

# Un lézard varanoïde (Squamata, Mosasauroida) dans le Crétacé supérieur de Touraine\*

*A varanoid lizard (Squamata, Mosasauroida)  
from the Upper Cretaceous of Touraine*

Nathalie BARDET <sup>(1)</sup>, Xabier PEREDA SUBERBIOLA <sup>(2)</sup>, Eddy METAIS <sup>(3)</sup>

Géologie de la France, n°1, 1998, pp. 69-72, 2 fig.

Mots-clés : Squamata, Mosasauroida, Turonien, Indre-et-Loire, Touraine.

Key words: Squamata, Mosasauroida, Turonian, Indre-et-Loire, Touraine, France.

## Résumé

Une vertèbre dorsale provenant du Tuffeau jaune (Turonien supérieur) de Ferrière-sur-Beaulieu, près de Loches, Indre-et-Loire, est décrite et attribuée à un lézard varanoïde aquatique au sein des Mosasauroida. Elle montre des caractères qui permettent de la différencier des Dolichosauridae et des Mosasauridae, déjà signalés dans le Turonien de Touraine. Cette vertèbre est rapprochée des mosasauroides primitifs de type « aigialosaure ». Ces découvertes témoignent de la rapide diversification des lézards varanoïdes aquatiques au cours du Crétacé supérieur.

## Abstract

A dorsal vertebra from the late Turonian "Tuffeau jaune" of Ferrière-sur-Beaulieu, near Loches, Indre-et-Loire Department, is described and attributed to an aquatic varanoid lizard within the Mosasauroida. The specimen displays some characters that are different from those of Dolichosauridae and Mosasauridae, previously reported from the Turonian of Touraine. It resembles the vertebrae of aigialosaur-like mosasauroids.

The Touraine discoveries indicate a rapid diversification of aquatic varanoid lizards during the Late Cretaceous.

## Introduction

Les sédiments marins du Turonien (Crétacé supérieur) de Touraine ont livré de nombreux fossiles d'invertébrés et quelques restes de vertébrés, à savoir des lézards varanoïdes en Indre-et-Loire et une tortue chelonioïde dans le Loir-et-Cher (Bardet *et al.*, 1996) (fig. 1). La plus ancienne mention de lézards aquatiques a été faite par Dujardin (1837, p. 233) qui signala la présence de restes d'humérus attribués à *Mosasaurus* dans la « craie tufau » (Tuffeau jaune, Turonien supérieur) de Chemillé et de Bléré. Par la suite, Thévenin (1901) décrit des dents de mosasaures dans la « craie à *Micraster levis* » (Craie marneuse, Turonien inférieur) de Limeray. Des restes de reptile ont également été signalés dans la Craie marneuse (Turonien inférieur) d'Amboise (Lecointre, 1947). Récemment, une vertèbre provenant des niveaux à *Collignoniceras woollgari* et à *Epiaster michelini* (Tuffeau de Saumur, Turonien moyen) de Sainte-Maure-de-Touraine a

été rapprochée des Dolichosauridae (Rage, 1989). Le but de la présente note est la description d'un nouveau spécimen de lézard varanoïde aquatique dans le Turonien d'Indre-et-Loire.

## Localisation géographique et stratigraphique

La vertèbre a été découverte en 1988 par l'un des auteurs (E.M.) dans une petite carrière abandonnée et comblée, située sur la commune de Ferrière-sur-Beaulieu, au lieu-dit La Brétinière, à l'est de Loches (département d'Indre-et-Loire) (fig. 1). Elle provient du Tuffeau jaune, zone à *Subprionocyclus neptuni*, qui est daté du Turonien supérieur (Hancock, 1991). Le fossile a été trouvé dans une couche bioturbée, riche en grains détritiques et présentant des ferruginisations. La faune de vertébrés associée inclut des dents de sélaciens. Le Tuffeau jaune de Touraine représente un éventail d'environnements axés sur un contexte de haut-fond, allant d'un milieu infralittoral externe à moyen peu profond (Robaszynski *et al.*, 1982).

\* Manuscrit reçu le 2 février 1998, accepté le 27 février 1998.

(1) URA 12 du CNRS, Laboratoire de Paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 8 rue Buffon, 75005 Paris.

(2) Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Paleontología, Apartado 644, E-48080 Bilbao et Laboratoire de Paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 8 rue Buffon, 75005 Paris.

(3) 26 rue des troglodytes, 37600 Loches.

