

Rojas J., Duprat J., Engrand C., Dartois E., Delauche L., Godard M., Gounelle M., Carrillo-Sánchez J.D., Pokorný P. et Plane J.M.C., 2021. The micrometeorite flux at Dome C (Antarctica), monitoring the accretion of extraterrestrial dust on Earth. *Earth and Planetary Science Letters*, 560 (2021) 116794.

<https://doi.org/10.1016/j.epsl.2021.116794>.

Lire l'interview complète de Jean Duprat sur le site : <https://www.ledevoir.com/societe/science/599440/ces-poussieres-cosmiques-qui-pleuvent-sur-la-terre>.

BRÈVE : PALÉONTOLOGIE

Retour de l'Archéobélon à Sansan, dans le Gers.

Archéobélon est un des mastodontes exposés à la galerie de paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle à Paris. Une réplique de 2 mètres sur 2 mètres va être installée à Sansan, dans le Gers, où il avait été découvert par les deux paléontologues Édouard Lartet et Charles-Léopold Laurillard, en 1851. Sur le site, Archéobélon va rejoindre un autre squelette déjà reconstitué, *Amphicyon major*, une espèce qui tient à la fois de l'ours et du loup.



*Le squelette d'Archeobelodon filholi à la galerie de paléontologie du Muséum, Paris.
Source : Wikipédia, © Ghedoghedo.*

Selon Pascal Tassy, professeur émérite au Muséum national d'Histoire naturelle, « Sansan est le gisement le plus riche d'Europe du Tertiaire moyen qui appartient à la période du Miocène, de 20 millions d'années à 5 millions d'années avant notre ère. Archéobélon est un mammifère de type moderne

comme la presque totalité des mammifères qui vivaient à cette époque... On trouve aussi à Sansan des reptiles, des oiseaux, des escargots, ainsi qu'un environnement botanique connu, composé de microcouliers. C'est un site exceptionnel par sa richesse, une zone de référence en Europe, connue des paléontologues du monde entier ».

Le site paléontologique de Sansan, propriété du MNHN, est aujourd'hui un site préservé et mis en valeur. Un sentier paléontologique y a été conçu, avec le soutien de scientifiques du MNHN de Paris et du Muséum d'Histoire naturelle de Toulouse. Il a été ouvert à la visite en 2018 par la Communauté de Communes Val de Gers. La visite du site est libre.

Voir l'annonce de la mise en place de ce fossile sur la page :

<https://france3-regions.francetvinfo.fr/occitanie/gers/auch/archeobelodon-le-retour-le-mastodonte-decouvert-au-xixe-siecle-a-sansan-dans-le-gers-va-y-etre-expose-2055388.html>.

Pour préparer sa visite :

<https://www.paleosite-sansan.com>.

NOTRE-DAME DE PARIS ET SES PIERRES

Le 15 avril 2021, le Comité français pour la géologie de l'ingénieur et de l'environnement (CFGIE) a organisé une séance technique en visioconférence, sur le thème « Notre-Dame de Paris et ses pierres ».

Deux ans, jour pour jour, après l'incendie qui a ravagé une partie de la cathédrale, cette séance avait pour but « de renseigner l'auditoire sur le contexte et la dimension géologiques du monument et du chantier actuel », avec le programme suivant :

- Introduction de la séance. Brève présentation historique et architecturale de la cathédrale Notre-Dame de Paris, par Jean-David Vernhes, CFGIE / UniLaSalle Beauvais ;
- Le Lutétien du bassin de Paris, une géologie complexe pour une ressource diversifiée, par Pascal Barrier, UniLaSalle Beauvais et Jean-Pierre Gély, Laboratoire de Médiévisiologie occidentale de Paris (LAMOP) ;
- Le calcaire lutétien du bassin de Paris, le point de vue d'un carrier, par Frédéric Milleville ;
- Les ressources en pierre du chantier de Notre-Dame au Moyen Âge, par Marc Viré, INRAP ;
- Du diagnostic d'urgence à la restauration de la cathédrale Notre-Dame de Paris, par Lise Leroux, Pôle scientifique Pierre du Laboratoire de recherche des monuments historiques ;

UN JUVÉNILE DE *STENEOSAURUS* DANS LE CALLOVIEN DE NORMANDIE (FRANCE) ; UN GENRE TROP VITE MIS À LA POUBELLE ?

Stéphane Hua*, chercheur libre au Paléospace de Villers-sur-Mer.
Élisabeth et Gérard Pennetier, membres de la SAGA.

Préambule

L'article qui suit est la traduction d'un article déjà paru, en anglais, dans la revue *Carnets natures*, en 2021 : Hua S., Pennetier É. et G., 2021. *A juvenile Steneosaurus in the Callovian of Normandy (France) ; a genus too hastily consigned to the wastebasket?* *Carnets natures*, vol. 8, p. 1-8.

Nous pouvons le reprendre, en français, dans *Saga Information*, grâce à l'autorisation de cette revue que nous remercions chaleureusement (voir encadré à la fin de l'article) et grâce aux auteurs qui, non seule-

ment ont donné leur accord, mais ont également assuré la traduction (S. H.).

Mais la publication de cet article a aussi pour objectif de mettre en avant le rôle joué par deux membres de la SAGA dans la découverte du spécimen étudié ici : Élisabeth et Gérard Pennetier. En effet, c'est en 1989 que fut découvert ce *Steneosaurus*, au pied de la falaise des Vaches noires, à Villers-sur-Mer, un site paléontologique emblématique de la côte normande.



*La falaise des Vaches noires à Villers-sur-Mer.
Au premier plan, les gros blocs éboulés du sommet des falaises et recouverts d'algues sombres
sont à l'origine du nom du site. Source : Wikipédia, © UBothFr91.*

Tous deux sont membres de la SAGA depuis de nombreuses années. Passionnés de paléontologie, ils sont à l'origine de l'Association paléontologique de Villers-sur-Mer, qui a vu le jour en 1979.

