

**LES CROCODILIENS PALEOGENES DU TILEMSI (MALI) :
UN APERÇU SYSTEMATIQUE**

par

Eric BUFFETAUT*

SOMMAIRE

	page
Résumé	16
Introduction historique	17
Le cadre géologique	18
Les Crocodiliens du Paléocène	21
Les Crocodiliens de l'Eocène inférieur	27
Les Crocodiliens de l'Eocène moyen	28
Conclusions	31
Bibliographie	33
Légende des planches	34

*C.N.R.S., Laboratoire de Paléontologie des Vertébrés, Université Paris VI, 4 place Jussieu, 75230 Paris Cedex 05.

Palaeovertebrata, Montpellier, Mém. Jubil. R. Lavocat : 15-35, 2 fig., 3 pl.
(Accepté le 7 Juin 1979, publié le 31 Octobre 1980)

RESUME

Des restes abondants de Crocodiliens fossiles ont été récoltés, surtout par R. Lavocat, dans plusieurs niveaux du Paléogène de la vallée du Tilemsi (Est du Mali). Dans le Paléocène (Montien ?), plusieurs Dyrosauridae sont présents : *Phosphatosaurus* sp., *Hyposaurus bequaerti* (Dollo), *H. wilsoni* (Swinton), *H. nopcsai* (Swinton), *Rhabdognathus rarus* Swinton, *R. compressus* n. sp. Dans l'Eocène inférieur a été trouvé un Dyrosauridé non déterminable avec précision. Dans l'Eocène moyen, on rencontre un Dyrosauridé, *Tilemsisuchus lavocati* n. g., n. sp., et un Eusuchien indéterminé.

ABSTRACT

Abundant crocodilian fossil remains have been collected, mainly by R. Lavocat, from several levels of the Palaeogene of the Tilemsi valley (eastern Mali). Several dyrosaurids occur in the Palaeocene (Montian ?) : *Phosphatosaurus* sp., *Hyposaurus bequaerti* (Dollo), *H. wilsoni* (Swinton), *H. nopcsai* (Swinton), *Rhabdognathus rarus* Swinton, *R. compressus* n. sp. In the lower Eocene has been found a dyrosaurid which cannot be accurately determined. In the middle Eocene were found a dyrosaurid, *Tilemsisuchus lavocati* n. g., n. sp., and an indeterminate eusuchian.

ZUSAMMENFASSUNG

Zahlreiche fossile Krokodilierreste sind aus verschiedenen Horizonten des Paläogens des Tilemsitales (östliches Mali), meist von R. Lavocat, gefunden worden. Im Paleozän (Montium ?) kommen mehrere Dyrosauriden vor : *Phosphatosaurus* sp., *Hyposaurus bequaerti* (Dollo), *H. wilsoni* (Swinton), *H. nopcsai* (Swinton), *Rhabdognathus rarus* Swinton, *R. compressus* n. sp. Im unteren Eozän ist ein nicht näher bestimmbarer Dyrosauride gefunden worden. Im mittleren Eozän sind ein Dyrosauride, *Tilemsisuchus lavocati* n. g., n. sp., und ein unbestimmter Eusuchier vertreten.

INTRODUCTION HISTORIQUE

Au printemps de 1907, deux officiers français, le capitaine Arnaud et le lieutenant Cortier, qui venaient de traverser le Sahara du Nord au Sud et s'étaient séparés au Nord de l'Adrar des Iforas, empruntèrent, à quelques jours d'intervalle, la vallée du Tilemsi pour rejoindre le Niger (Cortier, 1908). Dans cette vaste dépression orientée Nord-Sud, à l'Est du massif de l'Adrar des Iforas, ils récoltèrent tous deux des fossiles, notamment au lieu appelé Anou-Mellem (aussi orthographié Anou-Mellen ou Anou-Melloum). A leur retour en France, ces fossiles furent étudiés par P. Lemoine (1909), qui y distingua des formes crétacées et des formes tertiaires. Parmi ces dernières se trouvait un fragment de symphyse mandibulaire de Crocodilien, que Lemoine figura et désigna sous le nom de *Crocodylus* sp., tout en le considérant comme indéterminable, mais se rapprochant des formes du Mont-Aimé et du Fayoum (ce qui est erroné). Ce spécimen appartient aux collections du Muséum National d'Histoire Naturelle (n° 1912-6) ; il correspond en fait au Dyrosauridé paléocène *Hyposaurus nopcsai* (voir plus bas). C'est là le premier reste de Vertébré fossile découvert dans cette région du Soudan qui allait devenir la République du Mali. En 1911, Thevenin donna une attribution systématique un peu plus précise à une vertèbre cervicale de Crocodilien amphicoele récoltée aussi par le lieutenant Cortier au Tilemsi, en la rapportant au genre *Dyrosaurus*. Joleaud devait d'ailleurs mentionner de nouveau cette vertèbre et le fragment de mandibule dans divers articles sur la biogéographie (1922, 1927).

Du fait de leur abondance en certains points, les Vertébrés paléogènes du Tilemsi furent assez souvent remarqués par les voyageurs et géologues visitant cette région. C'est ainsi que le lieutenant-Colonel Cauvin trouva dans l'Adrar de Tiguirirt quelques restes de Crocodiliens apparemment d'âge éocène, aujourd'hui au Muséum National d'Histoire Naturelle (n° 1922-20). En 1927-28, la mission Augiéras-Draper trouva dans la région, outre des restes de dinosaures du Crétacé inférieur et des Mammifères sub-fossiles, quelques dents de Crocodiliens dans le Montien (Bourcart & Keller, 1929). Pérébaskine (1933) signala ensuite la fréquence des vertèbres de Crocodiliens dans le « Danien » (Paléocène, ne correspondant pas au « Danien » de Radier, 1959) de la région. En 1935, Chidaine et Urvoy découvrirent le gisement de phosphates de Tamaguilelt (Legoux, 1939), qui devait par la suite fournir une riche faune de Vertébrés éocènes. Th. Monod mentionna encore, en 1939, des Crocodiliens dans le « Danien » du Tilemsi. En 1943, A. Cornet, décrivant les phosphates de Tamaguilelt, signala « la présence probable de tortues, silurides, crocodiliens (gavial ?), myliobatis... ». C'est aussi à propos des phosphates du Tilemsi que Karpoff et Visse (1950) mentionnèrent des restes de *Dyrosaurus* sp. dans divers gisements. Enfin, en 1952, H. Radier découvrit de nombreux points fossilifères dans la région, ce qui conduisit R. Lavocat à entreprendre une prospection systématique, qui lui permit de récolter de très nombreux Vertébrés fossiles dans les divers niveaux paléogènes de la vallée du Tilemsi (Lavocat & Radier, 1953 ; Lavocat, 1953 a, 1953 b, 1955 a). Les restes de Dyrosauridae, particulièrement

abondants, firent l'objet d'une note préliminaire en 1955 (Lavocat, 1955 b). Dans sa monographie sur la géologie du Soudan oriental (1959), H. Radier précisa la position stratigraphique des divers gisements de Vertébrés. Depuis, peu de récoltes de Vertébrés ont été effectuées au Tilemsi. Un géologue allemand, J. Gregor, a obtenu de Tamaguilelt quelques débris de *Dyrosauridae*, donnés en 1969 à la Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie de Munich. En 1975, enfin, lors de la traversée du Tilemsi par une mission dirigée par P. Taquet, et à laquelle je participais, de nouveaux restes de Vertébrés ont été trouvés à Tamaguilelt.

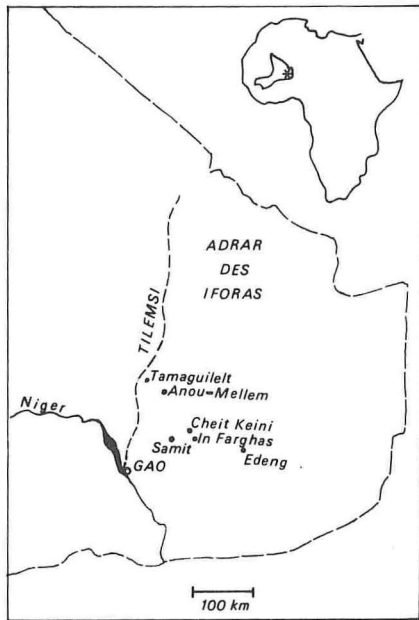


Fig. 1. - Cartes montrant la position géographique des gisements de Vertébrés fossiles de l'Est de la République du Mali mentionnés dans le texte.

LE CADRE GEOLOGIQUE

La géologie de la vallée du Tilemsi, dans l'Est de la République du Mali, au Nord de la ville de Gao, étudiée notamment par H. Douvillé (1920), V. Pérébasquine (1933), A. Cornet (1943) et J. Kikoine, a fait l'objet d'une remarquable synthèse de H. Radier (1959), à laquelle j'ai emprunté l'essentiel des données présentées ici. R. Furon (1968) a également fourni une coupe synthétique des terrains crétacés et tertiaires de la bordure de l'Adrar des Iforas (voir fig. 2). Les recherches micropaléontologiques de Kraheninnikov et Trofimov (1969 ; voir aussi Berggren, 1974) sont venues compléter les observations stratigraphiques antérieures.

