

Les lépidotes, des poissons broyeur du Jurassique jurassien

Autor(en): **Cavin, Lionel**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Actes de la Société jurassienne d'émulation**

Band (Jahr): **123 (2020)**

PDF erstellt am: **21.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1002391>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Les lépidotes, des poissons broyeur du Jurassique jurassien

LIONEL CAVIN¹

Avec plus de 30 000 espèces, les poissons osseux à nageoires rayonnantes représentent plus de la moitié du nombre total d'espèces de vertébrés. « Poissons osseux à nageoires rayonnantes » est une expression barbare qui définit l'ensemble des poissons connus aujourd'hui, auxquels on retire un millier d'espèces de raies et de requins (qui ne sont pas osseux mais cartilagineux) ainsi qu'une poignée d'espèces de dipneustes (6) et deux espèces de cœlacanthes (les nageoires de ces huit espèces ne sont pas rayonnantes mais charnues). La diversité des formes, des tailles et des modes de vie est énorme au sein des actinoptérygiens. Nous nous intéressons ici à un groupe écologique particulier d'actinoptérygiens durophages, c'est-à-dire des poissons qui se nourrissent de proies dures telles que des invertébrés couverts d'une carapace (les crustacés et les oursins par exemple) ou d'une coquille (les coquillages et les escargots). Aujourd'hui, les poissons rangés dans cette catégorie sont, parmi bien d'autres, la dorade, le loup de l'Atlantique, les poissons perroquets. Dans le passé, d'autres espèces occupaient cette niche alimentaire. Il est question dans cet article d'un groupe bien particulier de poissons durophages du Mésozoïque, plus précisément du Jurassique, que l'on nomme de manière informelle les lépidotes.

Le Mésozoïque, appelé parfois ère Secondaire, est une ère géologique qui s'étend de -252 à -66 millions d'années. Le début du Mésozoïque est défini par une extinction de masse, une des plus importantes que notre planète ait connues, et se termine par une autre extinction de masse, celle qui vit disparaître les dinosaures non-aviens et les ammonites, entre autres animaux. Le Mésozoïque se divise en trois périodes, le Trias, le Jurassique et le Crétacé. Nous nous intéressons ici aux fossiles trouvés dans des roches du Jurassique qui, comme on peut facilement l'imaginer, sont des roches très communes dans la chaîne jurassienne.

Les poissons fossiles dans un monde préscientifique

Les fossiles, les restes de plantes et d'animaux, voire les traces de leurs activités, transformés en roche ont depuis très longtemps attiré l'attention des humains. Des fossiles collectés par des hommes de Néandertal, probablement en raison de leur aspect inhabituel, ont été découverts dans le site archéologique d'Arcy-sur-Cure, en Bourgogne, âgé de près de 50 000 ans (Buffetaut 1991). Dans un premier temps, ces fossiles n'étaient pas considérés comme des restes de véritables organismes ayant vécu dans un passé lointain, mais on leur octroyait des pouvoirs magiques, un attribut qu'ils ont conservé jusqu'à une période très récente dans certaines régions du monde. Les glossopètres, par exemple, sont des dents de requins fossiles dont la racine bifide les a fait se confondre avec des langues bifides de serpents pétrifiées (sur l'île de Malte, où ces fossiles sont abondants, la légende raconte que saint Paul aurait maudit les serpents, par trop abondants, en les transformant en pierre). La vertu des glossopètres était pour les uns de faciliter les accouchements et pour les autres d'annihiler les effets des poisons introduits subrepticement dans les boissons. On connaît ainsi des languiers, nom donné à des pièces d'orfèvrerie parfois très finement travaillées qu'on plaçait au centre des tables de banquet. Un languier supportait, comme un petit sapin de Noël minéral, des dents de requins fossiles que les convives détachaient, puis plongeaient dans leur boisson pour en purifier le contenu.

Plus en lien avec le thème de cet article sont les bufonites, appelées également crapaudines. Ces «pierres de crapaud», selon leur étymologie, étaient des petits objets hémisphériques, généralement sombres et brillants, qui étaient supposés se développer à l'intérieur de la tête des crapauds (fig. 1). Le célèbre naturaliste zurichois du xvi^e siècle, Conrad Gessner, illustra une bufonite dans son *De Rerum Fossilium, Lapidum et Gemmarum* en 1565, et William Shakespeare y fit allusion dans la pièce *Comme il vous plaira* lorsqu'il fait dire au duc Frederick: «le crapaud, laid et venimeux, porte pourtant un bijou précieux dans sa tête» (Duffin 2008). Comme pour les glossopètres, les bufonites étaient supposées soigner quantité de maux par un effet de magie sympathique (le venin devient médicament par un transfert de pouvoir entre un objet minéral et un organe vaguement ressemblant chez un animal, ici la langue du serpent et les glandes parotoïdes du crapaud). Chris Duffin



Fig. 1.
Un crapaud et
quatre bufonites,
ou crapaudines, des
pierres aux vertus
magiques supposées
naître dans la tête
des crapauds. Il s'agit
en réalité de dents
fossilisées de
certains poissons,
les lépidotes. (photo:
P. Wagneur in Cavin
2009).