Par leurs nombreuses découvertes faites à Villers-sur-Mer, Élisabeth et Gérard Pennetier sont co-auteurs de plusieurs publications scientifiques signées par des paléontologues de renom, tels que Nathalie Bardet, Éric Buffetaut, Jeff Liston, Stéphane Hua et Hugo Dutel et portant sur des fossiles appartenant à des groupes très diversifiés, principalement des vertébrés (plésiosaure, pliosaure, dinosaure, ichthyosaure, mégalosaure, crocodylien, coelacanth et *Leedsichthys*...) (voir références ci-dessous).

C'est leur connaissance approfondie de la stratigraphie du site des Vaches noires à Villers qui a permis de donner la position précise du spécimen de *Steneosaurus* étudié dans l'article qui suit, spécimen découvert en place, à marée basse.

Bardet N. et Pennetier É., 1991. *Muraenosaurus leedsii* Seeley (Plesiosauria, Elasmosauridae) dans le Callovien du Calvados (France). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte* 7, p. 402-408.

Bardet N., Pennetier É., Pennetier G., Charles A. et Charles J., 1993. Des os énigmatiques à section triangulaire dans le Jurassique moyen (Callovien) de Normandie. *Bulletin trimestriel de la Société géolo-*

gique de Normandie et Amis du Muséum du Havre, 80 (3-4), p. 7-10.

Bardet N., Pennetier G., Pennetier É. et Queromain J., 1993. Présence du Pliosaure *Liopleurodon ferox* Sauvage dans le Jurassique moyen (Callovien) de Villers-sur-Mer, Normandie. *Bulletin trimestriel de la Société géologique de Normandie et Amis du Muséum du Havre*, 80 (3-4), p. 11-14.

Blain H.-A., Pennetier G. et Pennetier É., 2003. Présence du genre *Platypterygius* (Ichthyosauria, Reptilia) dans le Cénomanién inférieur de Villers-sur-Mer (Normandie, France). *L'écho des falaises*, 7, p. 35-49.

Buffetaut E., Pennetier G. et Pennetier É., 1991. Un fragment de mâchoire de *Megalosaurus* dans le Callovien supérieur des Vaches noires (Calvados, France). *Revue de paléobiologie*, 10 (2), p. 379-387.

Dutel H., Pennetier É. et Pennetier G., 2014. A giant marine coelacanth from the Jurassic of Normandy, France. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 34 (5), p. 1239-1242.

Hua S., Vignaud P., Pennetier É. et Pennetier G., 1994. Un squelette de *Steneosaurus obtusidens* Andrews 1909 dans le Callovien de Villers-sur-Mer (Calvados, France) et le problème de la définition des Teleosauridae à dents obtuses. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 318, p. 1557-1562.

Plusieurs autres articles d'Élisabeth et Gérard Pennetier ont paru dans *L'Écho des falaises* et portent sur des ammonites.

UN JUVÉNILE DE *STENEOSAURUS* DANS LE CALLOVIEN DE NORMANDIE (FRANCE), UN GENRE TROP VITE MIS À LA POUBELLE ?

Résumé

Il est décrit ici un fragment de spécimen subadulte de *Steneosaurus* cf. *heberti* (Crocodylia, Thalattosuchia, Teleosauridae) trouvé dans le Callovien des Vaches noires (Normandie, France). L'intérêt de ce spécimen réside dans sa petite taille car peu de Teleosauridae de cette dimension ont été trouvés dans le Callovien en Europe. Récemment une révision basée uniquement sur le matériel existant du genre *Steneosaurus* propose son abandon pur et simple pour dix autres genres monospécifiques. Cette proposition repose sur une interprétation incomplète du Code de nomenclature et provoque une instabilité de ce genre créé il y a deux siècles. C'est l'un des plus anciens et des plus étudiés, sur du matériel abondant historiquement et de qualité, particulièrement en Europe. Il faut être très prudent et ne pas oublier l'énorme travail fourni depuis la découverte de ces animaux. Il est

démonstré, outre l'aspect « hors code », que cette révision biaise les diagnoses comme celle présentée ici. Seule la découverte de nouveau matériel peut amener une diagnose correcte et pas une simple réinterprétation sur du matériel existant. Dans la même étude, une interprétation paléoécologique poussée, basée uniquement sur la morphologie dentaire, est proposée. Sur une base actualiste, il est démontré que celle-ci est spéculative et qu'il faut rester prudent comme toujours en paléontologie.

Introduction

Les Teleosauridae sont des crocodyliens marins jurassiques, de type longirostres, connus dans de nombreux gisements en Europe et dans le reste du monde (e.g. Buffetaut, 1982 ; Vignaud, 1995 ; Mueller Towe, 2006). Ils sont particulièrement abondants dans certains niveaux du Jurassique

inférieur et moyen européen, permettant même des approches statistiques, comme dans le Toarcien de Holzmaden en Allemagne (*e.g.* Westphal, 1962, Mueller Towe, 2005), dans le Toarcien belgo-luxembourgeois (Godefroit, 1994), dans le Callovien de l'Oxford Clay (Martill *et al.*, 1994) ou du Poitou (Vignaud, 1995). Malheureusement, les collections normandes du Havre et de Caen, uniques, décrites par J.A. Eudes-Deslongchamps (1869), ont disparu. À côté de ces sites particulièrement riches, on trouve de très nombreux gisements à travers le monde, couvrant tout le Jurassique. Ces gisements sont fluviatiles à marins francs, mais aucun n'a livré de Teleosauridae juvéniles ou de petites tailles, à l'exception d'un seul, celui d'Holzmaden. Ce n'est plus le cas avec la découverte de ce spécimen normand.