La vallée fossile du Tilemsi (fig. 1) est une dépression orientée à peu près Nord-Sud, dont la partie méridionale fut empruntée dans le passé par le cours du Niger. Elle correspond à un fossé de subsidences (« fossé de Gao » de Radier) situé entre les massifs cristallins de l'Adrar des Iforas à l'Est et de la boucle du Niger à l'Ouest, et qui s'est rempli de sédiments en grande partie marins au Crétacé et au Tertiaire (« détroit soudanais » de Furon). Le Crétacé inférieur continental (« continental intercalaire ») est présent au Nord du Tilemsi, sur la bordure Sud du Tanezrouft, où il a livré des restes de Dinosauriens et de Crocodiliens (Lavocat, Karpoff & Rouaix, 1954), mais il fait défaut plus au Sud. Le fossé de Gao se serait formé vers le milieu du Crétacé, et fut envahi par les eaux marines lors de la transgression cénomano-turonienne. Après un épisode régressif, une nouvelle transgression se manifesta à la fin du Crétacé. Un horizon-repère important dans la région est en effet constitué par une dalle calcaire fossilifère (« terrecht I » de Monod, 1939), qui a livré des ammonites du genre *Libycoceras*, et correspond au Crétacé terminal. Radier (1959) a employé à son sujet le terme de « Danien », mais cet étage étant placé aujourd'hui dans le Paléocène, il convient de rapporter cette dalle calcaire au Maestrichtien supérieur.

Au-dessus de ce banc calcaire viennent des niveaux marno-sableux à caractère régressif, contenant aussi des lumachelles à huîtres et turritelles, qui renferment de nombreux et très intéressants gisements de Vertébrés. C'est dans ces couches que furent trouvés par la mission Arnaud-Cortier, à Anou-Mellem, les premiers restes de Vertébrés mentionnés plus haut. Surtout, c'est dans ces niveaux que R. Lavocat et H. Radier ont découvert les importants gisements de Samit, In Farghas et Cheit Keini, à quelque 130 km au Nord-Est de Gao. Les restes de Vertébrés récoltés dans ces localités se comptent par centaines. Outre les Crocodiliens, particulièrement nombreux et variés, avec plusieurs espèces de Dyrosauridae (voir plus bas), on y trouve des fragments de carapaces de tortues, des pavés dentaires de *Myliobatis*, des dentitions de Pycnodontes, et des plaques dentaires de Dipneustes de très forte taille (*Ceratodus humei* : cf. Tabaste, 1963). On retrouve de telles couches contenant un assemblage de Vertébrés de type littoral, au Niger, sur la bordure Sud-Ouest de l'Adrar des Iforas (bassin des Iullemmeden) ; D.E. Russell et L. Thaler y ont récolté, dans le « terme V » de Greigert (1966), de nombreux restes de Dyrosauridae, encore en cours d'étude, mais dont on peut dire qu'ils sont très proches de ceux des gisements maliens cités plus haut. Encore plus au Sud, dans l'état de Sokoto (Nord du Nigeria), la formation Dange, qui a livré une faune de Crocodiliens tout à fait semblable à celles du Niger et du Mali (Swinton, 1930 ; Halstead & Middleton, 1976), me paraît être le prolongement des niveaux régressifs à Vertébrés du Paléocène malien. C'est en effet au Paléocène qu'il convient de rapporter ces couches marno-sableuses fossilifères, mais leur âge exact est encore quelque peu incertain. Radier, en effet, pour des raisons stratigraphiques et paléontologiques, les a attribuées au Paléocène inférieur, ou « Montien » (Pérébaskine en faisait du Danien). C'est également la conclusion à laquelle parviennent, à partir des Foraminifères benthiques, Krasheninnikov et Trofimov (1969). Par contre, Cappetta (1972), étudiant les poissons du « terme V » du bassin des Iullemmeden, au Niger, conclut à un âge thané-

tien. De même, Petters (1978), à partir des Foraminifères, place la formation Dange du Sokoto dans le Thanétien. Pourtant, il me paraît clair, compte tenu des ressemblances considérables entre leurs faunes de Crocodiliens, que les trois formations en question, au Mali, au Niger et au Nigeria, sont sensiblement de même âge. Il se pose donc là un problème de corrélation stratigraphique, peut-être résolu partiellement par Berggren (1974), qui place les couches argilo-sableuses du Paléocène malien au sommet du « Dano-Montien », débordant même un peu sur le Thanétien. De toute manière, l'application à ces formations africaines des étages définis en Europe est délicate. On peut penser cependant que c'est vers le début et le milieu du Paléocène que se sont déposées les couches marno-sableuses à Vertébrés du Tilemsi.

A ces couches marno-sableuses succède, dans la vallée du Tilemsi, une série marno-calcaire très riche en Invertébrés fossiles. Elle constitue dans le paysage le « Terrecht II » de Monod. L'étude des Invertébrés a conduit Radier (1959) à attribuer ces niveaux au Paléocène supérieur (Thanétien) et à l'Eocène inférieur (Yprésien). Les restes de Vertébrés fossiles y sont rares ; tout au plus peut-on signaler les restes d'un squelette de Dyrosauridé trouvés par R. Lavocat (1953 b) dans les marnes blanches yprésiennes du plateau d'Edeng, à l'Est de Gao.

Au-dessus de ces couches calcaires correspondant à un épisode transgressif vient une série régressive comprenant des schistes papyracés et des niveaux phosphatés. Ces derniers ont livré en plusieurs points des restes de Vertébrés (Karpoff & Visse, 1950), le gisement le plus important étant celui de la butte de Tamaguilelt, à environ 150 km au Nord de Gao. Cette localité a fourni de très nombreux restes de poissons (Pycnodontes, Siluridae, Myliobatidae, Dipneustes du genre *Protopterus* : cf. Lavocat, 1955 a), de serpents (*Palaeophis*), et de Crocodiliens (voir plus bas). R. Lavocat y a signalé (1953 a) des mâchoires de Mammifères, aux dents malheureusement brisées ; nous en avons trouvé d'autres — dans le même état — en 1975. Se fondant sur la faune d'Invertébrés et la position stratigraphique, Radier attribue ces niveaux à l'Eocène moyen (Lutétien). Ce sont là les derniers niveaux marins — à caractère d'ailleurs littoral — de la vallée du Tilemsi.

Au-dessus viennent des niveaux continentaux argilo-gréseux (« continental terminal »). La datation précise en est difficile. Kikoine y a toutefois trouvé, au puits d'In Tafidet, à une cinquantaine de kilomètres au Nord-Est de Gao, des dents de *Moeritherium* (Arambourg, Kikoine et Lavocat, 1951), qui mènent à conclure à la présence d'Eocène supérieur ou d'Oligocène inférieur.

Les différents niveaux à Vertébrés de ce Paléogène du Tilemsi ont livré de nombreux restes de Crocodiliens. Il n'est pas possible d'en donner ici une description complète, et je me contenterai de présenter à leur sujet un aperçu systématique.

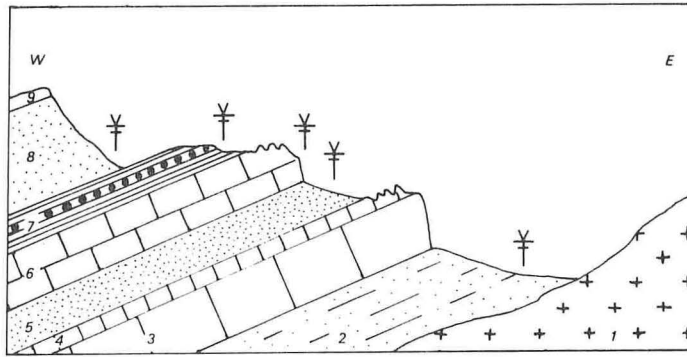


Fig. 2. - Coupe théorique et schématique des terrains sédimentaires de la région du Tilemsi (d'après Furon, 1968, modifié). 1 : Précambrien de l'Adrar des Iforas. 2 : Continental intercalaire (Crétacé inférieur). 3 : Crétacé supérieur marin. 4 : Dalle calcaire du Maestrichtien. 5 : couches gréseuses et marneuses à Vertébrés du Paléocène (Montien et base du Thanétien ?). 6 : couches marno-calcaires du Paléocène supérieur et de l'Eocène inférieur. 7 : argiles papyracées avec banc phosphaté à Vertébrés de l'Eocène moyen. 8 : Continental terminal, dont la base serait de l'Eocène supérieur ou de l'Oligocène inférieur. 9 : carapace ferrugineuse. Les niveaux ayant livré des Vertébrés fossiles sont indiqués par le signe conventionnel.

