



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

C. R. Palevol 4 (2005) 405–412



<http://france.elsevier.com/direct/PALEVO/>

Paléontologie systématique (Paléontologie des Vertébrés)

Un nouveau gisement miocène à ichthyofaune au sud de la chaîne des Chotts (Tunisie méridionale). Paléoenvironnement et paléobiogéographie

Beya Mannai-Tayech^a, Olga Otero^{b,*}

^a Département de géologie, faculté des sciences et de technologie de Tunis, Campus universitaire, 1060 Le Belvédère, Tunis, Tunisie

^b Laboratoire de géobiologie, biochronologie et paléontologie humaine, UMR 6046 du CNRS, faculté des sciences fondamentales et appliquées, université de Poitiers, 40, av. du Recteur-Pineau, 86022 Poitiers cedex, France

Reçu le 10 mars 2004 ; accepté après révision le 19 avril 2005

Disponible sur internet le 03 juin 2005

Présenté par Yves Coppens

Résumé

Une fouille systématique dans les sables continentaux miocènes de la Formation Béglia (Sud-Ouest tunisien) a permis la découverte d'un gisement riche en poissons fossiles, au sud de la chaîne des Chotts. Ces sables gréseux, à galets mous et stratifications obliques, sont discordants sur le Crétacé et couverts par des argiles miocènes. L'organisation et la nature des faciès, ainsi que les figures de paléocourants traduisent un dépôt fluvio-deltaïque proximal et progradant du sud-ouest vers le nord-est. L'ichthyofaune compte au moins trois taxons typiques des assemblages nilo-soudaniens actuels, mais absents du Maghreb (polyptéridés, clariidés, latidés). Les relations paléobiogéographiques régionales sont discutées. **Pour citer cet article : B. Mannai-Tayech, O. Otero, C. R. Palevol 4 (2005).**

© 2005 Académie des sciences. Publié par Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Abstract

A new fish-bearing Miocene site, south of the 'Chaîne des Chotts' (southern Tunisia). Palaeoenvironment and palaeobiogeography. A systematic excavation in the Miocene continental sands of the Béglia Formation (southwestern Tunisia), south of the 'Chaîne des Chotts', yielded a rich fossil-fish assemblage. These sands, with soft rollers and oblique stratifications are in unconformity on the Cretaceous and are covered by Miocene clays. The organisation and the nature of the facies, as well as the palaeocurrent figures testify to a proximal fluvial-deltaic regime. It is SW–NE prograding. The three fish taxa (polypterid, clariid, latid) are typical of modern Nilo-Sudanese assemblages, but are absent from Maghreb. The regional palaeobiogeographic relations are discussed. **To cite this article: B. Mannai-Tayech, O. Otero, C. R. Palevol 4 (2005).**

© 2005 Académie des sciences. Publié par Elsevier SAS. Tous droits réservés.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : olga.otero@univ-poitiers.fr (O. Otero).

Mots clés : Tunisie méridionale ; Formation Béglia ; Miocène moyen et supérieur ; Sédimentologie ; Paléoichthyofaune ; Paléoenvironnement ; Paléobiogéographie

Keywords: Southern Tunisia; Béglia Formation; Middle and Late Miocene; Sedimentology; Palaeoichthyofauna; Palaeoenvironment; Palaeobiogeography

Abridged English version

Introduction

The fluvio-deltaic Béglia Formation (*sensu* Burollet [4]) yielded several levels with Miocene fossil vertebrates, south to the Tunisian dorsal and north to the Chotts (Fig. 1). The sites have been known for a long time [3,27] and the richest locality, Bled Douarah (Fig. 1), was studied by Robinson and Black [25]. Greenwood [12] studied its fish fauna. Systematic excavation in the phosphatic Basin of Gafsa and its surrounding enabled us to discover a new level rich in fossil fish, in a fine, white sand lens with oblique stratifications, above a sandy level containing mammalian fossils (collected by B. Mannai-Tayech, then by L. Ginsburg, P. Mein and B. Mannai-Tayech; determined by P. Mein). The taxa present in the fish bearing level are described. The sedimentological and palaeontological study of this site leads us to propose a palaeoenvironmental reconstruction for the Middle to Late Miocene fluvio-deltaic edge of Tunisia, and to outline its possible palaeobiogeographic significance at that time.

Location (Fig. 1)

The Neogene basin of South Tunisia is divided in small sub-basins [4,15]. The fish level is located close to the Marabout of Sidi Bouhlel (Fig. 1), in the southernmost zone as defined by [15].

