensives sont menées dans le désert du Djourab, au nord du Tchad, par la Mission Paléoanthropologique Franco-Tchadienne (MPFT), et plus précisément depuis 1997 dans le secteur fossilifère de Toros-Menalla (TM), elles ont permis de répertorier plus de 400 sites. Ces sites, datés biochronologiquement autour de 7 Ma [36] ont fourni une faune abondante et diversifiée de vertébrés fossiles, incluant les restes du plus ancien hominidé connu à ce jour, *Sahelanthropus tchadensis* [5]. Cette faune, riche en mammifères, inclut des spécimens de Giraffidae. Nous présentons ici le matériel attribué à une nouvelle espèce du genre *Bohlinia* [32], genre uniquement connu jusqu'à présent dans le Miocène supérieur de Grèce et de Turquie et aussi signalé en Iran.

## 2. Contexte géographique et géologique

Les sites du Miocène supérieur du secteur de TM sont localisés dans l'erg dunaire du Djourab au nord du Tchad, entre 16°10'–16°30' de latitude nord et 16°50'–17°30' de longitude est. Les sites de TM sont notamment caractérisés par la présence de nombreux restes d'anthracothères, absents des autres secteurs plus récents du Nord Tchad [Koro-Toro (KT), Kollé (KL) et Kossom-Bougoudi (KB)]. Vignaud et al. [36] ont ainsi différencié une unité biochronologique « Anthracotheriid Unit » (A.U.) dont l'âge a été estimé autour de 7 Ma. Les sédiments du secteur fossilifère de TM sont principalement composés par des dépôts éoliens, périlacustres et lacustres [36].

## 3. Systématique

Classe *Mammalia* Linné, 1758  
 Ordre *Artiodactyla* Owen, 1848  
 Famille *Giraffidae* Gray, 1821  
 Genre *Bohlinia* Matthew, 1929

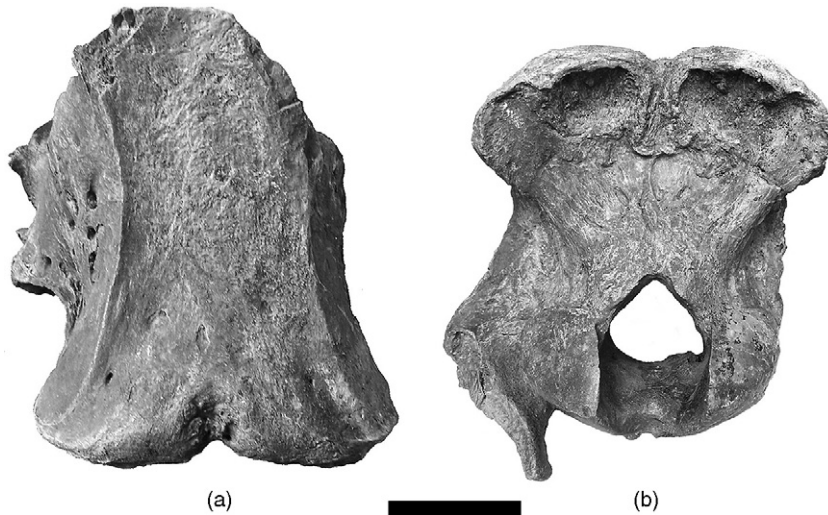


Fig. 1. *Bohlinia adoumi* n. sp., holotype TM242.01.01 : fragment d'arrière-crâne en vues dorsale (a) et occipitale (b). Echelle = 5 cm.

Fig. 1. *Bohlinia adoumi* n. sp., holotype TM242.01.01: posterior part of the cranium in dorsal view (a) and occipital view (b). Scale bar = 5 cm.

**Diagnose du genre d'après [3,13,29]:** Giraffinae caractérisé par un crâne portant de forts ossicônes à base très large, s'étendant de la région supraorbitaire jusqu'au pariétal. En outre, *Bohlinia* est caractérisé par un crâne allongé avec un toit crânien plat, de forts condyles occipitaux, un palais long et relativement large, des orbites de formes arrondies ou elliptiques situées au-dessus des deux dernières molaires, des dents brachyodontes et des membres dolichopodes.

*Bohlinia adoumi* n. sp.

**Holotype:** **TM242.01.01**, crâne fragmentaire se composant de trois éléments appartenant au même individu : un fragment d'arrière-crâne, un ossicône droit, une hémimandibule fragmentaire et édentée (Figs. 1, 2 et 3).

**Autres matériels:** **TM243.01.24**: ossicône gauche fragmentaire; **TM264.01.03**: mandibule droite très fragmentaire portant p<sub>3</sub>–p<sub>4</sub>; **TM321.01.01**: fragment de toit crânien gauche muni d'ossicône.