LES CROCODILIENS DU PALEOCENE

Les restes de Crocodiliens du Paléocène du Tilemsi proviennent essentiellement des deux gisements mentionnés plus haut d'In Farghas (abréviation Ifg) et de Cheit Keini (abréviation Chk) ; un nombre plus faible de spécimens a été récolté dans le gisement de Samit (abréviation Sam). L'ensemble de ce matériel (plusieurs centaines d'os) a été récolté lors des missions de R. Lavocat, et appartient aux collections du Laboratoire de Paléontologie de l'École Pratique des Hautes Etudes. Ces restes, provenant de couches sableuses ou gréseuses, ne sont guère roulés et ne paraissent pas avoir subi un long transport, mais sont généralement assez fragmentés. On y trouve de nombreuses vertèbres, des plaques dermiques, des os des membres et des ceintures. Le squelette de la tête est représenté essentiellement par des symphyses mandibulaires et des arrière-crânes. Les mâchoires supérieures sont rares ; on dispose cependant de plusieurs pré-maxillaires bien conservés. Les os de la région orbitaire et du palais sont rarement bien préservés. Le crâne subcomplet rapporté plus bas à *Rhabdognathus rarus* constitue donc une exception ; il a été trouvé en place, et il semble que la fragmentation des restes soit due en partie à l'érosion des terrains fossilifères. La conservation préférentielle de la symphyse mandibulaire et de l'arrière-crâne s'explique par la grande solidité

de ces deux éléments. Chez les Dyrosauridae, le crâne est très ajouré, avec de très vastes fosses temporales limitées par des arcades osseuses fort grêles, peu résistantes. Le bloc compact formé par le pariétal, le supraoccipital, les exoccipitaux, le basioccipital, le basisphénoïde, et quelques parties des os adjacents, séparé du reste du crâne par cassure des arcades temporales et de la boîte crânienne au niveau où elle est particulièrement étroite, entre les fosses temporales, s'est souvent bien conservé. Il existe donc dans la collection plusieurs dizaines d'arrière-crânes isolés, dont certains montrent fort bien leurs structures internes (Lavocat, 1955 b). La systématique des Dyrosauridae du Paléocène a été fondée essentiellement par Swinton (1930) sur un matériel du Nigeria, dont les pièces les plus utilisables étaient des tronçons de symphyse mandibulaire. Il est donc relativement facile d'appliquer sa classification (en la modifiant considérablement) aux morceaux de mâchoires récoltés au Mali. Il est par contre fort difficile d'établir des correspondances entre les divers types d'arrière-crânes et de symphyses, du fait de l'absence de spécimens possédant à la fois la mandibule et l'arrière-crâne. Quant aux éléments du squelette post-crânien, il n'est généralement pas possible de les attribuer à une espèce ou à une autre ; d'ailleurs, à part celles portant sur les dimensions, les variations observées sur ces os paraissent faibles. L'essai de classification ci-après est donc fondé principalement sur les caractères de la mandibule.

Ordre CROCODYLIA GMELIN, 1788

Sous-ordre MESOSUCHIA HUXLEY, 1875

Famille DYROSAURIDAE DE STEFANO, 1903

Sous-famille PHOSPHATOSAURINAE nov.

Genre PHOSPHATOSAURUS BERGOUNIOUX, 1955

Phosphatosaurus sp.

Dès 1953, Lavocat et Radier mentionnèrent à Cheit Keini la présence d'un Crocodylien de dimensions gigantesques. Dans la collection étudiée se trouvent en effet divers restes, hélas très fragmentaires, qui indiquent la présence d'un énorme Dyrosauridé : un prémaxillaire gauche très grand (Chk 118), avec de vastes alvéoles, une portion de mandibule (Chk 106) également énorme, et trois débris de mâchoires apparemment supérieures contenant de fortes dents brisées (Chk 6, Chk 104, Chk 105). Les dimensions des dents sont particulièrement remarquables, leur diamètre atteignant 25 mm. Sur Chk 105, une dent relativement bien conservée montre une couronne légèrement courbée, une région apicale plutôt obtuse, et un émail orné de fines rides irrégulières. L'aspect massif de ces restes, les dimensions des dents et leur ornementation évoquent fortement le grand Dyrosauridé à crâne robuste *Phosphatosaurus gavioloides* Bergounioux, 1955, des phosphates yprésiens de Tunisie (Bergounioux, 1956 ; Buffetaut, sous presse). Etant donné l'imperfection du matériel, la forme paléocène du Mali ne peut guère être dési-

gnée que comme *Phosphatosaurus* sp. La sous-famille nouvelle des Phosphatosaurinae est proposée ici pour ces Dyrosauridae de forte taille (jusqu'à 9 m environ, semble-t-il), au crâne robuste, au museau relativement large, et aux dents très grosses et arrondies à la partie postérieure des mâchoires, bien différents des autres formes, à museau très long et étroit, et aux dents pointues, que je rassemble dans la sous-famille des Hyposaurinae.

Quelques restes de squelette post-crânien du Paléocène malien, notamment le fémur Chk 1, long de 35 cm, se signalent par leur très forte taille et pourraient bien avoir appartenu à *Phosphatosaurus*. Ce genre est également représenté dans le Paléocène du Niger (récoltes Russell-Thaler).

Sous-famille HYPOSAURINAE nov.

Je regroupe dans cette famille, qui peut être considérée comme le groupe-frère des Phosphatosaurinae, les Dyrosauridae à museau très étroit et aux dents pointues ; ce type est bien illustré par le genre *Hyposaurus* Owen, 1849, d'où le nom de la sous-famille.

Genre HYPOSAURUS OWEN, 1849

Après examen de la plus grande partie du matériel connu d'*Hyposaurus rogersii* Owen, 1849, du Maestrichtien du New Jersey, espèce-type du genre *Hyposaurus*, il apparaît que nombre de Dyrosauridae paléocènes décrits sous des noms divers doivent être attribués à ce genre, dont on peut donner la diagnose suivante :

Dyrosauridé de taille moyenne, à museau long et étroit aux bords très peu ondulés. Extension de la symphyse mandibulaire variable suivant les espèces, du niveau des treizièmes à celui des seizièmes dents à partir de l'avant. Section transversale de la symphyse variable, ovale à semi-circulaire, généralement plus large que haute. Nombre de dents dans le dentaire variable, de 17 à 20 suivant les espèces. Dents pointues, légèrement comprimées latéralement vers l'apex. Bords des alvéoles dentaires peu saillants. Spléniaux participant à la symphyse mandibulaire jusqu'au niveau des neuvièmes dents, parfois des huitièmes dorsalement. Crâne légèrement bâti, à région occipitale élevée. Neurapophyses des vertèbres très hautes, surtout dans la région caudale.

On peut rassembler dans ce genre un certain nombre de Dyrosauridae encore relativement primitifs, du Maestrichtien et du Paléocène, qui se signalent notamment par une élongation moyenne de la symphyse mandibulaire, dont la section reste par ailleurs modérément élevée.

Hyposaurus bequaerti (DOLLO, 1914)

Synonymie :

- *Congosaurus bequaerti*. – Dollo, 1914, p. 290.
- *Congosaurus bequaerti*. – Joleaud, 1922, p. 307.

- *Congosaurus bequaerti*. — Bequaert, 1923, p. 23.
- *Congosaurus bequaerti* Dollo 1914. — Kuhn, 1936, p. 59.
- *Congosaurus bequaerti* Dollo, L., 1914. — Swinton, 1950, p. 12, pl. 1-8.
- *Dyrosaurus (Congosaurus) bequaerti*. — Arambourg, 1952, p. 303.
- *C. bequaerti* Dollo 1914. — Steel, 1973, p. 39.
- *Hyposaurus bequaerti* (Dollo, 1914). — Buffetaut, 1976, p. 489.

Diagnose émendée : *Hyposaurus* dont la symphyse mandibulaire s'étend jusqu'au niveau des seizièmes dents. Pointe antérieure des spléniaux atteignant dorsalement le niveau des neuvièmes dents. Section transversale de la symphyse à peu près aussi haute que large, en forme de U. Dents pointues, assez nettement comprimées latéralement.

Le type de l'espèce est un squelette incomplet trouvé dans le Paléocène de Landana (Cabinda) et décrit brièvement par Dollo (1914) sous le nom de *Congosaurus bequaerti*. Une description plus complète en fut donnée par Swinton (1950). L'examen du spécimen au Musée royal de l'Afrique centrale à Tervuren indique que cette forme se rapporte en fait au genre *Hyposaurus* tel qu'il est défini plus haut. L'espèce *H. bequaerti* est indiscutablement représentée dans le Paléocène du Mali, notamment par une très belle symphyse mandibulaire (Chk 130, pl. I, fig. 1, 2) trouvée à Cheit Keini. Cette pièce complète d'ailleurs notre connaissance de la mâchoire inférieure d'*H. bequaerti*, puisque sur le spécimen-type l'avant de la symphyse fait défaut. On constate ainsi que la reconstitution de la mandibule proposée par Swinton, avec seulement 15 dents par dentaire, est erronée, puisqu'il devait y en avoir environ 20 (16 dans la région symphytaire et 4 plus en arrière). L'erreur de Swinton pouvait d'ailleurs être déduite du seul examen du type, cassé au niveau des septièmes alvéoles réduits, bien plus en arrière que ne le pensait cet auteur.