Lithology and sedimentology of the section of Sidi Bouhlel (Fig. 2)

The Béglia Formation is characterised by a terrigenous detritic facies. The three typical units [15] are present in the Bouhlel series. These are, from bottom to top: coarse yellow sands, white sands, and green clays. The prevalence of the median sandy unit and the absence of the Séhib Formation characterise the southern sub-basin.

The lenticular deposits of the Béglia Formation form gentle hills in the landscape. The thicknesses of the deposits are approximated in the section (Fig. 2). In Bouhlel, the Béglia sands are lying unconformably on a Lower Cretaceous calcareous bar (1), and they start with coarse yellow sands rich in siliceous dragees (2), followed by white sands intercalated with yellowish and greenish clays (3), the upper half of which yielded mammalian remains. Upwards, the series continues with a unit of white and well-sorted sandy levels intercalating joints of green and ochre clays (4). The fish fossils are located at the base of this unit. The section ends with the ochre azoic silts of the Ségui Formation (5).

Palaeontological study of the fish fauna

A hundred fish remains and some crocodile teeth were collected in the Bouhlel site. They have either fresh surfaces, worn surfaces, or both (e.g., *Lates vertebrae*), independently from taxonomy and from the size of the specimen.

Systematics (Fig. 3)

Order Polypteriformes

Family Polypteridae

Polypterus Geoffroy Saint-Hilaire, 1802

Polypterus sp. was the only representative of the family during the Tertiary. On the ganoid scales (Fig. 3a and b) the lateral line opens into a notch, like in some extant and fossil species [20,21]. The scale surface is much too worn to allow further determination based on the ornamentation [7].

Order Siluriformes

Family Clariidae

Clarias Scopoli, 1777

Heterobranchus Geoffroy Saint-Hilaire, 1809

Clarias sp. or *Heterobranchus* sp. A mesethmoid (Fig. 3c), a frontal (Fig. 3d, e), a supraoccipital (Fig. 3f), several pectoral spines and vertebrae can be assigned to one of these two clariid genera. The characters that enable to distinguish their spines are not available [9,18,32].

Order Perciformes

Family Latidae

Lates Cuvier, 1828

Lates cf. *niloticus* Linnaeus, 1758

Lates cf. *niloticus*. A vomer (Fig. 3g and h), a dentary (Fig. 3i), and a first vertebra (Fig. 3j) belong to *Lates*. In addition to some diagnostic morphological characters [17], these specimens have a size within the range of *Lates niloticus* [30,31].

Fossil record, Recent distribution and environments (Fig. 4)

The three genera found in Bouhlel have a poor fossil record prior to the Early Miocene (*Polypterus* [8], *Clarias* or *Heterobranchus* [18], *Lates* [16]), but they ? are frequent in Miocene to Recent sites in Africa [10,18,20,23,24,28,29]. They are found in North Africa, during the Middle Miocene and the Pliocene, whereas they are absent in Recent Maghreb waters (Fig. 4).

Polypterids and clariids are able to breathe air and are therefore able to stand in poorly-oxygenated waters at the edge of lakes and rivers, whereas *Lates* needs well-oxygenated waters. The three fish can reach large body sizes.

Discussion and conclusion

The Béglia Formation is probably Serravallian–Tortonian in age [15]. This might be refined by further collect and study of mammalian remains. However, sedimentary hiatuses should exist and be due to erosion or correspond to condensed series. The fossiliferous content, the lithology and the sedimentology suggest a fluvio-deltaic environment, which may reflect the probable balance of climatic, eustatic or tectonics forcings.

The various type of weathering pattern that affect the quartz grains and the fossils indicate that they underwent more or less long and energetic water transport. This could be related with various origins in the basin, and it is consistent with the fish logical data, i.e. *Lates* lives in oxygenated running waters, while *Polypterus* and clariids prefer marshy areas. The relatively low fish diversity in Bouhlel compared to Bled Douarah [12] probably results from the undersampling of the former site.

With the exception of *Lates*, the origin of which can be peri-Mediterranean [19], the strict freshwater eco-

logy of *Polypterus* and of *Clarias/Heterobranchus* implies some hydrographic connections between the Maghreb waters and the Nilo-Sudanese zone, at least during the Middle Miocene. One possible junction between the Nilo-Sudanese zone and Libya would be the Eo-Sahabi as described by Griffin [13] for a more recent period. The connection between northern Libya and Tunisia would imply either coastal freshwater streams or marshes, or the mix of freshwaters from the two hydrographic networks between the Gulf of Gabès and the Gulf of Sidra. The Béglia delta shows a SW–NE polarity [14,15], and extends south to the Bouhlel site. This could correspond to the great continental Neogene basin described in the Tunisian–Algerian Sahara by Savorin [26], and that may have been drained by a large river [5].