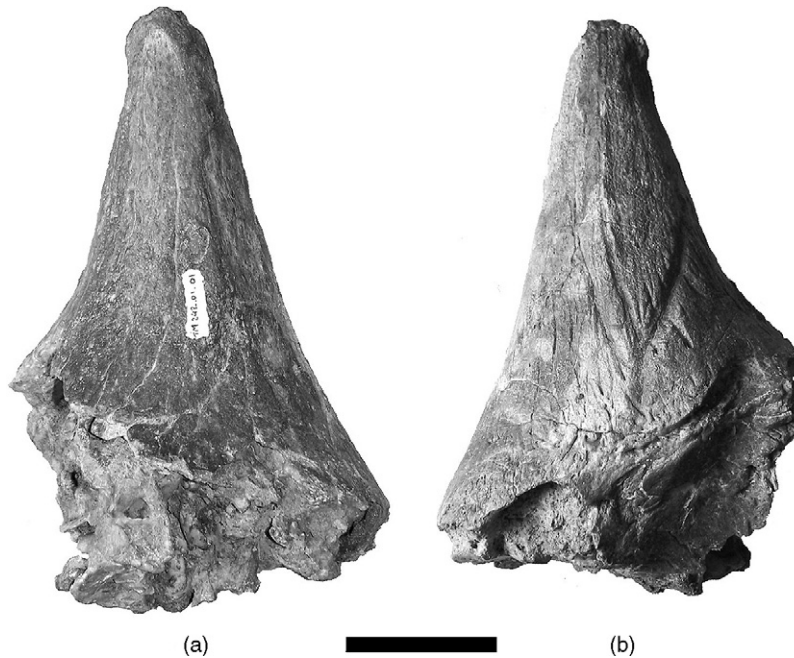


Fig. 2. *Bohlinia adoumi* n. sp., holotype TM242.01.01 : ossicône droit en vues latérale (a) et médiane (b). Echelle = 5 cm.

Fig. 2. *Bohlinia adoumi* n. sp., holotype TM242.01.01: right ossicone in lateral view (a) and median view (b). Scale bar = 5 cm.





Fig. 3. *Bohlinia adoumi* n. sp., holotype TM242.01.01: hémimandibule gauche édentée en vue linguale. Echelle = 5 cm.

Fig. 3. *Bohlinia adoumi* n. sp., holotype TM242.01.01: left fragmentary toothless mandible in lingual view. Scale bar = 5 cm.

N.B. Tous les spécimens sont conservés au Centre national d'appui à la Recherche (CNAR) N'Djaména, Tchad. La nomenclature dentaire utilisée est celle de Hamilton [18]. Les mesures sont en millimètres.

*Localité type*: secteur fossilifère de Toros-Menalla (TM242).

*Autres localités*: TM243, TM264, TM321

*Âge*: « Anthracotheriid Unit » (A.U.), Miocène supérieur ca. 7 Ma [36].

*Étymologie*: espèce dédiée à Mahamat Adoum, le logisticien de la MPFT dans le désert, qui a mis au jour la majorité des spécimens étudiés ici.

*Diagnose*: espèce de *Bohlinia* présentant un crâne allongé postérieurement, une région pariétale plate, un chignon occipital large, une dépression supraoccipitale large et profonde, deux fosses clairement marquées sous la face ventrale de la protubérance occipitale externe, indiquant une forte insertion musculaire nuchale, de forts condyles occipitaux, un foramen magnum de forme losangique dépassant dorsalement le bord supérieur des condyles occipitaux par une forte échancrure. Une paire d'ossicônes courts, coniques et à base très élargie, s'amincissant graduellement vers le sommet, arrondis à leur extrémité distale; de section transversale ovale à leur base, leur face latérale munie d'au moins un sillon longitudinal très nettement marqué, leur face médiane dotée de quelques rainures basales.

*Diagnose différentielle*: *B. attica* et *B. nikitia* diffèrent de l'espèce tchadienne par des ossicônes relativement plus longs, avec un diamètre antéropostérieur basal plus important (Tableau 2), une section basale respectivement rhomboïdale et elliptique (ovale chez *B. adoumi* n. sp.) et la présence de carènes (absentes chez *B. adoumi* n. sp.).