Localisation et niveau de dépôt

Ce spécimen (**Pl. 1**) a été découvert par deux d'entre nous (E.P. & G. P), en mars 1989, à Villers-sur-Mer, dans les Marnes de Dives, datées du Callovien supérieur, zone à Lamberti H2 H3 (Lebrun & Courville, 2013). Ce spécimen est déposé au Paléospace de Villers-sur-Mer (Calvados, France), sous le numéro MPV 2021.1.1. Ces niveaux ont déjà livré bon nombre de fossiles de vertébrés marins, dont de nombreux crocodyliens marins Metriorhynchidae et Teleosauridae : *Steneosaurus heberti* Morel de Glasville, 1876, *S. edwardsi* (Eudes-Deslongchamps, 1869) et *Lemnisuchus obtusidens* (Andrews, 1909) (voir la synthèse de Vignaud, 1995). Les Marnes calloviennes de Dives correspondent à une mer épicontinentale, peu profonde, avec un enfouissement rapide des dépôts, dû à l'apport de terrigènes fins (Lebrun & Courville, 2013).

Description du spécimen

C'est un morceau de symphyse mandibulaire de petite taille, long de 9 cm et de section ovoïde (**Pl. 1. 4**) (section postérieure, l = 1,2 cm x H = 1,2 cm), qui porte de part et d'autre encore sept alvéoles dentaires, espacées d'environ 1 cm (**Pl. 1.1-3**). Parmi ces alvéoles, quatre d'entre elles portent encore une racine de dent à ornementation cannelée (**Pl. 1.6**). L'aspect régulier des alvéoles et la rectitude de la mâchoire sont des caractères typiques des crocodiles longirostres, purement ichthyophages. Le diamètre des alvéoles est constant, toujours aux environs de 5 mm. Les bords alvéolaires sont bien soulignés et les deux rangées sont espacées de 1,5 cm. Cette morphologie dentaire, combinée à une mandibule portant ainsi des alvéoles régulièrement espacées sur une mâchoire avec cette section, est typique des Teleosauridae, famille de crocodyliens mésosuchiens

marins d'aspect gavialoïdes. La largeur antérieure de 1,8 cm pour une largeur postérieure de 2,3 cm signifie que cette portion est située dans le tiers antérieur de la mâchoire. Si on se réfère à des mâchoires plus complètes d'animaux comme le type de *S. heberti* Morel de Glasville, 1876, du même niveau stratigraphique et de la même localité géographique, un tel tronçon portant sept alvéoles représente 20 cm ; ce qui nous donne un crâne deux fois plus petit, aux alentours de 60 cm. Une telle longueur de crâne correspond à de jeunes adultes, ce qui explique l'aspect des sutures médianes des dentaires qui ne sont pas ouvertes comme celle de juvéniles, mais encore suffisamment marquées. L'ornementation des os, en gouttières longitudinales, est faible et semble corroborer l'hypothèse d'un jeune adulte. Pour la comparaison nous n'avons pas utilisé *S. leedsi* Andrews, 1913 car ce dernier possède un rostre d'ultralongirostre (longueur du rostre > 66 % de la longueur du crâne, Hua, 1997), très particulier où les alvéoles sont de petites tailles, très rapprochées et dont les bords sont peu ou pas en relief, ce qui n'est pas le cas ici. Les bords des couronnes sont en tout point comparables avec le type décrit par Morel de Glasville 1876 et visible au Muséum national d'Histoire naturelle à Paris (MNHN 13.1890). Si ce n'est la taille, la forme de la mandibule, les bords alvéolaires et l'ornementation dentaire correspondent au type ; de plus, le niveau stratigraphique rapproche encore notre spécimen de cette espèce.

On remarquera trois traces de morsure non cicatrisées, possiblement *post mortem*, à l'avant de la mâchoire, de chaque côté, dont une plus profonde sur l'alvéole du côté gauche (**Pl. 1.5**). Autre point à signaler, et assez remarquable pour le milieu de dépôt correspondant aux Marnes de Dives, aucune serpule n'est présente sur le fossile. Cet indice et la présence des dents de remplacement encore en place font penser à un enfouissement rapide.

Systématique :

le genre *Steneosaurus* à la « poubelle »?

Ordre Crocodylia Owen, 1842

Sous-ordre Thalattosuchia Fraas, 1901

Famille Teleosauridae Geoffroy, 1831

Genre *Steneosaurus* Geoffroy, 1825

Steneosaurus cf. *heberti* Morel de Glasville, 1876

Ce spécimen est rattaché à *S. cf. heberti*, de par la configuration de sa mandibule et de ses dents et parce qu'il a été trouvé dans la localité type et dans le niveau type.

Le genre *Steneosaurus*, décrit initialement par Geoffroy Saint-Hilaire, en 1825, a été maintes fois interprété car retrouvé dans tous les gisements

européens (Andrews, 1913 ; Kalin, 1955 ; Steel, 1973, cf. synthèse Buffetaut, 1982). Plus récemment, il a été décrit, à partir de l'abondante faune d'Holzmaden, avec plus de 80 spécimens (Westphal, 1962 ; Mueller Towe, 2006) et sur l'intégralité des spécimens décrits dans la littérature (Buffetaut, 1982 ; Godefroit, 1994 ; Godefroit *et al.*, 1995 ; Vignaud, 1995) que ce soit par

des approches classiques, statistiques ou cladistes. Ces études convergent toutes sur le même résultat, à savoir la justification et la redéfinition du genre *Steneosaurus* au travers d'espèces redéfinies correctement depuis ces premiers auteurs, même en l'absence d'holotype désigné, les spécimens originaux ayant été détruits.



Planche 1. Portion de mandibule de *Steneosaurus cf. heberti* (MPV 2021.1.1) (barre verticale = 1cm).
1. Vue dorsale. 2. Vue latérale gauche. 3. Vue ventrale. 4. Vue antérieure montrant la section ovoïde.
5. Détail de la mâchoire montrant les traces de morsures.
6. Détail des alvéoles dentaires et l'ornementation à la base des couronnes.