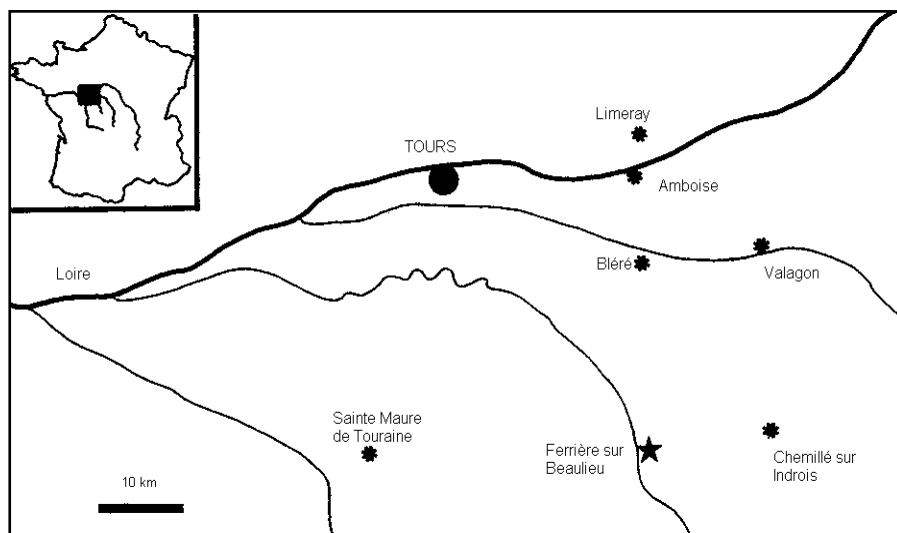


Fig. 1.- Localisation géographique des gisements à reptiles (lézards varanoïdes et tortue chelonioïde) turoniens en Touraine. L'étoile indique la localité à mosasauroïde de type "aigialosaure".

Fig. 1.- Locality map of Touraine showing the Turonian reptile (varanoid lizards and chelonoid turtle) sites. The star indicates the aigialosaur-like mosasauroid locality.

Le spécimen est déposé dans les collections du Musée d'Histoire naturelle de Tours avec le numéro d'inventaire MHNT-998.1.1.

## Description

Il s'agit d'une vertèbre isolée qui conserve le centrum et une partie de l'arc neural (fig. 2). Elle ne montre aucune trace de pachyostose. L'absence d'hypapophyses et d'arc hémaux indique qu'il s'agit d'une vertèbre dorsale. Le centrum est procoele et très allongé. En vue ventrale, ses bords latéraux sont très faiblement divergents antérieurement et rejoignent les synapophyses. La surface ventrale est plate et porte deux reliefs longitudinaux faibles de part et d'autre du plan sagittal. On n'observe pas de constriction précondyloïde. Cotyle et condyle sont ovales et leur axe est légèrement oblique, de telle sorte que le cotyle est quelque peu exposé ventralement et le condyle dorsalement. Les synapophyses sont brisées à leur base qui est large et située très antérieurement sur la surface latérale du centrum. L'arc neural surplombe antérieurement le canal neural, qui est bas et triangulaire. Cette morphologie suggère la présence d'un zygosphène ou pseudo-zygosphène. La neurépine est brisée mais sa base est longue. Les surfaces articulaires des prézygapophyses sont presque horizontales. Un foramen paracotylien est observé sur la prézygapophyse droite. Les postzygapophyses ne sont pas conservées. Le maxi-

mum de rétrécissement interzygapophysaire se situe à peu près au milieu de la longueur vertébrale.

## Discussion

Parmi les lépidosauriens, la procoelie des vertèbres est une synapomorphie des squamates (Estes *et al.*, 1988). De plus, la forme ovale et l'obliquité des articulations intervertébrales sont des caractères communs chez les lézards varanoïdes (Estes *et al.*, 1988). A la différence des formes terrestres, la faible obliquité et la forme légèrement ovale des condyle et cotyle indiquent un certain degré d'adaptation à la vie aquatique (Rage, 1989).

Plusieurs groupes de lézards varanoïdes aquatiques sont représentés dans les niveaux marins du Crétacé supérieur. Dans la partie moyenne du Crétacé, sont connus des varanoïdes serpentiformes, à savoir *Pachyophis*, *Mesophis* et *Pachyrachis* dont les affinités systématiques demeurent floues (Rage, 1984, 1987). D'après les derniers travaux, il semblerait que *Pachyrachis* (= *Estesius*) soit un serpent primitif à pattes postérieures (Caldwell et Lee, 1997). La vertèbre de Touraine peut aisément être différenciée de ces trois genres par un centrum beaucoup plus long et l'absence de pachyostose.