1. Introduction

La formation Béglia (*sensu* Burolet [4]), formée de sables à stratifications obliques et de rares intercalations argileuses, a livré plusieurs gisements de fossiles de vertébrés au sud de la dorsale et au nord des Chotts (Fig. 1). Certaines localités sont signalées depuis les travaux de Boule [3] et de Solignac [27]. La plus riche est Bled Douarah, au nord-ouest de Gafsa (Fig. 1), découverte par l'équipe de l'université du Colorado (1967–1968), puis exploitée par Robinson et Black [25]. Son ichthyofaune, datée du Miocène moyen, fut étu-

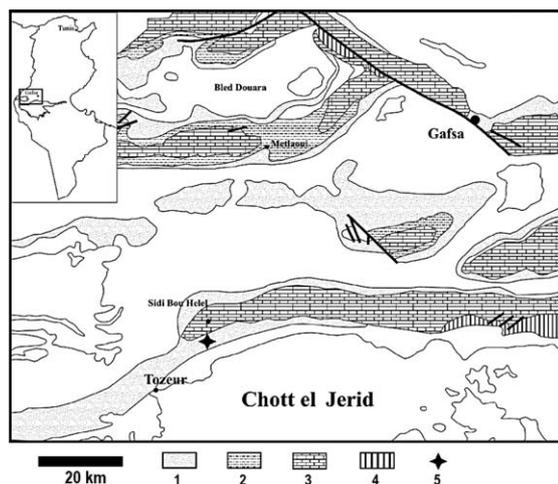


Fig. 1. Localisation du site de Sidi Bouhlel, carte d'après Ben Ayed [2].

Fig. 1. Location of the Sidi Bouhlel site, map from Ben Ayed [2].

diée en détail par Greenwood [12]. Les fouilles systématiques entreprises dans le bassin phosphaté de Gafsa et ses alentours (feuilles de Hammet El Jerid et de Tozeur) nous ont permis de découvrir un nouveau gisement, riche en restes de poissons fossiles, plus au sud que les découvertes précédentes. Ce gisement est localisé dans une lentille de sables blancs fins, à stratifications obliques, au-dessus du niveau sableux à faune de mammifères (récoltée par B. Mannai-Tayech, puis par L. Ginsbourg, P. Mein et B. Mannai-Tayech ; déterminée par P. Mein). Ces sables appartiennent à la formation fluvio-deltaïque de Béglia, vaste épandage détritique de faciès sableux, organisé en séquences granodécroissantes intercalant des lits d'argiles.

Les taxons du gisement de poissons sont décrits. L'étude sédimentologique et paléontologique permet de proposer divers éléments pour la reconstitution paléoenvironnementale de la bordure fluvio-deltaïque de la Tunisie au Miocène moyen et supérieur, et d'esquisser ses relations paléobiogéographiques possibles à cette époque.

2. Cadre géographique et géologique (Fig. 1)

Des lignes structurales majeures (faisceau de la faille de Gafsa, couloir Negrin–Tozeur, faisceau de Metlaoui, chaîne des Chotts) subdivisent le bassin néogène de la Tunisie méridionale en différents micro-bassins [4,15] : Bled Douarah, au nord-ouest ; Bled Ségui, au centre ; Bou Omran ou secteur Chemsî-Ank, à l'est ; Nord des Chotts ou secteur de Tozeur–Hammet el Jerid, au sud.

Le gisement à poissons est localisé dans une lentille de sables, située près du marabout de Sidi Bouhlel, au niveau de la terminaison périclinale méridionale de la

chaîne des Chotts, à une quinzaine de kilomètres, au nord-est de la ville de Tozeur et au nord du Chott El Jerid (Fig. 1). Il fait donc partie du secteur sud, défini par Mannai-Tayech [15], séparé du reste du bassin néogène du Sud-Ouest tunisien par la grande structure orientée est–ouest de la chaîne des Chotts. Cette structure, avec ses couches détritiques plissées, traduit à l'affleurement les manifestations les plus méridionales de la tectonique atlasique dans la région.

3. Lithologie et sédimentologie de la coupe de Sidi Bouhlel (Fig. 2)

La formation Béglia est caractérisée par un faciès détritique terrigène. Elle est coiffée, par endroits, par un complexe continental silto-conglomératique de la formation Ségui. Sa puissance excède 600 m. Dans le secteur d'étude, la formation Béglia est discordante sur la dalle calcaire du Crétacé supérieur, qui constitue le flanc sud de la chaîne des Chotts. On reconnaît les trois ensembles décrits pour l'ensemble du bassin [15] : sables jaunes grossiers, sables blancs, fins généralement bien classés et argiles vertes. La prédominance du terme médian des sables de Béglia et l'absence des dépôts rouges silto-argileux de la formation Séhib (terme basal de la série néogène dans le reste du bassin) caractérisent le secteur d'étude.