J'ai suggéré en 1976 de placer dans l'espèce *H. bequaerti* le « *Dyrosaurus* » *paucidens* d'Arambourg (1952), trouvé dans le Montien du Maroc. Je pense toujours qu'il s'agit d'un *Hyposaurus*, mais je crois préférable, à cause de divers caractères primitifs, d'y voir une espèce particulière, *H. paucidens*.

Hyposaurus wilsoni (SWINTON, 1930)

Synonymie :

- *Wurnosaurus wilsoni*. — Swinton, 1930, p. 16, pl. 1, fig. 1.
- *Wurnosaurus wilsoni* Swinton 1930. — Kuhn, 1936, p. 58.
- *W. wilsoni* Swinton 1930. — Steel, 1973, p. 40.
- *Wurnosaurus wilsoni* Swinton 1930. — Halstead & Middleton, 1976, p. 166, fig. 76.

Diagnose émendée : *Hyposaurus* dont la symphyse mandibulaire est aplatie, nettement plus large que haute, à section transversale ovale. La symphyse s'étend au moins jus-

qu'au niveau des quatorzièmes dents. La pointe antérieure des spléniaux atteint le niveau des neuvièmes alvéoles dorsalement. Bords des alvéoles très peu saillants.

Cette espèce est encore mal connue. Le type, de la formation Dange du Sokoto, est un tronçon de symphyse très aplati. Les gisements maliens ont livré quelques fragments de symphyses qui sont eux aussi nettement plus larges que hauts, avec une section transversale ovale (Chk 79, pl. I, fig. 5, 6, Chk 116, et Ifg 42, notamment), et rappellent la forme décrite par Swinton suffisamment pour lui être rapportés. D'autres spécimens, comme Ifg 75, par exemple, sont moins nettement aplatis, et évoquent dans une certaine mesure à la fois *H. wilsoni* et *H. nopcsai* (voir plus bas). Etant donné les différences considérables entre les types de ces deux espèces, il ne paraît pourtant pas justifié de les rassembler en une seule espèce, et seules des découvertes de matériel plus complet permettraient peut-être de classer avec plus de sûreté les spécimens douteux.

Hyposaurus nopcsai (SWINTON, 1930)

Synonymie : — *Sokotosaurus nopcsai*. — Swinton, 1930, p. 22, pl. 2, fig. 1.
 — *Sokotosaurus nopcsai* Swinton 1930. — Kuhn, 1936, p. 58.
 — *Sokotosaurus nopcsai* Swinton 1930. — Steel, 1973, p. 40.
 — *Sokotosaurus nopcsai* Swinton 1930. — Halstead & Middleton, 1976, p. 166, fig. 7a.

Diagnose émendée : *Hyposaurus* à la symphyse mandibulaire s'étendant jusqu'aux quizièmes dents. Pointe antérieure des spléniaux atteignant dorsalement le niveau des neuvièmes dents. Section transversale de la symphyse plus large que haute, quadrangulaire. Bords des alvéoles généralement nettement saillants.

Cette espèce n'est pas non plus très bien connue. D'assez nombreux restes de symphyses de Cheit Keini et In Farghas paraissent pourtant s'y rapporter (notamment Ifg 12, pl. I, fig. 2, 3, Ifg 71, Chk 70, Chk 99), mais il existe dans cet ensemble une variabilité assez considérable dans la hauteur de la symphyse, la disposition des alvéoles, leur grandeur relative, etc. Sans doute la variation individuelle était-elle forte chez les Dyrosauridae, ce qui n'est d'ailleurs guère étonnant pour des Crocodiliens.

Genre *RHABDOGNATHUS* SWINTON, 1930

Diagnose émendée : Dyrosauridé à museau très long et étroit. Symphyse mandibulaire s'étendant au moins jusqu'au niveau des seizièmes dents. Rangées dentaires souvent « décalées » l'une par rapport à l'autre. Pointe antérieure des spléniaux atteignant dorsalement le niveau des dixièmes dents. Section transversale de la symphyse très élevée, plus haute que large, ovale à grand axe vertical ou subtriangulaire.

Rhabdognathus rarus SWINTON, 1930

- Synonymie* : — *Rhabdognathus rarus*. — Swinton, 1930, p. 19, pl. 1, fig. 2.
 — *Rhabdognathus rarus* Swinton 1930. — Kuhn, 1936, p. 58.
 — *R. rarus* Swinton 1930. — Steel, 1973, p. 40.
 — *Rhabdognathus rarus* Swinton 1930. — Halstead & Middleton, 1976, p. 166, fig. 7c.

Diagnose émendée : *Rhabdognathus* à symphyse mandibulaire à section transversale ovale, plus haute que large. Plancher buccal étroit (largeur à peu près égale au diamètre d'un alvéole). Mandibule très peu élargie à son extrémité antérieure. 23 à 24 dents au maxillaire. Rangées dentaires supérieures peu écartées. Alvéoles à contour circulaire. Arrière-crâne à région occipitale élevée. Grandes fosses supratemporales limitées par de minces arcades.

L'espèce *Rhabdognathus rarus* a été fondée par Swinton sur des restes de symphyse mandibulaires très incomplets. Le matériel malien fournit sur cette forme des données nouvelles fort importantes. On dispose en effet d'une symphyse relativement complète, avec son extrémité antérieure (Ifg 90, pl. II, fig. 4, 5) et de divers autres fragments moins complets. Surtout, un crâne assez bien conservé (il ne manque guère que la partie postérieure du palais et les prémaxillaires) a été découvert à Cheit Keini (Chk 100, pl. II, fig. 1, 2, 3). Le grand nombre d'alvéoles, à ouverture circulaire, portés par les maxillaires, et surtout le faible écartement entre les rangées dentaires vers l'avant du museau, qui correspond à l'étroitesse du plancher buccal sur les divers fragments de symphyse connus, permettent de penser qu'il s'agit là d'un crâne de *Rhabdognathus rarus*, le premier qui ait été découvert. La longueur de ce crâne peut être estimée à 75 cm, ce qui correspondrait à un animal long d'environ 4,50 m. L'arrière du crâne, de construction assez gracile, montre tous les caractères des Dyrosauridae (très grandes fosses supratemporales, postorbitaires pourvus d'un « éperon » antérolatéral, face occipitale élevée, très fortes tubérosités occipitales, participation du quadratojugal à l'articulation craniomandibulaire).

Rhabdognathus compressus nov. sp.

Diagnose : *Rhabdognathus* à la symphyse mandibulaire très élevée, comprimée latéralement, nettement plus haute que large, à section transversale subtriangulaire, devenant de plus en plus étroite en direction ventrale. Symphyse s'étendant semble-t-il jusqu'aux seizièmes dents, pointe antérieure des spléniaux atteignant le niveau des dixièmes dents. Alvéoles ovales, allongés, contenant des dents très comprimées latéralement, à émail orné de côtes.

Holotype : fragment de symphyse mandibulaire Ifg 91, comprenant une partie des deux dentaires et des deux spléniaux (pl. I, fig. 9, 10).

Locus typicus : gisement d'In Farghas, vallée du Tilemsi, Mali.

Stratum typicum : couches marno-sableuses à Vertébrés, Paléocène (Montien ?).

Derivatio nominis : du latin *compressus*, comprimé, par allusion à la forme de la symphyse et des dents.

Cette espèce nouvelle, représentée par divers fragments de symphyses mandibulaires (notamment, outre le type, Chk 17, pl. II, fig. 7, 8, et Sam 4), se rapproche de *Rhabdognathus rarus* par l'élévation et l'élongation de la symphyse. Mais la compression considérable de celle-ci, avec une section transversale subtriangulaire, est bien particulière. Il en est de même des dents, qui sont très comprimées et ressemblent par là à celles des Crocodiliens ziphodontes (*Sebecosuchia*, *Pristichampsinae*), tout en s'en distinguant clairement par l'absence de crénelures sur les carènes.

Un spécimen du Paléocène du Sokoto, appartenant aux collections du British Museum (Natural History), n° R 5609, paraît correspondre à la région antérieure d'un dentaire gauche de *Rhabdognathus compressus*, à en juger par sa hauteur et sa compression. Cette espèce, comme la plupart de celles déjà décrites plus haut, serait donc présente à la fois au Mali et au Nigéria.

LES CROCODILIENS DE L'EOCENE INFÉRIEUR

DYROSAURIDAE indet.