### 3.1. Description

*Crâne* (Fig. 1). L'holotype TM242.01.01 est un fragment d'arrière-crâne où seules les régions pariétale

et occipitale sont préservées. La surface dorsale est plate; les lignes pariétales puissamment marquées divergent postérieurement, au lieu de se rapprocher comme chez *Canthumeryx* et *Injanatherium* [17–19,28,34]. Le chignon occipital, très développé, est fortement projeté vers l'arrière. Ce chignon, beaucoup plus large que celui des formes actuelles (*Giraffa* et *Okapia* [15]), présente en son milieu une faible encoche, peu profonde. La face ventrale de la protubérance occipitale externe est dotée de deux fosses circulaires bien marquées (attestant une forte insertion musculaire nuchale), séparées l'une de l'autre par un sillon, prolongeant l'encoche vers le bas. En vue latérale, la crête temporale est fortement incurvée en un arc de cercle, avant de rejoindre le processus mastoïdien. Cette crête est rectiligne chez *Giraffa*. De chaque côté et sous la crête nuchale, se trouve une grande et profonde dépression en position latérale. Au-dessus du foramen magnum, cette dépression est délimitée latéralement par un relief sagittal épais comme chez *Giraffa* mais chez ce dernier, la dépression est moins large et moins prononcée. Les condyles occipitaux sont robustes et presque horizontaux dorsalement. Le foramen condylien est présent au-dessus de chaque condyle occipital. Le foramen magnum a une forme globalement losangique. Son bord dorsal est marqué par une forte échancrure, dépassant très largement le niveau supérieur des condyles occipitaux, tandis que chez les autres giraffidés (excepté *Palaeotragus rouenii*), ce bord n'excède généralement pas le niveau supérieur des condyles; le bord supérieur du foramen magnum étant circulaire ou ovale. Les apophyses paraoccipitale et post-glénoïde sont préservées du côté gauche. La taille de l'apophyse paraoccipitale est comparable à celle de *Giraffa*; par contre, l'apophyse post-glénoïde est très large. Un très large conduit auditif débouche sur un méat auditif externe circulaire de grande taille. Il est immédiatement précédé par un large foramen post-glénoïde qui est situé juste au-dessus de la crête temporale, contrairement à la girafe actuelle où il est situé en dessous. La cavité glénoïde montre une surface ventrale convexe pour l'articulation avec la mandibule, tandis que la surface dorsale présente une profonde dépression comparable à celle de *Giraffa*. De nombreuses ouvertures du canal temporal sont observables sur le squamosal. La zone de contact entre le squamosal et le pariétal est bombée. Le basioccipital, endommagé, ne permet pas de faire d'observations détaillées, sinon la présence de forts tubercules mamillaires, insertion des *rectus capitis ventralis major* et *minor*.

*Ossicônes* (Fig. 2): l'ossicône de l'holotype est court et robuste. Sa base est de section ovale et fortement pneumatisée. L'apex de l'extrémité distale est



Fig. 4. *Bohlinia adoumi* n. sp., TM264.01.03 : fragment mandibule droite portant p<sub>3</sub>–p<sub>4</sub> en vue occlusale. Echelle = 5 cm.

Fig. 4. *Bohlinia adoumi* n. sp., TM264.01.03: partial right mandible with p<sub>3</sub>–p<sub>4</sub> in occlusal view. Scale bar = 5 cm.

arrondi, mais sans renflement sphérique. Sa face latérale est dotée d'un sillon longitudinal de la base jusqu'à l'apex (Fig. 2a). Sa face médiane présente trois rainures profondément marquées, convergentes vers la base, de sorte que les deux externes dessinent un V (Fig. 2b). Distalement, ces rainures s'effacent avant d'atteindre l'apex. TM321.01.01 montre clairement que l'ossicône est dirigé verticalement par rapport au toit crânien. La base de l'ossicône présente une ligne de suture marquée avec le frontal et le pariétal, comme chez *Giraffa*.

**Mandibule et denture inférieure :** l'hémi-mandibule droite de l'holotype est très endommagée ; la gauche est réduite à la branche horizontale (Fig. 3). Son corps en bon état est légèrement plus haut que celui de *Giraffa camelopardalis* mais nettement plus bas que celui des sivathères. Le bord inférieur de cette hémi-mandibule se redresse vers le haut à partir des molaires (m<sub>2</sub>).

Le fragment de mandibule TM264.01.03 porte la série prémolaire p<sub>3</sub>–p<sub>4</sub> et la racine de p<sub>2</sub> (Fig. 4). Ces prémolaires, peu usées, sont dans un parfait état de conservation.

La p<sub>3</sub> (longueur : 26,5 mm ; largeur : 17,5 mm) est peu molarisée. Sur sa face vestibulaire, le sillon séparant les lobes postérieur et antérieur est faible : le lobe postérieur étant plus réduit que l'antérieur. Dans la région mésiale, parastylide et paraconide sont bien distincts. Un faible tubercule isolé est présent à l'entrée de la vallée mésiale linguale ; celui-ci est en contact avec le paraconide mais reste séparé du parastylide et du métaconide par des sillons. Le métaconide est délimité lingualement vers l'arrière par un sillon rétréci et vers l'avant par une petite ouverture en forme de « V » aigu. Son extrémité linguale est recourbée vers l'avant, alors que cette crête est généralement orientée vers l'arrière chez les autres formes. L'entoconide et l'entostylide (légèrement en retrait), formant la partie postérieure de la dent, sont dirigés vers l'arrière ; ils sont séparés lingualement par un sillon étroit, mais en revanche, du côté labial ils fusionnent au niveau d'un hypoconide faible.