Les Dolichosauridae sont essentiellement connus en Angleterre et en Croatie (Owen, 1851 ; Nopcsa, 1903), mais aucune révision récente de ce groupe n'est

actuellement disponible. Un nouveau dolichosaure provenant du Cénomaniens du Liban a été décrit récemment (Dal Sasso et Pinna, 1997). *Aphanizocnemus* est considéré par ces auteurs comme un dolichosaure présentant un degré d'adaptation à la vie aquatique plus poussé que les autres dolichosaures et aigialosaures. Il pourrait occuper une position phylogénétique intermédiaire entre les aigialosaures et les mosasaures (ce qui impliquerait également la paraphylie des dolichosaures). Les comparaisons des vertèbres des dolichosaures avec celle de Touraine demeurent difficiles car la plupart des spécimens, y compris *Aphanizocnemus*, sont des squelettes en connexion anatomique dont les vertèbres ne sont exposées que sur un côté. De par ses faces articulaires moins aplaties dorso-ventralement, un canal neural beaucoup plus petit, des synapophyses moins étendues ventralement et une face ventrale non courbée en vue latérale, le spécimen de Ferrière-sur-Beaulieu diffère néanmoins de vertèbres isolées rapprochées des dolichosaures décrites dans le Turonien de Touraine (Rage, 1989) et de Colombie (Paramo, 1997).

D'après des études phylogénétiques récentes, aigialosaures et mosasaures formeraient un groupe monophylétique nommé Mosasauroida (Caldwell *et al.*, 1995). Longtemps considérés comme les ancêtres des Mosasauridae (Russell, 1967), les aigialosaures sont désormais regardés comme le groupe-frère des Mosasauridae au sein des Mosasauroida (Carroll et DeBraga, 1992 ; DeBraga et Carroll, 1993 ; Caldwell *et al.*, 1995 ; Bell, 1997). Toutefois, la monophylie des Aigialosauridae est controversée (DeBraga et Carroll, 1993). Une analyse cladistique récente des Mosasauroida n'a pu reconnaître de synapomorphie attestant de leur monophylie (Bell, 1997). *Aigialosaurus*, *Opetiosaurus*, *Carsosaurus*, ainsi que d'autres « aigialosaures » non nommés sont donc maintenant considérés comme des Mosasauroida primitifs dont les relations de parenté ne sont pas encore résolues (Caldwell, 1996 ; Bell, 1997).

Les vertèbres de Mosasauridae, aux centra courts et hauts portant des articulations cotyloïde et condyloïde à axe horizontal, ce qui suggère un fort degré d'adaptation à la vie aquatique (Russell,

1967), différent clairement de celles de ces mosasauroides primitifs et du spécimen de Touraine. L'ensemble des caractères présents sur la vertèbre de Ferrière-sur-Beaulieu, à savoir un centrum allongé, des condyle et cotyle de forme ovale et orientés obliquement, des surfaces articulaires des prézygapophyses presque horizontales, des synapophyses situées très antérieurement sur la surface latérale du centrum et la présence probable d'un système zygosphène-zygantrum est observable sur des mosasauroides primitifs (« aigialosaures ») du Turonien de Croatie (spécimen d'*Opetiosaurus* de Trieste) (DeBraga et Carroll, 1993), de Colombie (Paramo, 1997) et du Maroc (Bardet *et al.*, en prép.). Certains de ces caractères sont par contre absents chez des Mosasauridae primitifs comme *Clidastes* et *Platecarpus* (DeBraga et Carroll, 1993). Dans l'état actuel des connaissances, la vertèbre de Ferrière-sur-Beaulieu est donc attribuée à un mosasauroïde primitif de type « aigialosaure ».