L'étude de Johnson *et al.* (2020a et b) sur la base du matériel existant, sans matériel inédit, utilise l'approche cladistique. Curieusement, cette étude passe sous silence les études récentes cladistes ou non sur du matériel abondant (Westphal, 1962 ; Buffetaut, 1982 ; Vignaud, 1995, Mueller Towe, 2006). Comme le disent Johnson *et al.* 2020b, p. 435 : « *Curiously, while there has been little discussion on what the type species of Steneosaurus is since the 1860s, the genus Steneosaurus has become widely accepted and the most predominately used generic name when establishing new teleosauroid species* ». Ces études précédemment citées (Westphal, 1962, Buffetaut, 1982 ; Vignaud, 1995, Mueller Towe, 2006) ont pourtant été réalisées à chaque fois avec du nouveau matériel et tenant compte de toute la bibliographie, en la corrigeant, utilisant toutes les approches possibles, statistiques, sédimentologiques et/ou cladistiques. Johnson *et al.* 2020b ne retiennent que des articles récents, souvent coécrits par les mêmes auteurs et utilisant les mêmes approches : « *In addition, multiple recent phylogenetic studies on, or including, teleosauroids (e.g. Wilberg, 2015a ; Foffa et al., 2019 ; Johnson et al., 2020a & b ; Martin et al., 2019 ; Sachs et al., 2019) have recovered various Steneosaurus species as either polyphyletic or paraphyletic, further adding to its taxonomic instability* ».

Ce genre de raisonnement se rapproche d'un raisonnement circulaire. Sur cette base bibliographique biaisée, sans nouveau matériel, les auteurs proposent un genre *Steneosaurus* polyphylétique et l'éclatent en dix genres distincts, tous quasiment monospécifiques, et de mettre littéralement à la « poubelle » le genre *Steneosaurus* (Johnson *et al.* 2020a et b). C'est une approche rigoureuse du Code de nomenclature par la Commission internationale de nomenclature zoologique (ICZN) de « rationaliser » les genres, mais en oblitérant l'autre devoir du ICZN à savoir le devoir de stabilité.

La révision d'un tel genre bicentenaire induit une forte instabilité au sein de la classification et ne peut se faire en vertu du Code de nomenclature que par une présentation à la Commission (article 65.2). Cet article du code détaille que, sur un genre mal identifié (article 65.2.3), quand l'espèce *de jure* diffère de l'espèce *de facto*, il est nécessaire de demander une régularisation. Les auteurs doivent choisir une espèce type mieux définie (article 70.3) et conserver le genre, toujours à des fins de stabilité et toujours après présentation par les auteurs à la Commission de nomenclature (article 13). Certes l'esprit du ICZN est de bien définir les espèces, mais son esprit est aussi de promouvoir la stabilité taxonomique et nomenclaturale, raison d'ailleurs retenue par Vignaud, (1995) pour ne pas créer un « chaos taxinomique ».

Le candidat idéal pour désigner l'espèce type au sein de *Steneosaurus* serait *Steneosaurus megistorhynchus* (Geoffroy, 1831), espèce rattachée à ce genre la plus ancienne qui subsiste, bien décrite et figurée in Eudes-Deslongchamps (1866). Le type figuré par Cuvier en 1824 a disparu dans les bombardements de Caen, en 1944, comme bon nombre de spécimens de Thalattosuchiens. En provenance du village de Quilly, dans le Calvados (Normandie), il avait été découvert dans les Calcaires de Caen, du Bathonien inférieur et moyen. Bien que disparu et malgré une localité type bien définie, E. Eudes-Deslongchamps (1869) en a fourni une diagnose suffisamment détaillée et émendée par Vignaud (1995) qui le retenait déjà comme candidat parfait comme espèce type du genre : « *museau très allongé et grêle, représentant en moyenne plus de 70 % de la longueur totale du crâne. La largeur ante-orbitaire de la base du museau représente environ 30 % de sa longueur mesurée en avant des orbites. La largeur maximale du crâne, mesurée entre les angles externes des processus articulaires des carrés est de 28 % en moyenne de la longueur totale du crâne. Les prémaxillaires sont fortement élargis. Les orbites sont de forme elliptique, allongée antéro-postérieurement. Le frontal est relativement large et court. Les fosses supra-temporales sont de forme quadrangulaire et sont proportionnellement courtes (la longueur ne représente que de 12 à 15 % de la longueur totale du crâne) ; les angles antérieurs et postérieurs sont arrondis. L'ornementation est essentiellement marquée sur le frontal. La mandibule est très comprimée dorso-ventralement. La symphyse est longue, elle représente de 52 à 57 % de la longueur totale de la mandibule. Le plateau antérieur est très allongé et généralement surélevé. Les dents sont longues, courbes et de forme conique, régulièrement et finement striées et légèrement carénées. Les prémaxillaires portent quatre paires de dents, les maxillaires de 30 à 34 paires et la mandibule de 37 à 40.* »

Cette diagnose, émendée, donnée par Vignaud (1995), s'accompagne de la désignation des spécimens originaux décrits par Cuvier (1824) comme syntypes, pl. 7, fig. 6, 8, 9, 11 à 13, en l'absence d'holotype explicite.

Cet auteur la complète par le rattachement de spécimens existants qui pourraient fort bien être désignés comme néotypes (comme MMT P28 1, le plus complet) et paranéotypes pour les autres :

- MMT P28 1 (crâne, mandibule + éléments post-craniens, Godefroit *et al.*, 1995). Musée municipal de Toul ;
- OUM J 1414 (mandibule, Philips, 1871). Oxford University Museum ;

- OUM J 1415 (crâne fragmentaire, Vignaud, 1995) ;
- LPP T1 (mandibule, Mazin *et al.*, 1995). Laboratoire de paléontologie de Poitiers.

Il donne alors à cette espèce les répartitions géographique et stratigraphique suivantes : Bathonien inférieur et moyen de Normandie, Bathonien moyen du Poitou, Bathonien moyen et supérieur de l'Oxfordshire et du Gloucestershire et le Bathonien supérieur de Lorraine.