La p<sub>4</sub> (longueur : 35 mm ; largeur : 21 mm) est subdivisée en deux lobes inégaux par un sillon vestibulaire

plus accentué que sur p<sub>3</sub> et un autre sillon plus étroit sur sa face linguale. Un fort métaconide ferme entièrement la vallée linguale antérieure. Il se prolonge vers l'arrière par le mésostylide faiblement prononcé (mais s'effaçant à la base). Le métastylide est absent. Le protoconide, en forme de croissant se prolonge lingualement par le parastylide qui fusionne avec l'extrémité antérieure du métaconide. La partie postérieure de la dent est marquée par la présence de l'entoconide bien isolé des autres conides par des vallées antérieure et postérieure étroites. L'hypoconide, légèrement sélénodonte, est soudé vers l'avant au protoconide mais sans former une muraille externe continue ; vers l'arrière, il se prolonge lingualement par l'entostylide. Un faible cingulum est présent mésialement sur la face linguale.

### 3.2. Comparaisons

Les traits anatomiques des fragments crâniens et des ossicônes, la forme anatomique générale de la mandibule, les dents très brachyodontes sont des caractères typiquement giraffoïdes. Les spécimens de TM diffèrent cependant radicalement des genres jusque là décrits en Afrique.

Chez *Giraffa*, la région pariétale (distance entre la limite postérieure de la base de l'ossicône à la crête occipitale) est nettement plus courte ; les ossicônes occupent une position très reculée et leur extrémité distale se termine par un renflement sphérique souvent bien développé. Chez *Okapia*, l'arrière-crâne est raccourci [15], les ossicônes sont beaucoup plus grêles, courbés vers l'arrière et plus comprimés transversalement [11].

*Sivatherium* (Miocène à Pléistocène) se distingue par ses appendices crâniens forts et palmés, munis de protubérances et situés derrière l'orbite ; les femelles en sont dépourvues [15].

*Prolibytherium* (Miocène moyen de Libye et d'Égypte) présente des ossicônes aliformes [18,35].

*Giraffokeryx* (Miocène moyen des Siwaliks et de Turquie, et peut-être Miocène supérieur du Kenya, [1,7,17]). Son crâne se caractérise par une dépression supraoccipitale étroite et moins profonde et par la présence de deux paires d'ossicônes dont la postérieure est dirigée latéralement vers le haut et vers l'arrière [8].

*Samotherium* n'est connu par aucun crâne en Afrique. En revanche, Churcher [6] et Harris [24] ont rapporté à *S. africanum* et *Samotherium* sp. des ossicônes provenant du Miocène moyen de Fort Ternan (Kenya) et du Miocène supérieur de Sahabi (Libye). Les spécimens de Fort Ternan se différencient par leur face postérieure

très concave et leur longueur plus forte que celle des spécimens tchadiens (270 mm contre 150,5 à 154 mm respectivement). Le spécimen de Sahabi se distingue notamment par sa grande longueur (221 mm) et par sa surface munie de nombreux sillons longitudinaux. L'espèce type *S. boissieri* (Miocène supérieur de Samos, Grèce) se distingue de la forme de TM par des ossicônes de taille plus importante (240 à 310 mm), de forme remarquablement sveltes et terminés en pointe acérée [3,6,18].

D'après Morales et al. [34], le crâne de *Canthumeryx* du Miocène supérieur de Gebel Zelten se distingue par un fort rétrécissement de l'arrière-crâne et des ossicônes orientés sub-horizontalement, alors qu'ils sont dirigés verticalement chez *B. adoumi* n. sp.

*Injanatherium* (Miocène supérieur d'Irak) se caractérise par une face occipitale plus étroite, subdivisée par un fort relief sagittal qui part de la protubérance occipitale externe en direction du foramen magnum; l'absence de dépression supraoccipitale; des apophyses mastoïdiennes peu développées; des ossicônes postérieurs moins robustes, subhorizontaux, aplatis dorso-ventralement, et dont l'apex se termine en boule [28].