Ils sont mal connus, n'étant représentés que par une dizaine de vertèbres et des restes d'os des membres, provenant très vraisemblablement du même individu, trouvés dans des marnes blanches considérées comme yprésiennes, sur le plateau d'Edeng, environ 200 km à l'Est-Nord-Est de Gao (Lavocat, 1953 b). La forme des vertèbres montre qu'il s'agit indiscutablement d'un Dyrosauridé. La taille de l'animal devait être forte, si l'on en juge par les dimensions des vertèbres : la mieux conservée, une cervicale, est longue de 75 mm. La longueur de l'animal peut être estimée très grossièrement à environ 5 m, ce qui est l'ordre de grandeur du *Dyrosaurus phosphaticus* des phosphates yprésiens d'Afrique du Nord. Les os des membres sont robustes, comme les vertèbres. En l'absence de restes du crâne ou de la mandibule, il n'est malheureusement pas possible d'identifier précisément cet animal, qui doit donc être considéré comme Dyrosauridé indéterminé. Sa présence témoigne toutefois de la persistance de la famille dans la région du « détroit soudanais » lors de l'épisode plutôt transgressif du Paléocène supérieur et de l'Eocène inférieur.

LES CROCODILIENS DE L'EOCENE MOYEN

Dans les niveaux datés de l'Eocène moyen (Lutétien) par Radier (1959), on trouve de nouveau des restes abondants de Crocodiliens. Ceux étudiés ici proviennent de la butte de Tamaguilelt, où le niveau phosphaté à Vertébrés affleure sur de vastes surfaces, mais on en a rencontré d'autres en divers points (Karpoff et Visse, 1950). A Tamaguilelt, les fossiles sont encore plus fragmentaires que dans les gisements paléocènes, et sont souvent très roulés, ce qui évoque un milieu de sédimentation agité. Il ne faut cependant pas croire que les restes de Crocodiliens y soient remaniés de dépôts plus anciens, paléocènes par exemple ; en effet, leur étude révèle qu'il s'agit de formes inconnues dans le Paléocène. Outre les Dyrosauridae, on trouve maintenant des représentants d'un autre groupe, appartenant probablement au sous-ordre des Eusuchiens.

Les pièces de Tamaguilelt dont le numéro commence par Tam appartiennent à la collection Lavocat (EPHE), celles dont le numéro débute par TGE au Muséum National d'Histoire Naturelle (récolte 1975).

Sous-ordre MESOSUCHIA

Famille DYROSAURIDAE DE STEFANO, 1903

Sous-famille HYPOSAURINAE nov.

Genre *TILEMSISUCHUS* nov.

Tilemsisuchus lavocati nov. sp.

Diagnose (valide pour le genre et l'espèce) : Dyrosauridé au museau moyennement long et étroit. Section transversale de la symphyse mandibulaire élevée, ovale à subcirculaire. Symphyse mandibulaire longue, s'étendant vers l'arrière au moins jusqu'aux quinzièmes dents. Pointe antérieure des spléniaux atteignant le niveau des douzièmes dents dorsalement. Alvéoles dentaires à ouverture circulaire, proportionnellement grands, montrant d'importantes différences de diamètre, s'ouvrant vers l'avant et le haut, séparés par des intervalles remarquablement courts (inférieurs au diamètre d'un alvéole), surtout dans la partie antérieure de la symphyse. Extrémité antérieure de la symphyse assez élargie. Profil de la région symphysaire légèrement concave vers le haut. Ornementation de la mandibule et des os de la table crânienne moyennement développée.

Holotype : fragment de symphyse mandibulaire TGE 500.

Locus typicus : butte de Tamaguilelt, vallée du Tilemsi, Mali.

Stratum typicum : niveau phosphaté de l'Eocène moyen (Lutétien).

Derivatio nominis : nom générique provenant de Tilemsi et de *suchus*, un des noms grecs du crocodile. L'espèce est dédiée au Professeur R. Lavocat.

Tilemsisuchus lavocati (pl. III) se signale par sa symphyse mandibulaire à la fois relativement longue, si l'on en juge par le nombre d'alvéoles qui y est inclus et par le « recul » relatif des spléniaux, et peu étirée, par rapport à d'autres Dyrosauridae, du fait de la brièveté des intervalles entre les alvéoles. Le grand diamètre relatif de ceux-ci est aussi remarquable. L'extrémité antérieure de la symphyse est relativement élargie par rapport aux parties plus postérieures. Dans cette région antérieure, les alvéoles sont particulièrement grands, ont des bords saillants, et sont très proches les uns des autres. Les quatrièmes alvéoles sont particulièrement grands, et à leur niveau le plancher buccal est en quelque sorte « pincé » et présente une crête médiane, alors qu'ailleurs il est à peu près plan. L'ornementation des faces ventrale et latérale de la symphyse est constituée de sillons longitudinaux irréguliers, devenant plus courts vers l'avant, où il s'agit plutôt de foramens. La section transversale de la symphyse est assez variable d'un spécimen à l'autre, surtout en ce qui concerne la hauteur ; cette section, le plus souvent ovale à grand axe horizontal, peut donc être parfois presque circulaire. Les quelques os du crâne connus (frontal TGE 506, pl. III, pariétal TGE 514, exoccipital TGE 515...) indiquent un Dyrosauridé tout à fait « classique » à ce point de vue ; le frontal est très semblable à celui de *Dyrosaurus phosphaticus*. Comme il est de règle chez les Dyrosauridae (Buffetaut, 1975, 1976), le surangulaire porte une vaste surface glénoïde (spécimen TGE 519), et participait donc largement à l'articulation craniomandibulaire.

Les restes de squelette post-crânien sont surtout des vertèbres isolées (Tam 1400, Tam 1401, etc.), qui ne présentent pas de particularités notoires. Les caudales ont un centrum comprimé latéralement, aux surfaces articulaires élevées, subquadrangulaires, ce qui est le cas général chez les Dyrosauridae.

Le gisement de Tamaguilelt a livré des restes de Dyrosauridae de tailles très diverses, dont des fragments de petites dimensions appartenant sans doute à des jeunes. Les morceaux de mandibules de petite taille, bien que se rapportant clairement à *Tilemsisuchus lavocati* par les proportions et la disposition des alvéoles, ont en général une symphyse à la section peu élevée. Il semble donc que chez cette espèce, la hauteur de la symphyse se soit accrue au cours de l'ontogénie. De même, chez l'actuel *Gavialis gangeticus*, la symphyse mandibulaire est plus aplatie chez les individus jeunes.

Tilemsisuchus lavocati se rapproche assez du genre *Hyposaurus* par la forme de la section de la symphyse mandibulaire. Il en diffère par l'allongement relatif plus prononcé de celle-ci, et le « recul » plus marqué des spléniaux qui en est le corollaire, ainsi que par les grandes dimensions des alvéoles et leur faible écartement. Par ces deux derniers caractères, *Tilemsisuchus lavocati* s'écarte de la tendance évolutive à l'écartement des alvéoles et à l'acquisition de dents fines et longues que l'on observe chez les autres Hyposaurinae, et notamment dans l'espèce *Dyrosaurus phosphaticus*, de l'Eocène d'Afrique du Nord. Peut-être faut-il voir dans *Tilemsisuchus* un rameau particulier et assez tardif des Hyposaurinae, caractérisé par une mâchoire à symphyse assez longue mais relativement robuste, et aux dents fortes et proches les unes des autres. Cela ne signifie d'ailleurs pas que *Tilemsisuchus* ne puisse en aucun cas descendre d'un Hypo-

sauriné aux dents plus grêles ; l'histoire des Crocodiliens longirostres fournit des exemples d'un tel processus, avec notamment l'évolution de Teleosauridae aux dents de plus en plus massives à la fin du Jurassique. La forme exacte de la couronne des dents de *Tilemsisuchus lavocati* demeure malheureusement inconnue.

? EUSUCHIA indéterminés

Outre les restes assez nombreux de *Tilemsisuchus lavocati*, le gisement de Tamaguilelt a livré quelques spécimens qui appartiennent à un autre Crocodilien, différent des Dyrosauridae. La plus importante de ces pièces est constituée d'un pariétal et d'un supraoccipital étroitement soudés (TGE 510, pl. III, fig. 6, 7). La surface ornée du pariétal, qui fait partie de la table crânienne proprement dite, constitue postérieurement une zone plus ou moins triangulaire, concave, qui se poursuit vers l'avant, entre les fosses supratemporales, par une langue médiane très étroite (7 mm au point le plus resserré), qui s'élargit de nouveau vers l'avant, au niveau du contact avec le frontal. Le pariétal forme, comme il est de règle, les bords médiaux et médio-postérieurs des fosses supratemporales, et constitue, au-dessous du niveau de la table crânienne, de vastes méplats lisses, en pente douce vers l'avant et le côté. Les ouvertures ventrales des fosses supratemporales, à cause de la présence de ces grandes surfaces, devaient être de faible diamètre. Le frontal participait sans doute à la bordure des fosses supratemporales, qui devaient être à peu près aussi larges que longues et plus ou moins circulaires (et non très allongées, comme chez les Dyrosauridae). Vers l'arrière, le pariétal surplombe nettement la face occipitale du crâne. Le supraoccipital est en forme de triangle isocèle à sommet vers le bas. Il porte une crête médiane très aiguë et saillante, mais limitée aux deux tiers supérieurs de sa hauteur. De part et d'autre de cette crête se trouvent deux dépressions symétriques, correspondant sans doute aux zones d'insertion d'un muscle du cou (*rectus capitis posterior*). Aux angles dorsolatéraux de l'os se trouvent, sous les ouvertures des fenêtres post-temporales, les processus postoccipitaux, qui sont bien développés et un peu visibles en vue dorsale, mais beaucoup moins forts que chez les Dyrosauridae (où ils sont énormes, formant de longues tubérosités occipitales). La face ventrale du spécimen montre surtout la forte pneumatisation de l'arrière-crâne. Le canal transverse, reliant dorsalement les cavités tympaniques droite et gauche, est particulièrement vaste, comme chez les Crocodiliens modernes, alors que chez les Dyrosauridae son diamètre est faible.