Cette espèce du genre *Steneosaurus* est considérée comme *nomen dubium* par Johnson *et al.* (2020a et b) mais curieusement elle apparaît dans les analyses phylogénétiques de ces auteurs. Ils considèrent l'espèce valide, mais refusent d'émender le genre *Steneosaurus*, pour créer à la place un énième genre monospécifique de Teleosauridae.

On remarquera d'ailleurs l'intérêt du spécimen MMT P28 1, puisqu'ils l'utilisent aussi comme néotype de leur nouveau genre, mais tout en gardant l'ancienne espèce.

Même si ces auteurs considèrent que l'usage de « *Steneosaurus* » risque de semer la confusion, au terme de l'article 13 et surtout de l'article 70.3, ils doivent présenter son cas à la Commission, ce qui n'a pas été fait, et ne pas créer de nouveaux taxons qui risquent de semer la confusion ou le chaos.

En attendant cette présentation à la Commission et son résultat, nous ne tiendrons donc pas compte de leur classification. Nous garderons une systématique plus « classique » et plus « stable » dans la perspective de nouvelles découvertes pouvant apparaître, et pour le moment plus objective.

L'apport de nouveau matériel pourrait bien sûr modifier ce point de vue et pas uniquement sur une révision du matériel existant, ce qui avait déjà été réalisé dans le passé (Westphal, 1965 ; Buffetaut, 1982 ; Martill *et al.*, 1985 ; Godefroit, 1994 ; Vignaud, 1995). Ici notre spécimen montre les limites potentielles de cette proposition de classification : selon la classification de Johnson *et al.*, 2020a, cela donnerait pour ce spécimen un Teleosaurini indet, tandis que la classification classique, reconnue et jusqu'ici valide, propose un *Steneosaurus cf. heberti*.

Ces auteurs (*in* Kean *et al.*, 2020) semblent d'ailleurs être conscients des limites de leur classification et de l'instabilité qu'elle crée. En décrivant un spécimen de l'île de Skye, ils reconnaissent qu'il s'agit vraisemblablement d'un *Steneosaurus bollensis* alias « *Macrospondylus* ». Cependant, en utilisant leur propre révision taxinomique, ils ne peuvent descendre en dessous de la super-famille des Teleosauroidea, montrant par-là même la faiblesse de leur propre révision !

Là encore la description de nouveaux spécimens, ici ce petit *Steneosaurus cf. heberti*, permet d'éclaircir le débat et de voir si une nouvelle hypothèse est objectivement intéressante ou pas, ou, dans ce cas, constructive dans le sens de la stabilité ou pas. Dans le cas des Teleosauridae, une redécouverte comme celle *Machimosaurus mosae* (Hua, 1999) a permis une définition claire du genre (Young *et al.*, 2006) par la désignation d'un nouveau néotype. L'exemple de *Steneosaurus megistorhynchus* décrit par Godefroit *et al.* (1995) a ainsi permis de mieux comprendre cette espèce et peut-être même de mieux définir le futur néotype de l'espèce type du genre dans une étude en préparation.

Pour le moment, ce spécimen, ainsi que celui de l'île de Skye (Kean *et al.* 2020), ne semblent pas plaider pour la refonte de *Steneosaurus* telle que présentée par Johnson *et al.* (2020a et b). Nous préférons donc ne pas tenir compte de ces conclusions en attendant une étude détaillée en cours qui permettra de prendre en compte l'intégralité des recommandations de l'ICZN, dont celles d'éviter de semer la confusion dans ce genre et de ses espèces historiquement rattachées.

Paléoécologie

La paléoécologie des Teleosauridae est un sujet abordé depuis longtemps sur la base de l'analyse morphofonctionnelle des dents et ce dès les premiers auteurs (J.A. Eudes-Deslongchamps, 1869) mais c'est à partir de Westphal (1965) et Buffetaut & Thierry (1977) que la dimension sédimentologique a été ajoutée afin de préciser le cadre paléoécologique. Vignaud (1997) a précisé les grandes catégories dentaires associées au degré de longirostrie au sein des Teleosauridae. Mais comme le rappelle Muller Towe (2005), il convient de ne pas pousser trop loin l'interprétation paléoécologique basée uniquement sur la morphologie dentaire et la longirostrie sur un animal dont le régime alimentaire varie en fonction de l'âge et qui dans la nature s'avère opportuniste quand l'occasion se présente. Pour preuve cette vidéo du National Geographic ([un requin et un crocodile se partagent une baleine morte | National Geographic](#)) où un requin tigre et un *Crocodylus porosus* se partagent une carcasse et pourtant les deux ont une morphologie dentaire et une forme de crâne très différentes. De même, *C. porosus* quand il est jeune est plutôt ichthyophage au sens large (incluant insectes et amphibiens), avant de devenir macrophage, pour finir, à l'âge adulte, en milieu marin par manger tout qu'il trouve, en étant carrément opportuniste (Allen, 1974). La morphologie dentaire reste la même, mais le régime alimentaire non. Là encore, l'actualisme nous montre qu'il faut être très prudent et ne pas pousser

trop loin l'interprétation. Massare (1987), Vignaud (1997) et Hua, (1997 et 1999) n'avaient pas relié la paléodiète au paléoenvironnement sur cette seule base, car ce sont deux choses différentes. Par exemple, le gavial du Gange ressemble fortement à *Steneosaurus leedsi* ; ce sont des longirostres aux dents pointues et pourtant l'un est fluviatile et l'autre marin. Mais curieusement Johnson *et al.* (2020b) proposent une reconstitution paléocéologique uniquement sur la morphologie dentaire et crânienne, sans même une vérification par un autre critère sédimentologique, ou géochimique, par exemple.

Comme le montre ce spécimen, nous ne pourrions trancher sur la paléocéologie de telle ou telle espèce que lorsque nous connaîtrons tous les stades de croissance, évitant ainsi toute vision biaisée par des milieux plus fossilisés que d'autres.