### Conclusion

Plusieurs lézards varanoïdes sont représentés dans les sédiments turoniens de Touraine. Les restes de Bléré et Chemillé mentionnés par Dujardin (1837) ainsi que les dents de Limeray décrites par Thévenin (1901) n'ont malheureusement pu être localisés. Néanmoins, les caractères dentaires signalés par Thévenin (1901) semblent bien indiquer un représentant de la famille des Mosasauridae dans l'Indre-et-Loire. Quant aux « exemplaires de saurien » d'Amboise, Lecoindre (1947, p. 54) signalait déjà à l'époque qu'ils étaient perdus. Plus récemment, Rage (1989) a décrit une vertèbre dorsale appartenant à un varanoïde aquatique provenant de Sainte-Maure-de-Touraine. Cette vertèbre, rapprochée des Dolichosauridae, est bien différente du spécimen décrit dans cette note. La morphologie générale de la vertèbre de Ferrière-sur-

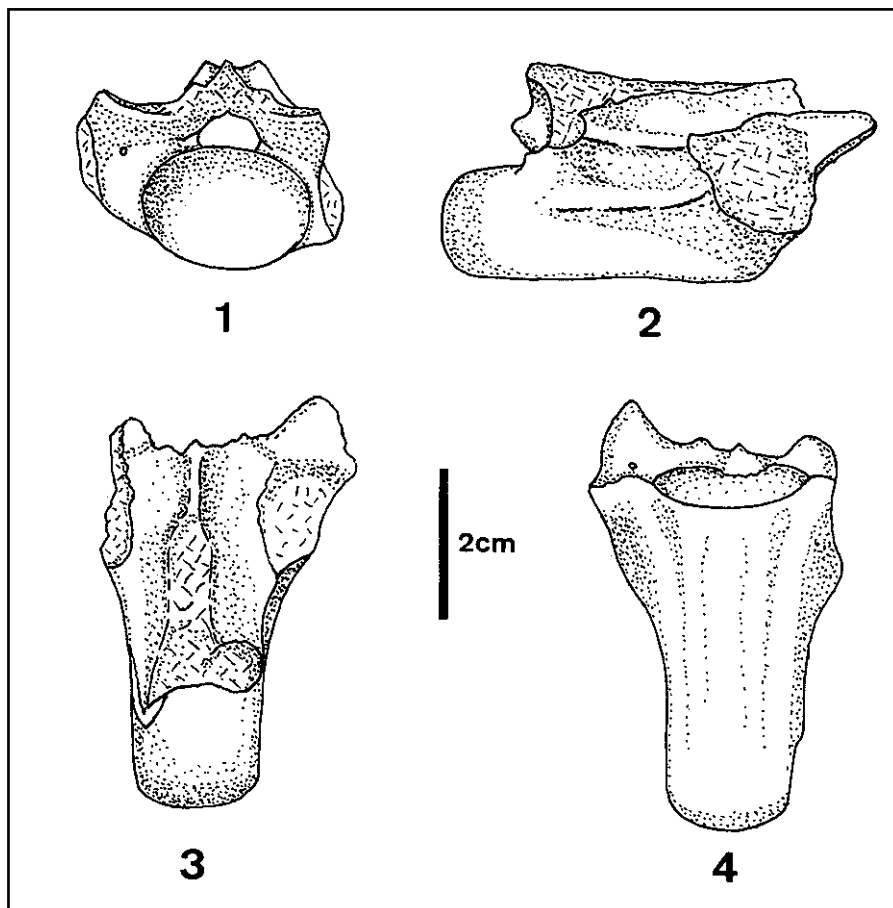


Fig. 2.- Mosasauroides indet., Muséum d'Histoire naturelle de Tours, MHNT-998.1.1, Turonien supérieur, Ferrière-sur-Beaulieu, Indre-et-Loire. Vertèbre dorsale, 1 : vue antérieure, 2 : vue latérale droite, 3 : vue dorsale, 4 : vue ventrale.

Fig. 2.- Mosasauroides indet., Muséum d'Histoire naturelle de Tours, MHNT-998.1.1, Upper Turonian, Ferrière-sur-Beaulieu, Indre-et-Loire. Dorsal vertebra, 1: anterior view, 2: right lateral view, 3: dorsal view, 4: ventral view.

Beaulieu permet de la placer parmi les lézards varanoïdes aquatiques au sein des Mosasauroides. Ses traits particuliers la séparent des Mosasauridae, ainsi que des varanoïdes serpentiformes encore mal connus du Cénomaniens. Les caractères de cette vertèbre s'accordent avec celles de Mosasauroides primitifs de type « aigialosaure » de Croatie, de Colombie et du Maroc.

En Touraine, comme en Colombie (Paramo, 1997), trois types de lézards

varanoïdes aquatiques semblent donc être représentés dans le Turonien marin : Dolichosauridae, Mosasauroides primitifs (« aigialosaures ») et Mosasauridae. Ceci témoigne de la grande diversification des squamates pythonomorphes durant le Crétacé supérieur.