Il ne fait aucun doute que ce spécimen provienne d'un Crocodilien bien différent des Dyrosauridae, notamment par ses fenêtres supratemporales bien moins allongées, ses processus postoccipitaux nettement moins développés, sa pneumatisation de l'arrière-crâne différente. L'aspect des fosses supratemporales telles qu'on peut les reconstituer évoque assez les Eusuchiens longirostres, chez lesquels ces ouvertures sont grandes mais peu allongées. Toutefois, étant donné le caractère très incomplet du matériel, il est difficile de préciser les affinités de ce Crocodilien, d'où l'attribution assez vague donnée plus haut. Il faut ajouter que le Tamaguilelt a aussi livré un fragment de symphyse

mandibulaire (TGE 520) qui paraît différent de ceux de *Tilemsisuchus*, par ses alvéoles plus réguliers. S'il ne s'agit pas d'une variante de *Tilemsisuchus lavocati*, peut-être faut-il rapprocher ce spécimen du fragment crânien décrit plus haut. Seules des découvertes nouvelles permettront de trancher.

CONCLUSIONS

Les dépôts paléogènes de la vallée du Tilemsi ont donc fourni les restes de plusieurs faunes crocodyliennes intéressantes, qui appellent un certain nombre de remarques. L'assemblage paléocène se compose uniquement de Dyrosauridae. On ne peut qu'être surpris par le nombre élevé (6) d'espèces présentes dans les mêmes gisements, et certains lecteurs se demanderont sans doute si les différences observées sur les fossiles justifient bien la distinction d'autant de taxons. Je rappellerai que la classification adoptée ici tient compte d'une variation individuelle importante, et que des spécimens relativement différents ont été englobés dans un même taxon dans la plupart des cas. C'est donc à mon avis une « hypothèse » systématique minimale qui est proposée. L'étude des arrière-crânes indique d'ailleurs aussi une diversité considérable. Il faut noter également que cette variété de formes se retrouve en grande partie chez les Dyrosauridae paléocènes du Sokoto (Swinton, 1930 ; Halstead et Middleton, 1976), et du Niger. Les différences observées dans la forme et l'allongement des mâchoires trahissent sans doute des différences de régime alimentaire (c'est particulièrement clair dans le cas de *Phosphatosaurus*, et c'est probablement vrai aussi à l'intérieur des Hyposaurinae). On peut donc penser que les diverses espèces de Dyrosauridae évoquées plus haut étaient adaptées à des niches écologiques légèrement différentes. *Phosphatosaurus* se nourrissait certainement d'animaux pourvus d'une carapace (tortues ?). Les divers types d'Hyposaurinae étaient peut-être adaptés à la poursuite de poissons ou d'invertébrés marins différents (mais il est difficile d'émettre des suppositions plus précises). La présence dans les mêmes gisements de Crocodyliens marins ne différant qu'assez peu les uns des autres est d'ailleurs fréquente, dans le Jurassique européen par exemple.

On peut aussi penser que, au début du Paléogène, après l'extinction de la plupart des grands reptiles marins (mosasaures, plésiosaures, ichthyosaures) à la fin du Crétacé, et avant le développement des cétacés, de nombreuses niches écologiques devinrent vacantes pour des tétrapodes marins prédateurs. Il semble bien que les Dyrosauridae, au moins dans la région africaine, se soient diversifiés considérablement pour occuper ces niches, puis que leur diversité ait diminué par la suite (c'est là un phénomène de radiation évolutive bien connu).

Les Dyrosauridae paléocènes du Mali sont très proches, on l'a vu, de ceux du Sokoto et de ceux du Niger, ce qui est normal puisque ces animaux habitaient le même bassin, un diverticule de la Téthys qui traversait le Sahara et se prolongeait jusqu'au Nigéria. Il n'est pas certain qu'il ait existé une communication complète avec le Golfe de Guinée (Petters, 1978). Les Dyrosauridae ne fournissent pas beaucoup de données à

ce sujet, bien que la présence d'*Hyposaurus bequaerti* dans le Paléocène du Mali et de Cabinda puisse suggérer des communications à travers l'Afrique occidentale (l'autre alternative étant une liaison par l'Atlantique, en contournant l'Ouest de l'Afrique). Il existe aussi des ressemblances entre les Dyrosauridae paléocènes maliens et ceux des phosphates d'Afrique du Nord (Montien du Maroc et Yprésien de Tunisie, notamment). On trouve des genres communs (*Phosphatosaurus*, *Hyposaurus*, *Rhabdognathus*), mais il semble que les espèces soient différentes. On peut supposer que les Dyrosauridae du « détroit soudanais » étaient quelque peu isolés géographiquement et qu'un certain endémisme se manifestait. Il semble toutefois y avoir de grandes ressemblances entre ces Crocodiliens maliens et ceux récemment trouvés dans le Paléocène d'Arabie séoudite par des expéditions américaines.

Les Crocodiliens ayant vécu dans la région du Tilemsi pendant l'épisode transgressif de la fin du Paléocène et du début de l'Eocène sont encore très mal connus. La rareté des restes de Crocodiliens dans ces couches marno-calcaires est sans doute due plus à l'absence de dépôts littoraux propres à l'accumulation de restes de Vertébrés qu'à une véritable raréfaction des Dyrosauridae à cette époque.

A l'Eocène moyen, la faune crocodilienne de Tamaguilelt est assez nettement différente de celle du Paléocène, dont elle est en fait séparée par une lacune paléontologique que ne comble pas le Dyrosauridé d'Edeng. La forme la plus fréquente est encore un Dyrosauridé, *Tilemsisuchus lavocati*, mais la diversité spécifique a considérablement diminué. En outre, il semble qu'un Eusuchien soit présent, et d'une façon générale la concurrence entre Eusuchiens et Dyrosauridae paraît s'être toujours terminée au bénéfice des premiers. Le bras de mer transsaharien était en outre alors en voie d'assèchement, et *Tilemsisuchus lavocati* pourrait bien avoir été un des derniers Dyrosauridae africains.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont d'abord à M. le Professeur R. Lavocat, qui a eu l'amabilité de me confier pour étude le très important matériel de Crocodiliens fossiles récolté par lui dans la vallée du Tilemsi. Je remercie aussi Philippe Taquet, qui m'a donné l'occasion en 1975 de visiter le gisement de Tamaguilelt. Je suis également reconnaissant au Dr Alan Charig et à M. C.A. Walker (British Museum), pour la possibilité d'étudier les Crocodiliens fossiles du Sokoto, au Professeur L. Cahen (Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren), qui a mis à ma disposition ceux de Cabinda, au Dr F. Whitmore (Washington) et au Professeur Wann Langston (Austin), qui m'ont permis de voir les Dyrosauridae récemment récoltés en Arabie séoudite, et à M. D.E. Russell, qui m'a confié pour étude les Crocodiliens récoltés par lui et par M. L. Thaler au Niger.