Les conclusions de Johnston *et al.* 2020b, sans plus d'arguments que la forme du crâne et des dents, ne peuvent donc être utilisées.

Conclusion

Ce spécimen est rare, de par sa taille, dans les gisements calloviens. Il possédait un crâne mesurant environ 60 cm, se rapprochant des jeunes spécimens de *Steneosaurus bollensis* décrits par Westphal (1962) et Mueller Towe (2005). Les niveaux toarciens d'Holzmaden correspondent à une mer peu profonde. Le milieu callovien des Vaches noires correspond à une mer épicontinentale proche du continent. Muller Towe (2005) considère que cette taille-là est la limite des jeunes adultes de ce genre et se pose, à juste titre, la question : où sont les individus plus petits et les zones de ponte ? Sachant que chez les crocodiliens actuels, comme le crocodile du Nil (Cott, 1961), la répartition se fait par classe d'âge et par taille. Chez le crocodile indo-pacifique (Grigg *et al.*, 1980), on trouve les jeunes en amont et les grands adultes en estuaire et en pleine mer. Vu l'absence totale de jeunes dans les niveaux jurassiques marins européens, on peut donc raisonnablement penser que nous sommes dans le même cas et que les zones de ponte devaient se trouver plus en amont et que nous n'avons donc pas encore trouvé les bons gisements jurassiques continentaux. Martin *et al.* (2019) décrivent en Thaïlande des Teleosauridae fluviatiles (sur une base sédimentologique et pas uniquement dentaire...) : si on trouve dans ces gisements les premiers juvéniles avec un crâne de moins de 60 cm, on pourrait donc espérer être proche des zones de ponte. Nous ne pourrions mieux connaître et reconstituer la paléocéologie des Teleosauridae que lorsque nous aurons un aperçu des populations et de tous leurs stades de croissance. Pour le moment, la présence d'adultes ou de jeunes adultes seulement dans les

niveaux marins laisse penser que nous avons là une vision biaisée de leur paléocéologie. Il faut donc rester prudents et ne pas proposer une interprétation paléocéologique uniquement sur un critère tant que nous n'aurons pas une vision plus globale des populations de Teleosauridae et, surtout, tant que nous n'aurons pas trouvé des juvéniles.

Bibliographie

- Allen G. R., 1974. The marine crocodile *Crocodylus porosus* from Ponape, Eastern Caroline islands, with notes on the food habits of crocodiles from the Palau Archipelago. *Copeia*, Lawrence, 2, p. 553.
- Andrews C. W., 1909. On some new Steneosaurs from the Oxford Clay of Peterborough. *Annals of the Magazine of Natural History*, London, 3 (15), p. 299-308.
- Andrews C. W., 1913. A descriptive catalogue of the marine reptiles of the Oxford Clay. Part II. British Museum (Natural History) London, 206 pages.
- Buffetaut É. & Thierry J., 1977. Les crocodiliens fossiles du Jurassique moyen et supérieur de Bourgogne. *Géobios*, Lyon, 10 (2), p. 151-194.
- Buffetaut É., 1982. Radiation évolutive, paléocéologie et biogéographie des crocodiliens mésozoïques. *Mémoire de la Société géologique de France*. Paris, 88 pages.
- Cott H. B., 1961. Scientific results of an inquiry into the ecology and economic status of the Nile Crocodile (*Crocodylus niloticus*) in Uganda and Northwestern Rhodesia. *Transactions of the Zoological Society of London*, London, 29 (4), p. 211-357.
- Cuvier G., 1824. Sur les ossements fossiles de Crocodiles. In *Recherches sur les ossements fossiles*, 1ère éd., Deterville (éd.), Paris, 5 (3), p.1-38.
- Eudes-Deslongchamps E., 1869. Mémoire sur les Téléosauriens de la Normandie. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, Caen (année 1868), 2 (3), p. 124 - 221.
- Eudes-Deslongchamps J.A., 1866. Sur la découverte d'un mâchoire inférieure entière de *Teleosaurus megistorhynchus* (Geoffroy) trouvé à Allemagne et comparaison avec le *Teleosaurus larteti* (Deslongchamps). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, Caen (années 1864-1865), 10, p. 80-85.
- Foffa D, Johnson M.M., Young M.T., Steel L et Brusatte S.L., 2019. Revision of the Late Jurassic deep-water teleosauroid crocodylomorph *Teleosaurus megarhinus* Hulke, 1871, and evidence of pelagic adaptations in Teleosauroidea. *Peer J* 7(7) <https://doi.org/10.7717/peerj.6646>.
- Geoffroy Saint-Hilaire E., 1825. Recherches sur l'organisation des gavials, sur leurs affinités naturelles desquelles résulte la nécessité d'une autre distribution générique: *Gavialis*, *Teleosaurus*, *Steneo-*