Comme dans le reste du bassin néogène de la Tunisie méridionale, les séries de la formation Béglia se caractérisent par des systèmes de dépôts lenticulaires, d'où la difficulté de voir la succession des niveaux et d'apprécier leurs épaisseurs réelles. C'est pourquoi, la coupe (Fig. 2) est présentée avec des épaisseurs et pendages approximatifs. Les lentilles constituent des dômes dans le paysage. C'est à la faveur des carrières d'explo-

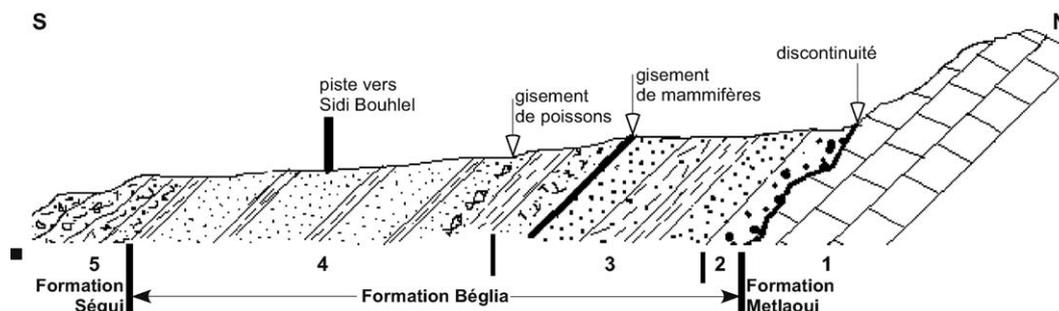


Fig. 2. Coupe lithologique de Sidi Bouhlel.

Fig. 2. Lithology of the Sidi Bouhlel series.

tation des sables comme matériaux de construction, qu'apparaissent les tronçons frais de coupes, dégagés de leur couverture (sols et surtout croûtes quaternaires).

À Bouhlel, la formation Béglia (Fig. 2) repose en discordance sur la barre calcaire dure et fossilifère (1) du Crétacé inférieur. Elle démarre par un niveau de sables jaunes, très grossiers et très riches en dragées siliceuses (2), à base ravinante. Viennent ensuite des alternances de sables blanc jaunâtre et d'argiles verdâtres (3). La moitié supérieure de cette séquence a livré la riche faune de mammifères. La suite de la série correspond à une alternance sablo-argileuse avec des niveaux de sables blancs, fins, bien classés et des joints d'argiles vertes et ocres (4). Le niveau fossilifère qui constitue le gisement à poissons se situe à la base de cette séquence. La série se termine par une masse de silts ocre, compacte, azoïque et légèrement conglomératique (5) qui constitue la formation Segui.

4. Étude paléontologique de l'ichthyofaune

Environ une centaine de restes de poissons osseux et quelques dents de crocodiles ont été récoltées à Bouhlel. La majeure partie d'entre eux présente des contours, soit anguleux, soit émoussés. Ces deux types d'usure peuvent affecter un même type d'os (comme, par exemple, des vertèbres de *Lates*). Elle n'est diffé-

rentielle, ni suivant les taxons, ni suivant les dimensions des restes fossiles. Les fossiles identifiables sont principalement des fragments d'os des mâchoires (prémaxillaires et dentaires), des épines de nageoires et des écailles ganoïdes.

4.1. Systématique (Fig. 3)

Ordre Polypteriformes

Famille Polypteridae

Polypterus Geoffroy Saint-Hilaire, 1802

Polypterus sp.

Les écailles ganoïdes (Fig. 3a,b) sont attribuées à *Polypterus*, seul genre africain de la famille, connu pendant le Tertiaire. L'ouverture de la ligne latérale se fait dans une échancrure, comme chez certaines espèces actuelles et fossiles de *Polypterus*, tandis que, chez *Erpetoichthys* (l'autre genre actuel de l'ordre) et chez les autres espèces de *Polypterus*, elle se fait dans un pore [20,21]. L'usure de l'écaille ne permet pas d'appliquer les méthodes de détermination par comptage de tubercules [7].

Ordre Siluriformes

Famille Clariidae

Clarias Scopoli, 1777

Heterobranchus Geoffroy Saint-Hilaire, 1809

Clarias sp. ou *Heterobranchus* sp.