(2010) cite Albert Magnus qui recommande d'avaler une bufonite pour se nettoyer le tube digestif. Le médicament peut être récupéré à sa sortie du corps et réutilisé, un exemple unique de médicament recyclable! Les bufonites étaient souvent montées en bijoux, sur des bagues par exemple, et possédaient le statut de pierres précieuses. On en connaît qui accompagnent les gemmes de la couronne que le roi de Bohême Charles IV coiffa lors de son sacre à Aix-la-Chapelle en 1349 pour devenir roi des Romains (Gregorová & Duffin 2019, Gregorová *et al.* 2020). Ces dents hémisphériques appartiennent en fait à des poissons broyeurs assez communs durant la période Jurassique et le début du Crétacé et dont on retrouve les fossiles dans les roches du Jura, les lépidotes.

Pourtant, le fait de reconnaître dans des fossiles de poissons (et d'autres animaux) les restes d'organismes ayant réellement existé dans le passé, plutôt que des organes pétrifiés de crapauds et de serpents ou encore de simples jeux de la nature ou du démon, est assez ancien. Au début du XVIII^e siècle, Johann Jakob Scheuchzer a écrit un ouvrage étonnant, presque humoristique, dans lequel des fossiles de poissons se plaignent de la mauvaise conduite des hommes qui, en provoquant le courroux divin, sont responsables du déluge à l'origine de leur mort (le déluge est une cause de mort surprenante pour des poissons, mais ce serait le trouble des eaux boueuses qui les aurait étouffés). Il s'agit du *Piscium Querelae et Vindiciae* (1708). L'explication biblique de Scheuchzer semble bien naïve pour nous, bien que des créationnistes y adhèrent aujourd'hui encore. Pourtant, elle présentait au début du XVIII^e siècle une certaine modernité car elle admettait une origine

animale pour ces fossiles, alors que la majorité des contemporains de Scheuchzer croyaient encore à l'origine magique ou diabolique des fossiles (Gaudant 2008). Mais ce savant si cultivé, formé à la scholastique, était déjà en retard par rapport à des auteurs plus anciens, tel que l'autodidacte Léonard de Vinci qui avait décrit deux siècles auparavant, avec une acuité étonnante, comment des cadavres de poissons recouverts de sédiment pouvaient, avec le temps, se pétrifier, mais sans pour autant faire référence au déluge biblique (Cavin 2009).

La naissance de la paléoichthyologie

Le naturaliste suisse Louis Agassiz est considéré comme le fondateur de la science qui s'intéresse aux poissons fossiles, la paléoichthyologie. Ce personnage est aujourd'hui très critiqué pour ses prises de positions sur l'inégalité des races humaines lorsqu'il vivait aux États-Unis, dans la deuxième partie de sa carrière. Mais dans la première moitié de sa vie, jusqu'en 1842, Agassiz s'est concentré sur des questions strictement scientifiques en s'intéressant à la période glaciaire, un épisode qui venait d'être identifié, aux poissons d'eau douce d'Europe et surtout aux poissons fossiles. Sous l'impulsion du célèbre anatomiste et paléontologue Georges Cuvier, du Muséum national d'histoire naturelle à Paris, Agassiz entreprit dans les années 1830 l'étude de la quasi-totalité des collections de poissons fossiles connues à son époque. Parmi tous les spécimens qu'Agassiz eut entre les mains, certains provenaient du