- saurus* ; et sur cette question, si les gavials (*Gavialis*), aujourd'hui répandus dans les parties orientales de l'Asie, descendent, par voie non interrompue de génération, des gavials antédiluviens, soit des gavials fossiles, dits crocodiles de Caen (*Teleosaurus*), soit des gavials fossiles du Havre et de Honfleur (*Steneosaurus*). *Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle de Paris*, Paris, 12, p. 97-155.
- Geoffroy Saint-Hilaire E., 1831. Recherches sur les grands sauriens trouvés à l'état fossile aux confins maritimes de la Basse Normandie, attribués d'abord au Crocodile, puis déterminés sous les noms de *Teleosaurus* et *Steneosaurus*. *Mémoire de l'Académie des Sciences de Paris*, Paris, 12, p. 1-138.
- Godefroit P., 1994. Les reptiles marins du Toarcien (Jurassique inférieur) belgo-luxembourgeois, *Mémoire pour servir à l'explication des cartes géologiques et minières de la Belgique*, Bruxelles, 1994, n° 39, 98 pages.
- Godefroit P., Vignaud P. et Lierger A., 1995. Un Teleosauridae (Reptilia, Mesosuchia) du Bathonien supérieur lorrain (France). *Bulletin de la Société géologique de Belgique*, Bruxelles, 104 (1-2), p. 91-107.
- Hua S., 1997. Adaptations des crocodyliens mésosuchiens au milieu marin. Thèse de Doctorat de l'Université de Paris 6, Paris, Paris, 211 pages.
- Hua S., 1999. Le Crocodylien *Machimosaurus mosae* (Thalattosuchia, Teleosauridae) du Kimméridgien du Boulonnais (Pas-de-Calais, France). *Palaeontographica*, Stuttgart, A, 252, p. 141-170.
- Johnson M.M., Young M.T. et Brusatte S.L., 2020a. Emptying the wastebasket: a historical and taxonomic revision of the Jurassic crocodylomorph *Steneosaurus*. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 189(2), p. 428-448.
<https://doi.org/10.1093/zoolinnea/zlaa027>.
- Johnson M.M., Young M.T. et Brusatte S.L., 2020b. The phylogenetics of Teleosauroidea (Crocodylomorpha, Thalattosuchia) and implications for their ecology and Evolution. *PeerJ* 8:e9808.
<https://doi.org/10.7717/peerj.9808>.
- Kalin J., 1955. Crocodilia. In *Traité de paléontologie*, J. Piveteau (éd.), Masson, Paris 1955, 5, p. 695-784.
- Kean J., Foffa D., Johnson M. M., Young M., Greitens G. et Brusatte S.L., 2020. First and most northern occurrence of a thalattosuchian crocodylomorph from the Jurassic of the Isle of Skye, Scotland, *Scottish Journal of Geology*, 57 (1) :
<https://doi.org/10.1144/sjg2020-013>.
- Lebrun P. et Courville P., 2013. Le Jurassique des falaises des Vaches-Noires. *Fossiles, Revue française de paléontologie*. Hors série, Paris, p. 16-28.
- Martill D. M., Taylor M.A., Duff K.L., Riding J.B. et Bown P.R., 1994. The trophic structure of the biota of Peterborough Member, Oxford Clay Formation (Jurassic). UK. *Journal of the Geological Society of London*, London, 151, p. 173-194.
- Martin J.E., Suteethorn S., Lauprasert K., Tong H., Buffetaut E., Liard R., Salaviale C., Deesri U., Suteethorn V. et Claude J., 2019. A new freshwater Teleosaurid from the Jurassic of northeastern Thailand. *Journal of Vertebrate Paleontology*, Oklahoma, 38(6) : e1549059.
- Massare J.A., 1987. Tooth morphology and prey preference of Mesozoic marine reptiles. *Journal of Vertebrate Paleontology*, Oklahoma, 7, p. 121-137.
- Mazin J.M., Bardet N., Vignaud P. et Hua S., 1995. Marine reptiles faunas from the Middle and Upper Jurassic of Western Europe. 6. *Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Treleu, p. 35-36.
- Morel de Glasville M., 1876. Sur la cavité crânienne et la position du trou optique dans le *Steneosaurus heberti*. *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, 3(4), p. 342-348.
- Mueller-Töwe I.J., 2006. Anatomy, phylogeny, and palaeoecology of the basal thalattosuchians (Mesoeucrocodylia) from the Liassic of Central Europe. Am Fachbereich 09 Chemie, Pharmazie und Geowissenschaften der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, 369 pages.
- Phillips, J., 1871. *Geology of Oxford and the valley of the Thames*. Clarendon Press, Oxford, 523 pages.
- Sachs S., Johnson M.M., Young M.T. et Abel P., 2019. The mystery of *Myrstriosaurus* Kaup, 1834: redescribing the poorly known Early Jurassic teleosauroid thalattosuchians *Myrstriosaurus laurillardi* Kaup, 1834 and *Steneosaurus brevior* Blake, 1876. *Acta Palaeontologica Polonica*, Varsovie 64, p. 565-579.
- Steel R., 1973. *Crocodyles*. Christopher Helm, London, 198 pages.
- Vignaud, P., 1993. Thalattosuchians from the Callovian of Poitou (Vienne, France). *Revue de Paléobiologie*, Genève, 7, p. 251-261.
- Vignaud P., 1995. Les Thalattosuchia, crocodiles marins du Mésozoïque. Systématique, phylogénétique, paléoécologie, biochronologie et implications paléogéographiques. Thèse de Doctorat de l'Université de Poitiers, France, 271 pages.
- Vignaud, P., 1997. La morphologie dentaire des Thalattosuchia (Crocodylia, Mesosuchia). *Palaeovertebrata*, Montpellier, 26 (1-4), p. 35-59.
- Westphal F., 1962. Die Krokodilier des deutschen und englischen oberen Lias. *Palaeontographica*, Stuttgart 116, p. 23-118.
- Wilberg E.W., 2015. What's in an outgroup? The impact of outgroup choice on the phylogenetic position of Thalattosuchia (Crocodylomorpha) and the origin of Crocodyliformes. *Systematic Biology* 64(4), p. 621-637.
<https://doi.org/10.1093/sysbio/syv020>.

Vidéo

National Geographic, 2020.

Un requin et un crocodile se partagent une baleine morte :

<https://www.nationalgeographic.fr/animaux/inedit-un-requin-et-un-crocodile-se-partagent-une-baleine-morte>.

* Stéphane Hua, spécialiste des crocodiliens, est chercheur libre au Paléospace de Villers-sur-Mer.

En 1997, il a soutenu sa thèse à Paris sur l'adaptation des crocodiliens jurassico-crétacés au milieu marin. Il a continué à s'intéresser à cette histoire qui s'est répétée à travers les temps sur différentes familles de crocodiles, au travers d'études anatomiques, biomécaniques et histologiques.