Les os reconnus sont un mésethmoïde (Fig. 3c), un parasphénoïde, un frontal (Fig. 3d,e), un supraoccipi-

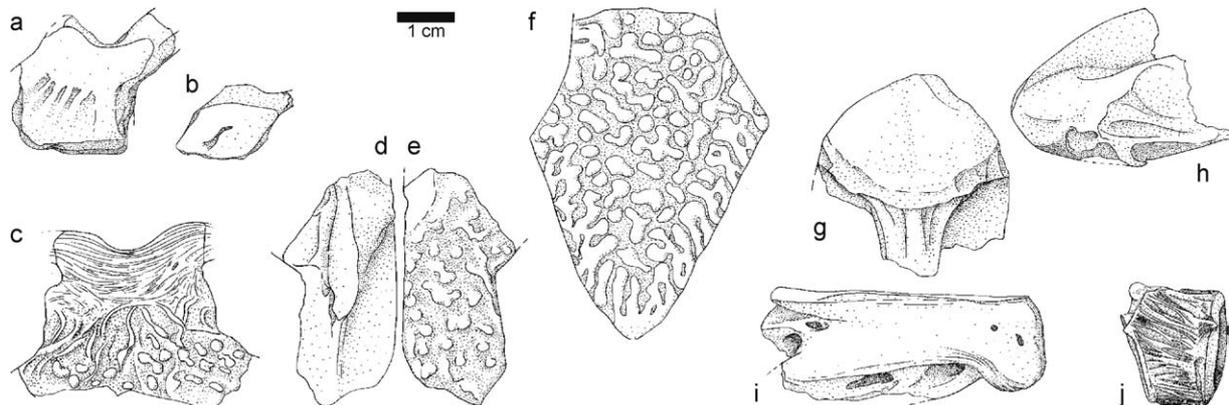


Fig. 3. Éléments diagnostiques de l'ichthyofaune de Sidi Bouhlel : a,b, écailles ganoïdes attribuées à *Polypterus* sp., vues externes ; fragments de : c, mésethmoïde, d,e, frontal, f, supraoccipital de *Clarias* sp. ou *Heterobranchus* sp., vues dorsales excepté d, vue ventrale ; g, h, vomer, i, dentaire droit, j, première vertèbre abdominale de *Lates* cf. *niloticus*, vues latérales, excepté g, vue ventrale.

Fig. 3. Diagnostic remains of the fish fauna from Sidi Bouhlel: a,b, ganoid scales attributed to *Polypterus* sp., lateral views; fragments of: c, mesethmoid, d,e, frontal, f, supraoccipital of *Clarias* sp. or *Heterobranchus* sp., dorsal views, except d, ventral view; g,h, vomer, i, right dentary, j, and first abdominal vertebra of *Lates* cf. *niloticus*, lateral views, except g, ventral view.

tal (Fig. 3f), un probable prémaxillaire, quelques épines pectorales et deux vertèbres. Ils appartiennent à l'un de ces deux genres, qui diffèrent des autres genres de la famille, notamment par une ossification dermique maximale du crâne. Ces os et les vertèbres indiquent la présence de l'un au moins de ces deux clariidés. Les épines pectorales, dont la forme et l'ornementation permettent de distinguer les genres, ne sont pas suffisamment bien préservées pour permettre une attribution catégorique. Néanmoins, les lamelles de la surface articulaire semblent plutôt étroitement accolées, comme chez *Heterobranchus*, mais la forme de la tête ressemble plutôt à celle de *Clarias* [9,18,32]

Ordre Perciformes

Famille Latidae

Lates Cuvier, 1828

Lates cf. *niloticus* Linnaeus, 1758

Les os reconnus sont un vomer (Fig. 3g,h), un parasphénoïde, deux basioccipitaux, quatre prémaxillaires, un maxillaire, deux dentaires (Fig. 3i), un carré, quatre cleithra et une vingtaine de vertèbres (Fig. 3j). Outre les caractères morphologiques [17] pour les os, dont les caractéristiques ostéométriques ont été définies [30,31], les dimensions correspondent à celles de l'espèce *Lates niloticus*. Trois épines dorsales et trois épines pectorales de type perciforme et semblables à celles de l'espèce lui sont rapportées.

4.2. Registre fossile, distribution actuelle et milieux (Fig. 4)

Les trois genres présents à Bouhleb présentent un registre fossile relativement pauvre et discontinu depuis le Crétacé (*Polypterus* [8]) ou le Paléogène (*Clarias* ou *Heterobranchus* [18], *Lates* [16]). En revanche, ils sont largement distribués à partir du Miocène inférieur dans les sites d'Afrique inter et sub-tropicale [10,17,18,20,23,28,29], bien que leur présence au Maghreb ne soit avérée qu'au Miocène moyen et au Pliocène (Fig. 4). Ils en sont aujourd'hui absents et présentent des distributions très différentes : les espèces de *Polypterus* sont limitées à la zone nilo-soudanienne, *Lates* est aussi présent en Afrique centrale, tandis que *Clarias* et *Heterobranchus* sont largement distribués en Afrique [24], ainsi qu'en Asie.