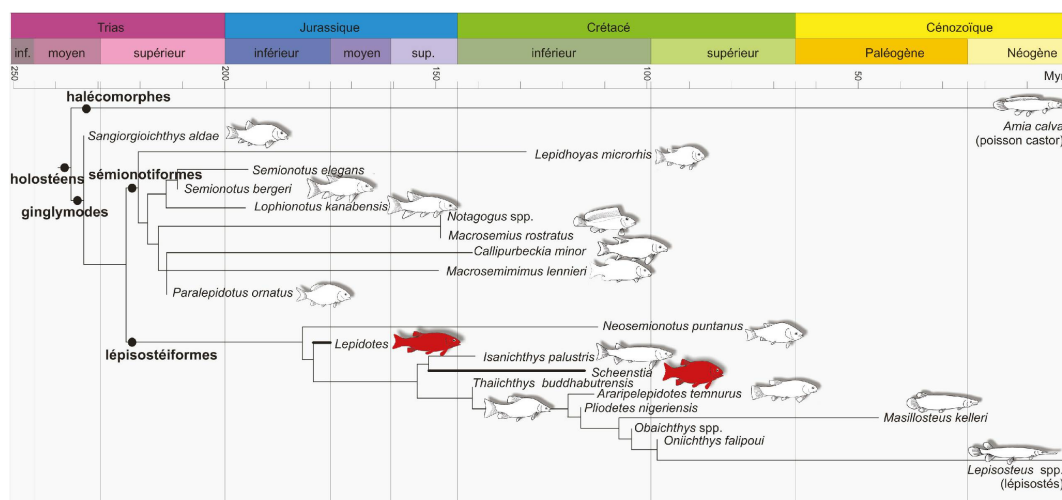


Fig. 2. Phylogénie simplifiée des holostéens modifiée d'après Cavin *et al.* (2020). Les deux genres avec une dentition très broyeuse, *Lepidotes* et *Scheenstia*, sont en rouge.

Jura. Agassiz a notamment nommé un poisson fossile *Lepidotes*, un des poissons pourvoyeurs de bufonites. Les fossiles complets des *Lepidotes* sont rares, mais leurs dents massives et fortement minéralisées sont, elles, propices à la fossilisation. Récemment, la paléoichthyologue Adriana López-Arbarello du musée d'histoire naturelle de Munich a identifié parmi les différentes espèces formant le genre *Lepidotes* certaines qui présentaient suffisamment de caractéristiques propres pour être regroupées dans un nouveau genre qu'elle nomma joliment *Scheenstia* (qui est dérivé du dialecte Bavarois signifiant «joli animal») (López-Arbarello & Sferco 2011). L'étude des lépidotes (*Lepidotes*, *Scheenstia* et quelques autres genres) a une histoire complexe qui s'étale sur deux siècles, et leurs affinités supposées sont très discutées. Disons simplement qu'ils sont considérés comme des poissons appartenant au groupe des holostéens (fig. 2). Aujourd'hui, ce groupe n'est représenté que par le poisson castor (*Amia calva*) vivant dans les eaux douces d'Amérique du Nord et par les gars, ou lépisostés, des poissons d'eau douce plus proches évolutivement parlant des lépidotes. Les lépisostés sont carnassiers et également présents en Amérique du Nord et Centrale où ils sont représentés par deux genres, *Atractosteus* et *Lepisosteus*. Au début de leur histoire évolutive, les lépidotes étaient initialement marins, puis ils se sont installés dans les eaux douces. Certains, comme *Lepidotes* et *Scheenstia*, portent de fortes dents broyeuses mais beaucoup d'autres espèces du groupe ont des dents pointues, adaptées à un régime alimentaire moins spécialisé, ou alors elles ne portent pas de dents du tout.

Dans ses *Recherches sur les poissons fossiles*, Agassiz (1833-1843) a décrit de nombreuses espèces de *Lepidotes* sur la base de fossiles parfois relativement complets et souvent très fragmentaires. Beaucoup de ces dernières espèces ne survivront pas aux révisions ultérieures effectuées par d'autres paléontologues (on dit qu'elles sont mises en synonymie avec d'autres espèces, ou elles sont simplement considérées comme non valides car indéterminables). Peu d'espèces proviennent de la chaîne du Jura, à l'exception de *Lepidotes laevis* connu par une écaille et une partie de rayon de nageoire en provenance des calcaires à tortue (Portlandien) des environs de Soleure.

Tout paléontologue qui s'intéresse à l'étude des poissons fossiles se base, à un moment ou à un autre de sa carrière, sur les travaux de Louis Agassiz. Jules Thurmann, célèbre naturaliste bruntrutain, est l'un d'eux, bien que l'étude paléontologique des restes de poissons ne fût pas sa priorité; il est d'ailleurs très peu prolix à leur sujet. Dans sa publication

posthume (Thurmann & Etallon 1861), il signale simplement des dents de *Lepidotus* (un synonyme de *Lepidotes* couramment utilisé dans le passé) trouvées près de Porrentruy, La Chaux-de-Fonds, Soleure, Montbéliard, etc. Desor et Gressely, dans leurs études géologiques sur le Jura neuchâtelois de 1859, ne font, eux aussi, qu'une rapide mention de ce type de poissons. Idem pour Tribolet (1873) et bien d'autres géologues et paléontologues travaillant sur la géologie du Jura au XIX^e siècle.