BIBLIOGRAPHIE

- ARAMBOURG C., 1952. — Les Vertébrés fossiles des gisements de phosphates (Maroc - Algérie - Tunisie). *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, Rabat, numéro 92, 372 p., 44 pl.
- ARAMBOURG C., KIKOINE J. et LAVOCAT R., 1951. — Découverte du genre *Moeritherium* Andrews dans le Tertiaire continental du Soudan. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 233, pp. 68-70, 1 fig.
- BERGGREN W.A., 1974. — Paleocene benthonic foraminiferal biostratigraphy, biogeography and paleoecology of Libya and Mali. *Micropaleontology*, New York, vol. 20, numéro 4, pp. 449-465, 11 fig.
- BERGOUNIOUX F.M., 1956. — Les Reptiles fossiles des dépôts phosphatés sud tunisiens. *Ann. Min. Géol. Tunis*, numéro 15, 105 p., 32 fig., 17 pl.
- BOURCART J. et KELLER A., 1929. — Résultats géologiques de la mission saharienne Augiéras-Draper (Crétacé et Eocène). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 188, pp. 1559-1561.
- BUFFETAUT E., 1975. — Sur l'articulation entre le quadratojugal et le surangulaire de certains Crocodiliens fossiles. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 280, D, pp. 2741-2743, 4 fig.
- BUFFETAUT E., 1976. — Une nouvelle définition de la famille des Dyrosauridae De Stefano, 1903 (Crocodylia, Mesosuchia) et ses conséquences : inclusion des genres *Hyposaurus* et *Sokotosuchus* dans les Dyrosauridae. *Géobios*, Lyon, numéro 9, fasc. 3, pp. 333-336, 1 fig.
- CAPPETTA H., 1972. — Les poissons crétacés et tertiaires du bassin des Iullemeden (République du Niger). *Palaeo-vertebrata*, Montpellier, vol. 5, fasc. 5, pp. 179-251, 10 fig., 13 pl.
- CORNET A., 1943. — La transgression crétacée-éocène à l'Ouest de l'Adrar des Iforas et les dépôts continentaux post-éocènes. *Trav. Inst. Rech. Sahar.*, Alger, t. 2, pp. 177-197, 1 carte.
- CORTIER M., 1908. — D'une rive à l'autre du Sahara. Larose, Paris, 416 p., 38 pl., 3 cartes.
- DOLLO L., 1914. — Sur la découverte de Téléosauriens tertiaires au Congo. *Acad. roy. Belg., Bull. Cl. Sci.*, Bruxelles, pp. 288, 298.
- DOUVILLE H., 1920. — L'Eocène au Soudan et au Sénégal. *Bull. Com. Et. hist. sci. A.O.F.*, Paris, pp. 113-171, 13 fig., 5 pl.
- FURON R., 1968. — Géologie de l'Afrique (3ème édition). Payot, Paris, 374 p., 35 fig.
- GREIGERT J., 1966. — Description des formations crétacées et tertiaires du bassin des Iullemeden. *Publ. Dir. Mines Géol. Rép. Niger*, Paris, numéro 2, 273 p., 78 fig., 84 pl.
- HALSTEAD L.B. et MIDDLETON J., 1976. — Fossil vertebrates of Nigeria. Part III. *Nigerian Field*, London, vol. 41, numéro 4, pp. 166-174, 10 fig.
- JOLEAUD L., 1922. — Sur l'aire de dispersion de *Dyrosaurus*, Crocodilien fossile du Nord-Ouest africain. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 174, pp. 306-309.
- JOLEAUD L., 1927. — Persistance d'une faune de Vertébrés à faciès mésozoïque au début des temps tertiaires en Afrique. *Assoc. Fr. Avanc. Sci., C.R.*, Paris, 50ème session, pp. 648-651.
- KARPOFF R., LAVOCAT R. et ROUAIX S., 1954. — Sur le Crétacé continental et ses gisements de Vertébrés entre le Plateau d'Asselar et la frontière algéro-soudanaise. *C.R. Soc. Géol. France*, Paris, numéro 1, pp. 11-14.
- KARPOFF R. et VISSE L., 1950. — Les phosphates du Sahara soudanais. *Bull. Soc. Géol. France*, Paris, 5ème série, t. 20, pp. 125-131, 1 fig.
- KRASHENINNIKOV V.A. et TROFIMOV D.M., 1969. — Analyse comparée des Foraminifères benthiques des sédiments dano-montiens du Mali, de la région du Tethys et de l'Europe du Nord-Ouest (en russe, résumé français). *Voprosyi Mikropaleontologii*, Moscou, 12, pp. 108-144, 12 fig.
- LAVOCAT R., 1953 a. — Sur la présence de quelques restes de Mammifères dans le bone-bed éocène de Tamaguilelt (Soudan français). *C.R. Soc. Géol. France*, Paris, numéro 7, pp. 109-110.
- LAVOCAT R., 1953 b. — Soudan. *Rapp. ann. Serv. Géol. A.O.F.*, Dakar, pp. 83-86.
- LAVOCAT R., 1955 a. — Découverte de Dipneustes du genre *Protopterus* dans le Tertiaire ancien de Tamaguilelt (Soudan français). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 240, pp. 1915-1917, 1 fig.
- LAVOCAT R., 1955 b. — Observations anatomiques nouvelles sur le genre de Crocodilien *Dyrosaurus* Pomel. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 240, pp. 2549-2551, 1 fig.
- LAVOCAT R. et RADIER H., 1953. — Sur la présence au Soudan français d'importants gisements de Vertébrés fossiles. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 237, pp. 1100-1102.
- LEGOUX P., 1939. — Esquisse géologique de l'Afrique Occidentale Française. *Bull. Serv. Mines Gouv. gén. A.O.F.*, Dakar, numéro 4, 134 p., 16 fig., 1 carte.

- LEMOINE P., 1909. — Contribution à la connaissance géologique des colonies françaises. VIII. Sur quelques fossiles du Tilemsi (Soudan). *Bull. Soc. Philomath. Paris*, Paris, 10ème série, t. 1, numéro 3, pp. 101-111, 1 fig., 1 pl.
- MONOD T., 1939. — Notes géologiques sur les confins sahariens du Soudan français. *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.*, Paris, vol. 12, fasc. 4, pp. 461-478, 5 fig. 1 pl.
- PEREBASKINE V., 1933. — Contribution à l'étude géologique du Soudan oriental. *Bull. Ag. gén. Colonies*, Paris, numéro 286, 287, 288, pp. 19-64, 246-281, 448-483, 11 fig., 9 pl.
- PETERS S.W., 1978. — Maastrichtian-Paleocene Foraminifera from NW Nigeria and their paleogeography. *Acta Palaeont. Polon.*, Warszawa, vol. 23, numéro 2, pp. 131-152, 2 pl.
- RADIER H., 1959. — Contribution à l'étude géologique du Soudan oriental (A.O.F.). 2ème tome : le bassin crétacé et tertiaire de Gao. Le détroit soudanais. *Bull. Serv. Géol. Prop. min. A.O.F.*, Dakar, numéro 26, t. 2, pp. 315-556, 18 pl.
- SWINTON W.E., 1930. — On fossil Reptilia from Sokoto Province. *Bull. Geol. Surv. Nigeria*, London, 13, pp. 9-56, 15 pl.
- SWINTON W.E., 1950. — On *Congosaurus bequaerti* Dollo. *Ann. Mus. Congo belge, sér. 8e, sci. géol.*, Tervuren, vol. 4, 60 p., 8 pl.
- TABASTE N., 1963. — Etude de restes de poissons du Crétacé saharien. *Mém. Inst. Fr. Afr. Noire*, Dakar, numéro 68, pp. 437-485, 5 fig., 13 pl.
- THEVENIN A., 1911. — Le *Dyrosaurus* des phosphates de Tunisie. *Ann. Paléont.*, Paris, t. 6, pp. 95-108, 10 fig., 3 pl.

LEGENDE DES PLANCHES

PLANCHE 1

Dyrosauridae paléocènes du Tilemsi (Mali). Récoltes R. Lavocat, collections de l'EPHE.

- Fig. 1- 2 : *Hyposaurus bequaerti* (Dollo, 1914), symphyse mandibulaire Chk 130, vues dorsale (1) et latérale droite (2).
- Fig. 3- 4 : *Hyposaurus nopcsai* (Swinton, 1930), tronçon de symphyse mandibulaire Ifg 12, vues dorsale (3) et latérale droite (4).
- Fig. 5- 6 : *Hyposaurus wilsoni* (Swinton, 1930), fragment de symphyse Chk 79, vues dorsale (5) et latérale droite (6).
- Fig. 7- 8 : *Rhabdognathus compressus*, n. sp., fragment de symphyse mandibulaire Chk 17, vues dorsale (7) et latérale droite (8).
- Fig. 9-10 : *Rhabdognathus compressus*, n. sp., holotype, symphyse mandibulaire incomplète Ifg 91 ;
 9 : vue dorsale des spléniaux et des dentaires,
 10 : vue latérale droite des dentaires.

Photos D. Serrette.

PLANCHE 2

Rhabdognathus rarus Swinton, 1930, du Paléocène du Tilemsi. Récoltes R. Lavocat, collections de l'EPHE.

Fig. 1 - 3 : crâne Chk 100 en vues dorsale (1), postérieure (2), et ventrale (3).

Fig. 4 - 5 : fragment de symphyse mandibulaire Ifg 90 en vues dorsale (4) et latérale droite (5).

Photos D. Serrette.

PLANCHE 3

Crocodyliens de l'Eocène moyen de Tamagulelt (Mali). Collections du Muséum National d'Histoire Naturelle.

Fig. 1 - 2 : *Tilemsisuchus lavocati*, n. g., n. sp., holotype, tronçon de symphyse mandibulaire TGE 500, en vues dorsale (1) et latérale gauche (2).

Fig. 3 - 4 : *Tilemsisuchus lavocati*, extrémité antérieure de symphyse mandibulaire TGE 505, en vues dorsale (3) et latérale droite (4).

Fig. 5 : *Tilemsisuchus lavocati*, frontal TGE 506, vue dorsale.

Fig. 6 - 7 : Eusuchien indéterminé, pariétal et supraoccipital TGE 510, en vues dorsale (6) et postérieure (7).