### Remerciements

Nous remercions Jean-Claude Rage et Claude Cavelier pour la relecture critique du manuscrit.

### Références

- Bardet N., Pereda Suberbiola X., Badillet G. (1996) - A primitive chelonoid turtle from the late Cretaceous of Touraine, France. *Bull.Soc. géol. Fr.*, **167**, 257-262.
- Bell G.L. Jr. (1997) - A phylogenetic revision of North American and Adriatic Mosasauroides. In: Callaway J.M., Nicholls E. (Eds), *Ancient Marine Reptiles*, Academic Press, 293-332.
- Caldwell M.W. (1996) - Ontogeny and phylogeny of the mesopodial skeleton in mosasauroid reptiles. *Zoologic. J. Linnean Soc.*, **116**, 407-436.

- Caldwell M.W., Lee M.S.Y. (1997) - A snake with legs from the marine Cretaceous of the Middle East. *Nature*, **386**, 705-709.
- Caldwell M.W., Carroll R.L., Kaiser H. (1995) - The pectoral girdle and forelimb of *Carsosaurus marchesetti* (Aigialosauridae), with a preliminary phylogenetic analysis of mosasauroids and varanoids. *J. Vert. Paleont.*, **15**, (3), 516-531.
- Carroll R.L., DeBraga M. (1992) - Aigialosaurs: Mid-Cretaceous varanoid lizards. *J. Vert. Paleontol.*, **12**, 66-86.
- Dal Sasso C., Pinna G. (1997) - *Aphanizocnemus libanensis* n. gen. n. sp., a new dolichosaur (Reptilia, Varanoidea) from the Upper Cretaceous of Lebanon. *Paleontologia Lombarda*, **7**, 1-31.
- DeBraga M., Carroll R.L. (1993) - The origin of mosasauroids as a model of macroevolutionary patterns and processes. In: Hecht M.K. et al. (eds.), Plenum Press, *Evolutionary Biology*, **27**, 245-322.
- Dujardin F. (1837) - Mémoire sur les couches du sol en Touraine et description des coquilles de la craie et des faluns. *Mém. Soc. géol. Fr.*, **1**, 2 (2), 9, 211-311.
- Estes R., Queiroz K.de, Gauthier J. (1988) - Phylogenetic relationships within Squamata. In: Estes R., Pregill G. (eds.), Phylogenetic relationships of the lizard families. Essays commemorating Charles L. Camp. Stanford Univ. Press, California, 119-281.
- Hancock J.M. (1991) - Ammonite scales for the Cretaceous system. *Cret. Res.*, **12**, 259-291.
- Lecointre G. (1947) - La Touraine. Hermann, Paris, 250 p.
- Nopcsa F. (1903) - Über die Varanusartigen Lacerten Istriens. *Beitr. Palaontolol. Geol. Österr.-Ungarn*, **15**, 31-42.
- Owen R. (1851) - Monograph of the fossil reptilia of the Cretaceous formations. *Palaeontographic. Soc.*, **5**, (11), 118 p.
- Paramo M.E. (1997) - Les vertébrés marins du Turonien de la vallée supérieure de la Magdalena, Colombie. Systématique, paléoécologie et paléobiogéographie. Thèse Univ. Poitiers, 174 p., (inédit).
- Rage J.C. (1984) - Serpentes. *Handbuch der Paläoherpetologie*, **11**, XII + 80 p.
- Rage J.C. (1987) - Fossil History. In: Seigel R.A., Collins J.T., Novak S.S. (eds.), Snakes: ecology and evolutionary biology, McMillan Publ. 51-76.
- Rage J.C. (1989) - Le plus ancien lézard varanoïde de France. *Bull. Soc. Et. Sci. Anjou*, **13**, 19-26.
- Robaszynski F. (coord.), Alcaydé G., Amédéo F., Badillet G., Damotte R., Foucher J.C., Jardiné S., Legoux O., Manivit H., Monciardini C., Sornay J. (1982) - Le Turonien de la région-type, Saumurois et Touraine. Stratigraphie, biozonations, sédimentologie. *Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine*, **6**, (1), 119-225.
- Russell D.A. (1967) - Systematic and morphology of American mosasauroids. *Peabody Mus. Nat. History Yale Univ. Bull.*, **23**, 1-237.
- Thévenin A. (1901) - Sur la présence de mosasauriens dans le Turonien de France. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, **8**, 428-429.