Les polyptères sont capables de respirer à l'air libre grâce à de faux poumons, et les clariidés grâce à leur organe supra-branchial. Ce sont des carnivores ichthyo-

| | Tunisie | Libye | Egypte (Nil) |
|---|------------|------------|--------------|
| Actuel | - | - | LCP |
| Pliocène | | LCP | LCP |
| Miocène supérieur | | | LC |
| Miocène moyen | LCP | | |
| Miocène inférieur | | | LC |
| L Lates C Clarias ou Heterobranchus P Polypterus | | | |

Fig. 4. Distribution des taxons identifiés à Bouhleb, du Miocène à l'Actuel, en Afrique du Nord. Données fossiles : Tunisie [cette publication, 12], Libye [1,6,22], Égypte [11,23].

Fig. 4. Distribution of the fish taxa present in Bouhleb, from Lower Miocene to Recent in North Africa. Fossil data: Tunisia [this publication, 12], Libya [1,6,22], Egypt [11,23].

phages non stricts, communs dans les zones aquatiques peu profondes plus ou moins bien oxygénées des bords de lacs et de rivières. Les clariidés sont même connus pour se déplacer de flaque en flaque lors de la saison sèche. Les fossiles correspondent à des individus mesurant environ entre 40 et 50 cm de longueur standard (restes correspondant à un neurocrâne de 12 à 15 cm de long). De leur côté, les latidés, et notamment *Lates niloticus*, ont des exigences strictes quant à l'oxygénation des eaux, tandis qu'ils semblent tolérer des eaux légèrement saumâtres. Ce sont aussi des carnivores ichthyophages voraces. Les plus grands spécimens (jusqu'à 2 m de long) vivent dans des eaux profondes. Les restes fossiles de Bouhleb appartiennent à des individus de dimension hétérogène : les vertèbres antérieures de *Lates* cf. *niloticus* ont un centrum qui mesure entre 8 et 23 mm de haut, ce qui équivaut à des individus de 45 cm de longueur standard à plus de 100 cm [30,31].

5. Discussion – conclusion

Une étude récente pluridisciplinaire [15] précise l'âge de la formation Béglia au Serravallien–Tortonien (Val-lésien). Les mammifères identifiés n'interdisent cependant pas de vieillir la base de la série au Burdigalien (P. Mein, com. pers.). La collecte et l'étude ultérieure de nouveau matériel de mammifères devraient permettre

de préciser cet âge. Dans tous les cas, un ou plusieurs hiatus sédimentaires semble(nt) exister au sein de la formation (exemple, Burdigalien pp–Langhien inférieur, Serravallien inférieur). Il est possible qu'une partie des sédiments ait été enlevée par érosion, ou encore que le Miocène inférieur et une partie du Miocène moyen correspondent à une série condensée azoïque.

La nature lithologique (sables, argiles et conglomérats) et le contenu fossilifère (mammifères, poissons d'eau douce et bois silicifié), ainsi que le type d'agencement des dépôts (structure lenticulaire, stratifications obliques généralement tabulaires) traduisent un environnement fluvio-deltaïque à continental. La mise en place des dépôts de la formation Béglia reflète le jeu probable d'un ou plusieurs facteurs, d'ordre climatique, eustatique (répercussion sur l'équilibre des fleuves et le déplacement des deltas), voire tectonique (mouvements du plancher sédimentaire). L'analyse exoscopique des grains de quartz et le type d'usure des fossiles indiquent que ces sédiments ont subi un transport aquatique, plus ou moins long, et parfois énergétique. Le même échantillon présente souvent un mélange de minéraux luisants, mats, cassés, anguleux, émoussés. Ces aspects sont aussi parfois observés sur un même grain de sable ou un même fossile. Cela peut traduire des origines diverses, figurant plusieurs environnements dans le bassin versant, en cohérence avec les données ichthyofauniques : *Lates* indiquent plutôt des eaux bien oxygénées, tandis que *Polypterus* et le clariid tolèrent les zones confinées (de type marécage).