*Palaeotragus* est un genre connu du Miocène moyen à supérieur d'Afrique et d'Eurasie par au moins sept espèces [4,27]. *Palaeotragus* montre quelques similitudes mineures avec la forme tchadienne, notamment l'allongement de la région pariétale, la crête occipitale saillante et la forme du foramen magnum. L'espèce type *P. rouenii* (Turolien moyen de Pikermi, [9]) diffère cependant par de nombreux caractères: un crâne moins long (119,5 mm) et très rétréci dans sa partie postérieure, un chignon occipital beaucoup plus étroit (56 mm), la face occipitale moins haute (62,3 mm) et sans crêtes sagittales latérales, des faibles condyles occipitaux, des ossicônes longs (Tableau 1), formellement grêles, pointus à leur extrémité distale, comprimés latéralement et présentant une section transversale basale réduite et en forme de D, arrondie ou elliptique [24,29], la rangée dentaire plus courte et un corpus mandibulaire plus gracile. Tout cet ensemble de caractères écarte nettement *Palaeotragus* de la forme tchadienne.

Les caractères morphologiques mis en évidence dans cette étude tels que crâne allongé postérieurement (mais entrant parfaitement dans les limites de variations de *Bohlinia* [29], Tableau 1), la surface dorsale crânienne plate, des condyles occipitaux puissants, des ossicônes courts, robustes à base très élargie jusqu'au pariétal et arrondis à leur extrémité distale, la présence des sillons longitudinaux sur ces ossicônes indiquent

Tableau 1

Dimensions crâniennes comparées de *B. adoumi* n. sp., *B. attica* et *B. nikitiae* [28]

Table 1

Comparisons of cranial measurements of *B. adoumi* n. sp., *B. attica* and *B. nikitiae* [28]

	TM242.01.01	TM321.01.01	<i>B. attica</i>	<i>B. nikitiae</i>
1	–	138	115–170	170
2	143	–	100–120	117
3	140	–	–	–
4	105	–	75–93	85

(1) Distance limite postérieure de la base de l'ossicône à l'extrémité de la crête occipitale; (2) hauteur de la face occipitale; (3) largeur maximale du chignon occipital; (4) largeur maximale des condyles occipitaux (face externe)

(1) Distance between the posterior end at the base of the ossicones to occipital crest; (2) height of the occipital face; (3) maximal breadth of the external occipital protuberance; (4) maximal breadth of occipital condyles (external).

incontestablement l'attribution des fossiles tchadiens au genre *Bohlinia*.

Seules deux espèces de *Bohlinia* ont été distinguées dans le Miocène supérieur d'Eurasie: *B. attica* [10] de Grèce [12,29], de Turquie [31] et d'Iran [33], et *B. nikitiae* [29] de Grèce: la distinction entre les deux espèces porte essentiellement sur leurs ossicônes et leur morphologie dentaire.

*B. adoumi* n. sp. se distingue donc aisément des autres espèces de *Bohlinia* par la hauteur plus importante de la face occipitale, des condyles occipitaux nettement plus forts, avec des dimensions supérieures à celles des deux espèces (Tableau 1). En outre, les ossicônes de *B. adoumi* n. sp. sont dépourvus de carènes, leur section transversale basale est de forme ovalaire. Ils sont moins longs et leur diamètre antéropostérieur basal moins large, ce qui apparaît clairement si on compare l'indice DT X 100/DAP (Tableau 2).

En raison du petit nombre et de l'état fragmentaire des spécimens, une comparaison plus précise des caractères mandibulaires et dentaires est difficile à effectuer. Le matériel attribué aux deux autres espèces de *Bohlinia* comprend essentiellement des crânes et mâchoires supérieures, mais peu de denture inférieure définitive [37]. Seule une mandibule d'un jeune individu portant des prémolaires lactéales provenant de Ditiko (Grèce) est connue et attribuée à l'espèce *B. attica* [13], ce qui limite les comparaisons. Néanmoins, d'après les mensurations, la mandibule de *B. adoumi* n. sp. se distingue aisément des autres espèces. La longueur de la rangée dentaire inférieure (194 mm, estimée à partir des alvéoles sur TM242.01.01c) dépasse très largement celles données par Hamilton [19] pour *Palaeotragus*

Tableau 2

Dimensions comparées des ossicônes de *B. adoumi* n. sp., *B. attica*, *B. nikitia* [28] et *Palaeotragus rouenii* [9]

Table 2

Comparisons of ossicone measurements of *B. adoumi* n. sp., *B. attica*, *B. nikitia* [28] and *Palaeotragus rouenii* [9]

	<i>B. adoumi</i> n. sp.	<i>B. attica</i>	<i>B. nikitia</i>	<i>P. rouenii</i>
1	150,5–154*	175*	190*	200
2	100–110	135–	152	–
3	71–83	135,5	72,0	–
4	42–43	68,8–73	54	80
5	32–37	44–54	53	40
6	71–75,4	38–48	47,3	–
7	74,4–88,0	50–54 86,5–89,0	98,2	–

(1) Longueur totale antérieure de l'ossicône; (2) diamètre antéropostérieur basal; (3) diamètre transversal basal; (4) diamètre antéropostérieur distal (10 cm de la base); (5) diamètre transversal distal (10 cm de la base); (6) index DT × 100/DAP basal; (7) index DT × 100/DAP (10 cm de la base)

(1) Length of the ossicone (anterior); (2) anteroposterior diameter at the base; (3) transverse diameter at the base; (4) distal anteroposterior diameter at 10 cm from the base; (5) distal transverse diameter at 10 cm from the base; (6) DT × 100/DAP index at the base; (7) DT × 100/DAP index at 10 cm from the base.