Les *Carnets natures* sont une édition de l'ASNAT, Association les Amis des Sciences de la Nature, Muséum d'Histoire naturelle de Gaillac, Tarn. <https://asnat.fr/>

Il s'agit d'une revue électronique destinée à l'édition d'articles traitant de sujets naturalistes intéressant tous les domaines des sciences de la Nature, botanique, lichénologie, entomologie, géologie, paléontologie, minéralogie, histoire des sciences, etc. La revue n'accueille que des travaux originaux. Les *Carnets natures* sont une revue purement numérique entièrement gratuite. L'accès aux publications est intégralement libre de droit et de téléchargement : <http://carnetsnatures.fr>.

Il est possible de s'inscrire sur une liste de diffusion pour être prévenu dès qu'un nouvel article est publié par la revue.

AUTRES RESSOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

Carnets Geol.

Anciennement appelée *Carnets de Géologie*, cette revue a été fondée en 2002, par Bruno Granier, professeur à l'Université de Bretagne occidentale à Brest, Finistère.

Il s'agit d'une revue électronique internationale qui publie des articles ainsi que des livres dans le domaine des Sciences de la Terre, tout spécialement la paléontologie, la stratigraphie et la sédimentologie. Les publications sont disponibles en ligne, gratuitement, et téléchargeables au format pdf.

<http://paleopolis.rediris.es/cg/fr-index.html>.
Information donnée par Pierre Gatel, SAGA.

Comptes rendus Palevol

Il s'agit également d'une revue électronique en flux continu, co-éditée par l'Académie des Sciences et le Muséum national d'Histoire naturelle

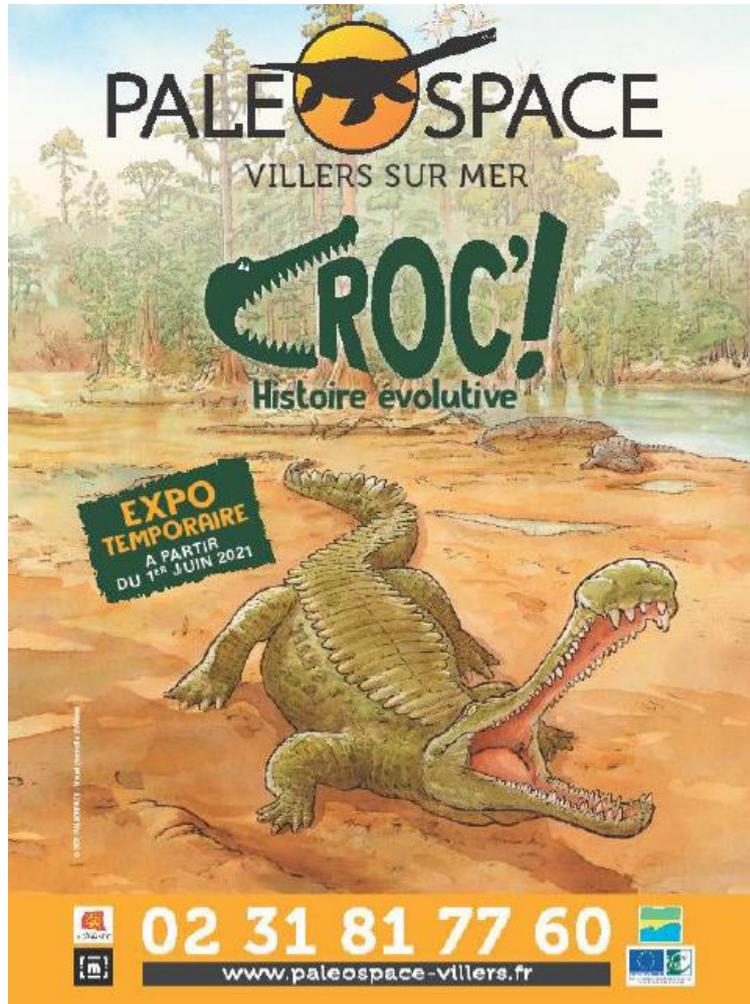
Elle publie des résultats originaux de recherche, en français et en anglais, dans les domaines suivants : systématique, paléontologie humaine, préhistoire, biologie évolutive et macroévolution.

Les articles sont librement accessibles sur le site Internet ci-dessous et téléchargeables gratuitement, dès leur parution.

<https://sciencepress.mnhn.fr/fr/periodiques/comptes-rendus-palevol>.

« CROC' ! HISTOIRE ÉVOLUTIVE »

Exposition temporaire
Paléospace, Villers-sur-Mer,
à partir du 1^{er} juin 2021.



Avec leur corps aplati et leur peau recouverte de grosses écailles, les crocodiles nous semblent facilement identifiables. Leur gueule munie de grosses dents coniques ne laisse aucun doute sur leur régime alimentaire et leur comportement opportuniste les situe souvent en haut de la chaîne alimentaire. Souvent craints, les crocodiles ont toujours fasciné les Hommes qui leur ont voué différents cultes. Depuis, le commerce de la viande et des peaux, aggravé par la destruction des milieux naturels, met en danger la plupart des espèces qu'il faut désormais protéger.

Mais l'allure actuelle des crocodiles ne reflète pas la diversité de leurs prédécesseurs. Issus du groupe des Archosaures, où l'on retrouve également les Ptérosaures, les Dinosauriens et donc les oiseaux, ils

ont traversé plus de 250 millions d'années et plusieurs crises biologiques majeures ont façonné des formes et des modes de vie parfois surprenants.

Découvrez l'évolution de ces animaux surprenants allant des spécimens fossiles de 250 millions d'années jusqu'aux crocodiles actuels de plus de quatre mètres de long !

Extrait du dossier de presse disponible sur le site Internet du Paléospace.

Paléospace

5 avenue Jean Moulin
14640 Villers-sur-Mer.
Tél. : 02 31 81 77 60.

<https://www.paleospace-villers.fr/>
info@paleospace-villers.