Plus généralement, les taxons présents à Sidi Bouhlel le sont aussi à Bled Douarah, où Greenwood [12] signale, en outre, d'autres siluriformes (*Clarotes* sp., *Bagrus* sp.), des cichlidés indéterminés et un cyprinidé du type *Barbus* sp. La faible diversité relative de l'ichthyofaune de Bouhlel peut être, dans un premier temps, attribuée au caractère préliminaire des fouilles effectuées : les pièces les plus résistantes sont préservées en plus grand nombre. Cette hypothèse est appuyée par le fait que les pièces montrent les traces d'un transport conséquent (certaines, totalement usées, ne sont pas identifiables) et sont des restes de grandes dimensions d'individus de grande taille.

Tous les taxons décrits sont présents en Afrique, au moins dans la zone nilo-soudanienne, depuis le Miocène inférieur jusqu'à l'Actuel [24]. Ils sont aussi présents au Miocène moyen et au Pliocène au Maghreb (Fig. 4). À l'exception de *Lates niloticus*, qui tolère les

eaux saumâtres et dont l'origine peut être périméditerranéenne [19], le caractère strictement dulçaquicole des *Polypterus* et des *Clarias* ou *Heterobranchus* implique des connexions hydrographiques entre la région nilo-soudanienne et le Maghreb, au moins au Miocène moyen. Plusieurs voies peuvent être envisagées pour joindre la zone nilo-soudanienne au bassin libyen, notamment une voie intérieure liant le bassin du lac Tchad au bassin de Syrte (Libye) et passant entre les reliefs de l'Ennedi et du Tibesti, telle que celle décrite par Griffin [13] pour une période plus récente. Pour joindre le bassin de Syrte (Libye) au bassin de Gafsa (Tunisie), on peut envisager le mélange des eaux des deux réseaux hydrographiques entre le golfe de Sidra et le golfe de Gabès en Méditerranée, ou des cours d'eaux douces côtiers en relais. L'évolution spatiale d'épaisseur des faciès gréseux (corrélation des coupes dans le bassin de Gafsa [14,15]), les stratifications obliques et la granulométrie, indiquent un apport venant du sud-ouest. La zone nourricière est à rechercher dans le Nord-Est du Sahara tuniso-algérien, où Savorin [26] décrit un gigantesque bassin néogène continental s'étendant jusqu'au Hoggar. La présence de la formation Béglia, à Bouhlel, au sud de la chaîne des Chotts, augmente considérablement l'étendue de ces dépôts fluvio-deltaïques miocènes. Un grand fleuve, tel que celui décrit par Dubief [5], devait charrier ces matériaux du Nord-Est du Sahara vers le territoire tunisien. Il a pu permettre, à certains moments au moins, de mettre en connexion les bassins du nord de la Libye et le bassin algéro-tunisien.

Remerciements

Nous remercions les collègues lyonnais (J.-J. Cornet, P. Mein, H. Méon, P. Moissette) et poitevins (E. Fara, F. Lihoreau, P. Vignaud) pour nos discussions fructueuses, ainsi que les deux rapporteurs anonymes pour leurs remarques constructives. Les figures ont été réalisées par les auteurs (Figs. 1 et 2 : Beya Mannai Tayech ; Figs. 3 et 4, Olga Otero).

Références

- [1] C. Arambourg, P. Magnier, Note préliminaire sur quelques vertébrés nouveaux du Burdigalien de Libye, C. R. Acad. Sci. Paris (1961) 107–108.