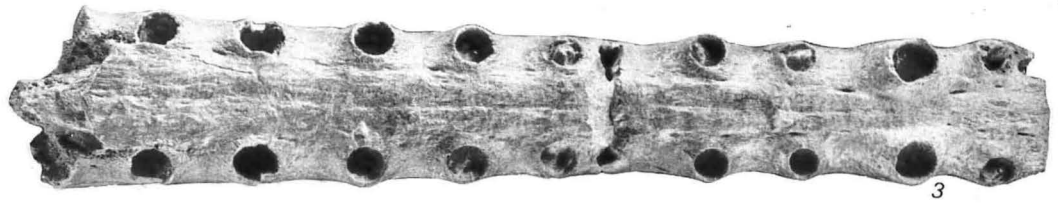
Photos R. Kandaroun.



1



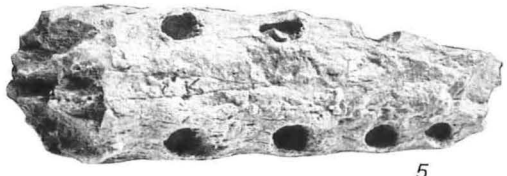
2



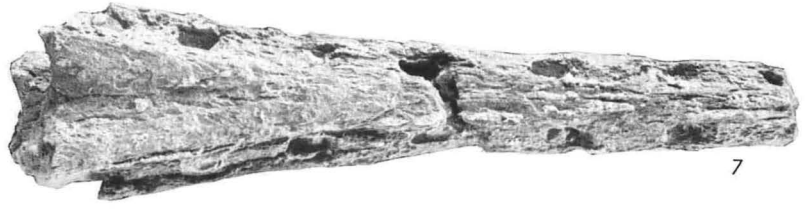
3



4



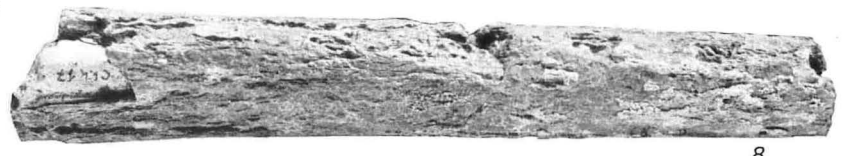
5



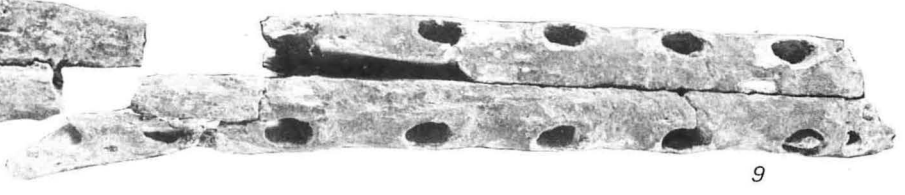
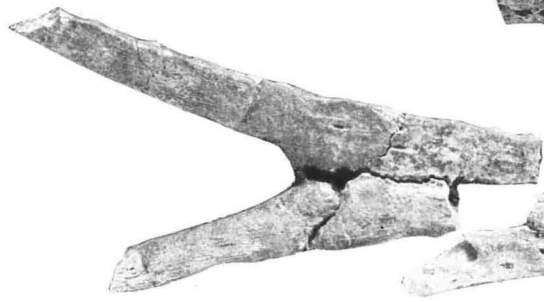
7



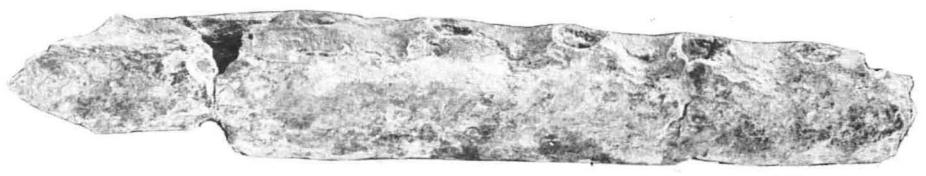
6



8

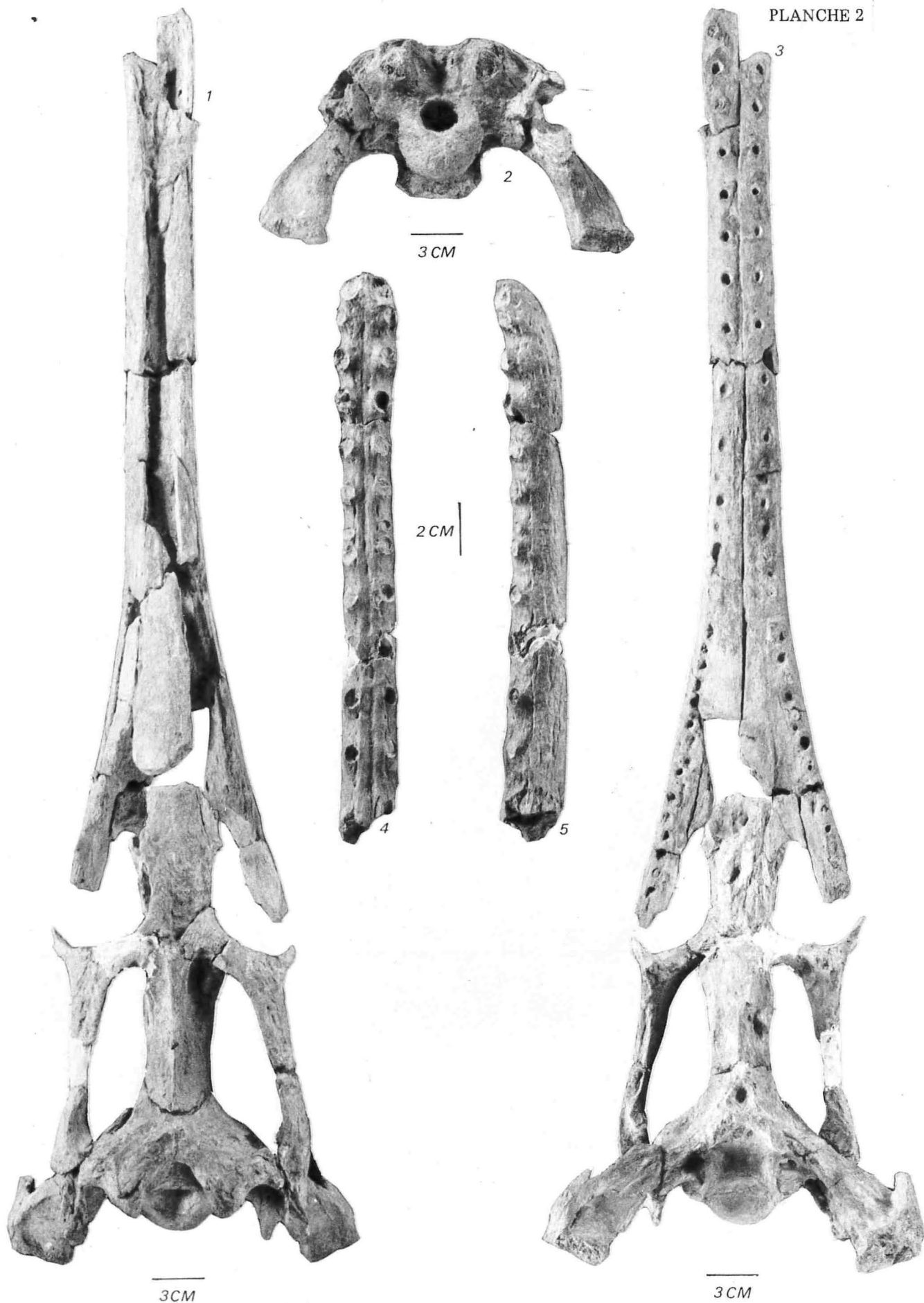


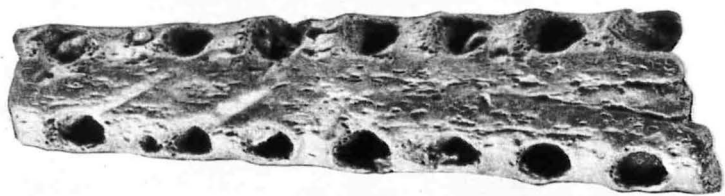
9



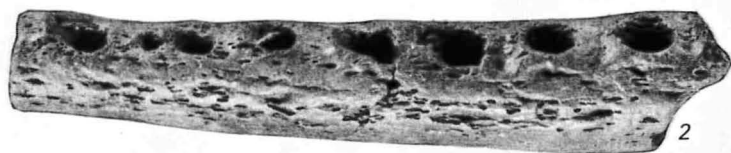
10

2CM





1



2



3



4

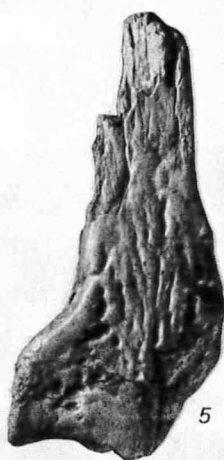


6



7

2 CM



5