*primaevus* (112 à 133 mm), *Okapia johnstoni* (125 à 136 mm) et *G. camelopardalis* [152,5 à 162,9 mm ( $n=6$ )]. Par contre, elle est nettement plus faible que celles de *Sivatherium maurusium* (246 mm, [25]) et *Samotherium boissieri* (200 à 250 mm, [19]).

Les déterminations de Giraffidae à partir de seuls restes dentaires sont très délicates. L'attribution de prémolaires inférieures définitives de TM à *B. adoumi* n. sp est basée sur l'orientation mésiale des crêtes et les dimensions bien différentes de ces dents, ce qui diffère nettement des prémolaires provenant du même secteur fossilifère et appartenant à *Giraffa* ou à *Sivatherium*. Les prémolaires décrites dans cette étude sont très différentes de celle de *Giraffa camelopardalis*: elles sont beaucoup plus primitives avec des vallées linguales ouvertes (en particulier sur la p3). Par leur taille, elles sont plus longues et plus larges que celles de *Bohlinia attica* ainsi que celles de *Honanotherium* [3]. Elles pourraient être rapprochées de celles du genre *Samotherium*, mais elles s'en distinguent cependant par leur brachyodontie marquée.

En conclusion, *B. adoumi* n. sp. se distingue de toutes les formes connues à la fois par ses dimensions crâniennes (Tableaux 1 et 2) et dentaires et par ses caractères morphologiques singuliers. Elle présente une association de caractères originaux, bien différente des autres espèces connues, qui justifie pleinement la création d'une nouvelle espèce.

#### 4. Discussion – Conclusion

*Bohlinia* n'était jusqu'alors connu que dans des gisements du Miocène supérieur de Grèce, de Turquie et d'Iran, couvrant la période allant depuis le Vallésien supérieur jusqu'au Turolien supérieur c'est-à-dire MN10 à MN13 [13,29]. Sa présence dans les niveaux de l'A.U. de TM n'est donc pas en désaccord avec l'âge biochronologique proposé par Vignaud et al. [36] pour ce niveau fossilifère.

Jusqu'à présent, *B. attica* et *B. nikitia* étaient les deux seules espèces identifiées. Le nouveau matériel du Tchad, possède d'excellents caractères diagnostiques qui le distinguent aisément des deux autres espèces et permettent ainsi la création d'une nouvelle espèce, *B. adoumi*. Cependant, les affinités interspécifiques sont pour l'instant difficiles à préciser par manque de matériel crânien plus complet. La découverte de *Bohlinia* au Tchad constitue actuellement la toute première identification du genre en Afrique et comble en partie une lacune géographique dans la répartition des Giraffidae. Bien qu'il soit difficile pour le moment de préciser les relations phylogénétiques, *B. adoumi* n. sp. par certains de ses caractères anatomiques crâniens (région postérieure allongée et plate, forts condyles occipitaux, ossicônes courts, robustes avec un diamètre antéropostérieur basal important) et son âge équivalent (Miocène supérieur), doit être considérée comme proche des espèces eurasiennes. Ces affinités supposent des relations paléobiogéographiques entre l'Afrique centrale et l'Eurasie au cours du Miocène supérieur, s'accordant ainsi avec les hypothèses déjà proposées, entre autres, par Lehmann et al. pour d'autres taxons [30].

#### Remerciements

Nous exprimons notre reconnaissance aux autorités tchadiennes, Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Formation Professionnelle (université de N'Djaména, CNAR) et du côté français, au Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et la Technologie (CNRS, université de Poitiers), au Ministère des Affaires Etrangères (DCSUR, Paris et FSP 2005–54, Ambassade de France à N'Djaména), à la Région Poitou Charente, à l'Armée Française (dispositif Epervier et MAM) et au programme NSF/RHOI (F. C. Howell et T. D. White). Nos remerciements vont à P. Tassy et C. Denys (MNHN Paris) pour leur accueil et leur aide durant l'étude et la consultation des collections, à F. Lihoreau, O. Otero, T. H. Mackaye, F. Guy, S. Ducrocq et aux deux rapporteurs



(D. Geraads, D. S. Kostopoulos) pour la correction et les remarques constructives apportées à ce travail. Dans nos remerciements nous ne saurions oublier X. Valentin et G. Fanoné qui ont assuré la préparation technique des spécimens, A. Djimdoumalbaye, et tous les membres de la MPFT, ainsi que G. Florent et C. Noel pour la gestion administrative.