- [2] N. Ben Ayed, Évolution tectonique de l'avant-pays de la chaîne alpine de Tunisie du début du Mésozoïque à l'Actuel, Ann. Mines Géol. Tunis 32 (1993) 1–194.
- [3] M. Boule, Sur quelques vertébrés fossiles du Sud de la Tunisie, Bull. Soc. géol. France 10 (1910) 312–313.
- [4] P.-F. Burolet, Contribution à l'étude stratigraphique de la Tunisie centrale, Ann. Mines Géol. 18 (1956) 195–203.
- [5] J. Dubief, Les vents de sable au Sahara français, Colloque international CNRS XXXV, Alger (1953) 45–70.
- [6] J. Gaudant, A preliminary report on the Osteichthyan fish fauna from the Upper Neogene of Sahabi, Libya, Neogene Paleontol. Geol. Sahabi 6 (1987) 91–99.
- [7] M. Gayet, F. Meunier, Apport de l'étude de l'ornementation microscopique de la ganoïne dans la détermination de l'appartenance générique et/ou spécifique des écailles isolées, C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. II 303 (1986) 1259–1261.
- [8] M. Gayet, F. Meunier, C. Werner, Diversification in Polypteriformes and special comparison with the Lepisosteiformes, Palaeontology 45 (2) (2002) 361–376.
- [9] M. Gayet, W. Van Neer, Étude ostéomorphologique des épines dorsales et pectorales de quelques silures africains, Rev. Zool. Afr. 104 (1990) 241–252.
- [10] P.H. Greenwood, Fish remains from Miocene deposits of Rusinga Island and Kavirondo Province, Kenya, Ann. Mag. Nat. Hist. 12 (4) (1951) 1192–1201.
- [11] P.H. Greenwood, New fish fossils from the Pliocene of Wadi Natrum, Egypt, J. Zool. 168 (1972) 503–519.
- [12] P.H. Greenwood, Fish fossils from the Late Miocene of Tunisia, Notes Serv. géol. Tunisie 37 (1973) 41–72.
- [13] D.L. Griffin, Aridity and humidity: two aspects of the Late Miocene climate of North Africa and the Mediterranean, Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 182 (2002) 65–91.
- [14] B. Mannai-Tayech, Évolution spatio-temporelle des séries silico-clastiques miocènes du NE au SW de la Tunisie, Congrès de stratigraphie, Lyon (2002) 156.
- [15] B. Mannai-Tayech, Évolution spatio-temporelle des séries silico-clastiques miocènes du NE au SW de la Tunisie, Géobios (soumis).
- [16] A. Murray, S. Attia, A new species of *Lates* (Teleostei: Perciformes) from the Lower Oligocene of Egypt, J. Vertebr. Paleontol. 24 (2004) 299–308.
- [17] O. Otero, Anatomy, systematics and phylogeny of both Recent and fossil latid fish (Teleostei, Perciformes, Latidae), Zool. J. Linn. Soc. 141 (2004) 81–133.
- [18] O. Otero, M. Gayet, Palaeoichthyofauna from the Oligocene and Miocene of the Arabic Plate. Palaeoecological and palaeobiogeographical implications, Palaeobiogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 165 (2001) 141–169.
- [19] O. Otero, L. Sorbini, Étude systématique et anatomique du *Lates niloticus* du Messinien continental de Chiavon, Italie. Implications sur l'analyse paléobiogéographique de l'espèce, Stud. Ric. Giac. Terziari Bolca, ricordo Lorenzo Sorbini 7 (1999) 29–42.
- [20] O. Otero, A. Likius, P. Vignaud, M. Brunet, A new polypterid fish: *Polypterus faraou* sp. nov. (Cladistia, Polypteriformes) from the Late Miocene, Toros Menalla, Chad, Zool. J. Linn. Soc. (in press).
- [21] M. Poll, Contribution à l'étude systématique des Polypteridae (2 parties), Rev. Zool. Bot. Afr. 35 (2–3) (1941–1942) 141–179 & 269–308.
- [22] F. Priem, Sur les poissons fossiles et en particulier des Siluridés du Tertiaire supérieur et des couches récentes d'Afrique, Mém. Soc. géol. France 21 (1914) 1–13.
- [23] F. Priem, Poissons fossiles du Miocène d'Égypte (Burdigalien de Moghara, « Désert libyque », in: R. Fourtau (Ed.), Contribution à l'étude des Vertébrés miocènes de l'Égypte, Gov., Press, 1920, pp. 8–15.
- [24] T.R. Roberts, Geographical distribution of African freshwater fishes, Zool. J. Linn. Soc. 57 (1975) 249–319.
- [25] P. Robinson, C. Black, Note préliminaire sur les vertébrés fossiles du Vindobonien (formation Béglija) du Bled Douarah, gouvernorat de Gafsa, Notes Serv. géol. Tunisie 31 (1969) 67–70.
- [26] J. Savorin, Au sujet de l'Aquitainien continental de l'Afrique du Nord, C. R. somm. Soc. géol. France (1921).
- [27] M. Solignac, Le Pontien dans le Sud tunisien, Ann. Univ. Lyon (1931).
- [28] J.A.H. Van Couvering, Early records of freshwater fishes in Africa, Copeia 1 (1977) 163–166.
- [29] J.A.H. Van Couvering, Fossil cichlid fish of Africa, Spec. Pap. Paleontol. 29 (1982) 1–103.
- [30] W. Van Neer, A study on the variability of the skeleton of *Lates niloticus* (Linnaeus, 1758) in view of the validity of *Lates maliensis* Gayet, 1985, Cybium 11 (4) (1987) 411–425.
- [31] W. Van Neer, Contribution à l'ostéométrie de la perche du Nil *Lates niloticus* (Linnaeus, 1758), in: Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie, A : Poissons, Centre Rech. Archéol. CNRS, 1989, pp. 5–6.
- [32] A. Von Den Driesch, Some archaeological remarks on fishes in Ancient Egypt, in: C. Grigson, J. Clutton-Brock (Eds.), Animals and Archaeology, 2: Shell Middens, Fishes and Birds, BAR, Oxford, UK, 1983, pp. 87–110.