## Références

- [1] E. Aguirre, P. Leakey, Nakali, nueva fauna de Hipparion del Rift Valley de Kenya, *Estud. Geol.* 30 (1974) 219–227.
- [2] C. Arambourg, Vertébrés continentaux du Miocène supérieur de l'Afrique du Nord. Publ. Serv. Carte geol. Algérie (Alger), *Nouv. Ser., Paleontol.* 4 (1959) 1–159.
- [3] B. Bohlin, Die Familie Giraffidae, *Palaeont. Sin. Ser. C* 4 (1) (1926) 1–178.
- [4] L. de Bonis, G.D. Koufos, S. Sen, A Giraffidae from the Middle Miocene of the Island of Chios, Greece, *Palaeontology* 40 (1997) 121–122.
- [5] M. Brunet, F. Guy, D. Pilbeam, H.T. Mackaye, A. Likius, D. Ahounta, A. Beauvilain, C. Blondel, H. Bocherens, J.R. Boisserie, L. de Bonis, Y. Coppens, J. Dejax, C. Denys, P. Douring, V. Eisenmann, G. Fanoné, P. Fronty, D. Geraads, T. Lehmann, F. Lihoreau, A. Louchart, A. Mahamat, G. Merceron, G. Moucheilin, O. Otero, P. Pelaez Campomanes, M. Ponce de Leon, J.C. Rage, M. Sapanet, M. Schuster, J. Sudre, P. Tassy, X. Valentin, P. Vignaud, L. Viriot, A. Zazzo, C. Zollikofer, A new hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa, *Nature* 418 (2002) 145–151.
- [6] C.S. Churcher, Two new Upper Miocene Giraffids from Fort Terman, Kenya, East Africa: *Palaeotragus primaevus* n. sp. and *Samotherium africanum* n. sp., in: L.S.B. Leakey, R.J.G. Savage (Eds.), *Fossil Vertebrates of Africa*, 2, Academic Press, London & New York, 1970, pp. 1–109.
- [7] C.S. Churcher, Giraffidae, in: V.J. Maglio, H.B.S. Cooke (Eds.), *Evolution of African Mammals*, Harvard University Press, Cambridge, 1978, pp. 509–535.
- [8] E.H. Colbert, A skull and mandible of *Giraffokeryx punjabiensis* Pilgrim, *Am. Mus. Novit.* 632 (1933) 1–14.
- [9] A. Gaudry, Animaux fossiles et géologie de l'Attique, 1862, Paris.
- [10] A. Gaudry, E. Lartet, Sur les résultats de recherches paléontologiques entreprises dans l'Attique sous les auspices de l'Académie, *C. R. Acad. Sci. Paris* 43 (1856) 271–274.
- [11] A.W. Gentry, G.E. Rössner, E.P.J. Heizman, Suborder Ruminantia, in: G.E. Rössner, K. Heissig (Eds.), *The Miocene Land Mammals of Europe*, vol. 23, Munich, Allemagne, 1999, pp. 225–253.
- [12] D. Geraads, Les Giraffidés du Miocène supérieur de la région de Thessalonique (Grèce). Thèse 3<sup>e</sup> cycle, université de Paris, 1974, inédit.
- [13] D. Geraads, Les Giraffinae (Artiodactyla, Mammalia) du Miocène supérieur de la région de Thessalonique (Grèce), *Bull. Mus. nat. Hist. nat., Paris* 1 (4) (1979) 377–389.
- [14] D. Geraads, *Sivatherium maurusium* (Pomel) (Giraffidae, Mammalia) du Pléistocène de la République de Djibouti, *Palaeontol. Z., Stuttgart* 59 (1985) 311–321.
- [15] D. Geraads, Remarques sur la systématique et la phylogénie des Giraffidae (Artiodactyla Mammalia), *Géobios* 19 (4) (1986) 465–477.
- [16] D. Geraads, Le Sivatherium (Giraffidae, Mammalia) du Pliocène terminal d'Ahl al Oughlam (Casablanca, Maroc) et l'évolution du genre en Afrique, *Palaeontol. Z., Stuttgart* 70 (1996) 623–629.
- [17] D. Geraads, F. Aslan, Giraffidae from the Middle Miocene hominoid locality of Çandir (Turkey), *Cour. Forsch.-Inst. Senckenb.* 240 (2003) 201–209.
- [18] W.R. Hamilton, The Lower Miocene ruminants of Gebel Zelten, Libya, *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Geol.) Lond* 21 (3) (1973) 76–150.
- [19] W.R. Hamilton, Fossil giraffes from the Miocene of Africa and a revision of the Phylogeny of the Giraffoidea, *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B* 283 (1978) 65–229.
- [20] J.M. Harris, Orientation and variability in the ossicones of African Sivatheriinae (Mammalia: Giraffidae), *Ann. S. Afr. Mus.* 65 (6) (1974) 189–198.
- [21] J.M. Harris, Pliocene Giraffoidea (Mammalia: Artiodactyla) from the Cape Province, *Ann. S. Afr. Mus* 69 (1976) 325–353.
- [22] J.M. Harris, Pleistocene Giraffidae (Mammalia, Artiodactyla) from East Rudolf, in: L.S.B. Leakey, R.J.G. Savage (Eds.), *Fossil Vertebrates of Africa* 4, Academic Press, London & New York, 1976, pp. 283–332.
- [23] J.M. Harris, Fossil Giraffidae and Camelidae from Laetoli, in: M.D. Leakey, J.M. Harris (Eds.), *Laetoli, a Pliocene site in northern Tanzania*, Clarendon Press, Oxford, 1987, pp. 357–377.
- [24] J.M. Harris, Fossil Giraffidae from Sahabi Libya, in: N.T. Boaz, A. El-Arnauti, A.W. Gaziry, J. de Heinzelin, D. Dechant-Boaz (Eds.), *Neogene Paleontology and Geology of Sahabi*, Alan R. Liss, New York, 1987, pp. 317–321.
- [25] J.M. Harris, Family Giraffidae, in: J.M. Harris (Ed.), *The fossil ungulates: geology, fossil Artiodactyls, and palaeoenvironments*, Koobi Fora Research Project, 4 (4), Clarendon Press, Oxford, 1991, pp. 93–138.
- [26] J.M. Harris, Lothagam Giraffids, in: M.G. Leakey, J.M. Harris (Eds.), *Lothagam, the dawn of Humanity in Eastern Africa*, Columbia University Press, New York, 2004, pp. 523–530.
- [27] E. Heintz, Les Giraffidae (Artiodactyla, Mammalia) du Miocène de Beni Mellal, Maroc, *Geol. Méditerr.* 3 (1976) 91–104.
- [28] E. Heintz, M. Brunet, S. Sen, Un nouveau giraffidé du Miocène supérieur d'Irak, *Injanatherium hazimi* n. g., n. sp., *C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. II* 292 (1981) 626–635.
- [29] D.S. Kostopoulos, K.K. Kollidimou, G.D. Koufos, The Giraffids (Mammalia, Artiodactyla) from the Late Miocene mammalian localities of Nikiti (Macedonia Greece), *Palaeontographica* 239 (1996) 61–88.
- [30] T. Lehmann, P. Vignaud, A. Likius, M. Brunet, A new species of Orycteropodidae (Mammalia, Tubulidentata) in the Mio-Pliocene of northern Chad, *Zool. J. Linn. Soc. Lond.* 143 (2005) 109–131.
- [31] A. Malik, H. Nafiz, Vertébrés fossiles de Küçükçekmece, *Publ. Inst. Géol. Univ. Istanbul* 8 (1933) 1–119.
- [32] W.D. Matthew, Critical observations upon Siwalik mammals, *Bull. Amer. Mus. nat. Hist.* 56 (1929) 427–460.
- [33] R. De Mecquenem, Contribution à l'étude des fossiles de Maragha, *Ann. Paleontol.* 13 (1924), 135–160 & 14 (1925) 1–35.
- [34] J. Morales, D. Soria, H. Thomas, Les Giraffidae (Artiodactyla, Mammalia) d'Al Jadidah du Miocène moyen de la formation de Hofuf (Province du Hasa Arabie Saoudite), *Geobios* 20 (1987) 441–467.
- [35] M. Pickford, Y.S. Attia, Discovery of *Prolibytherium magnieri* Arambourg, 1961 (Artiodactyla, Climacoceratidae) in Egypt, *Geodiversitas* 23 (2001) 647–652.

- [36] P. Vignaud, P. Douring, H.T. Mackaye, A. Likius, C. Blondel, J.R. Boisserie, L. de Bonis, V. Eisenmann, M.E. Etienne, D. Geraads, F. Guy, T. Lehmann, F. Lihoreau, N. Lopez-Martinez, C. Mourer-Chauviré, O. Otero, J.C. Rage, M. Schuster, L. Viriot, A. Zazzo, M. Brunet, *Geology and Palaeontology of the Upper Miocene Toros-Menalla hominid locality, Djurab Desert, northern Chad*, *Nature* 418 (2002) 152–155.
- [37] J.A. Wagner, *Nachträge zur Kenntnis der Fossilen Hufthier- Ueberreste von Pikermi*, *Ber. Bayer. Akad. Wiss.* 2 (1861) 78–82.