François-Jules Pictet, paléontologue au Muséum d'histoire naturelle de Genève, a, de son côté, étudié plus en détail des fossiles de lépidotes en provenance du Massif jurassien. Dans un article au titre peu attractif, *Description de quelques débris de reptiles et poissons fossiles trouvés dans l'étage jurassique supérieur (Virgulien) du Jura neuchâtelois* publié en 1860, Pictet signale que des fossiles sont découverts dans

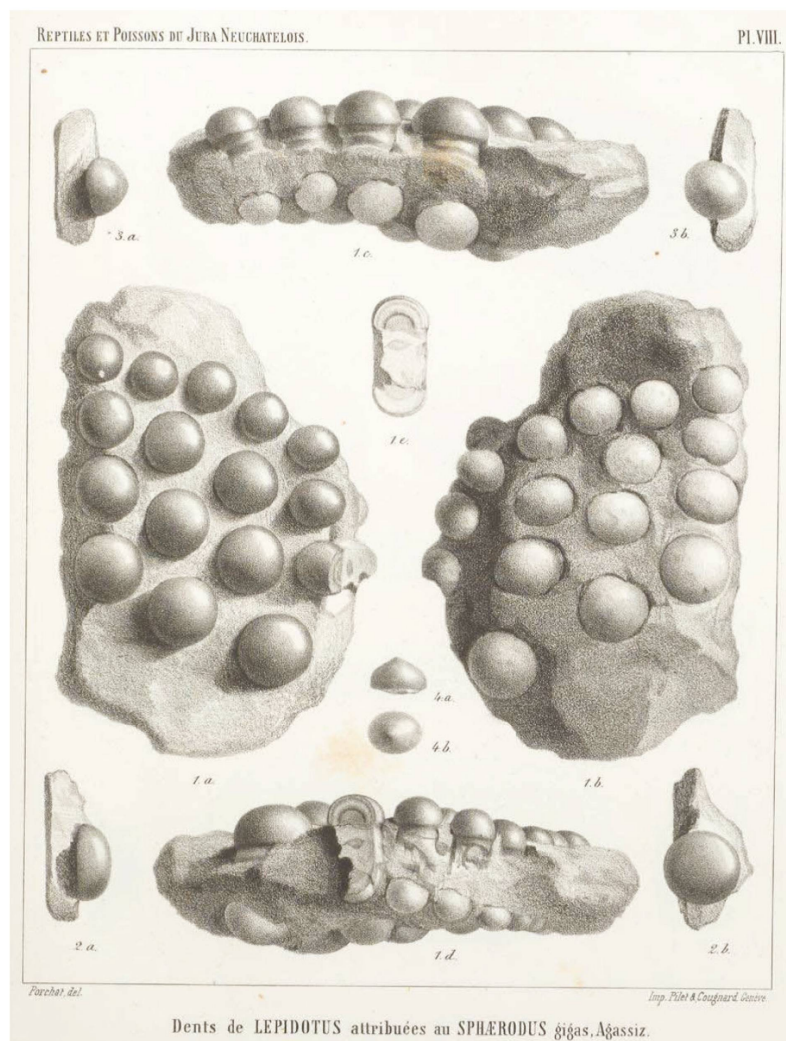


Fig. 3.
Dentition de
Scheenstia sp. du
Jurassique supérieur
du Jura neuchâtelois
étudiée par F.-J.
Pictet. En 1860, ce
spécimen appartenait
à la collection de M.
Montmollin (Pictet,
1860, pl. VIII).

diverses carrières ouvertes dans les calcaires jurassiens (Pictet 1860). Il est vrai que l'exploitation manuelle des carrières au XIX^e siècle était beaucoup plus propice à la découverte de fossiles par les ouvriers que ne l'est actuellement l'exploitation mécanisée qui laisse peu de chances aux objets rares d'être repérés par un œil attentif, puis prélevés avant leur destruction. Selon Pictet, les ouvriers connaissaient bien les dents broyeuruses de ces poissons qu'ils trouvaient assez souvent et qu'ils nommaient « fèves » ou « yeux ». En plus des dents isolées, des fragments de mâchoires et des portions de corps avec le crâne ont été trouvés dans le Jura neuchâtelois. Comme le souligne Pictet lui-même, les pièces les plus intéressantes sont des morceaux de mâchoires portant encore leurs dents de remplacement. Il décrit un de ces fossiles comme suit (fig. 3) :

« À chacune des dents de la surface de trituration correspond une seconde couronne moins complètement formée, plus pâle et plus altérée, dirigée en sens inverse et paraissant naître de la même racine, [...]. La réunion de ces couronnes forme une surface [...] semblable à l'autre, et l'ensemble de la pièce est un os aplati et épais que la substance fossilisante rend souvent méconnaissable, et qui porte sur ses deux faces, en apparence, un appareil dentaire complet, organisation difficile à comprendre [...]. » (p. 37)

Il signale ensuite, avec honnêteté, que cette « singulière organisation a déjà été décrite par M. Quenstedt », puis il suggère le mécanisme du remplacement dentaire : « Ces dents exécutent leur évolution presque sur elles-mêmes, et détruisent dans ce mouvement la racine de celles qu'elles doivent remplacer ». Cette déduction est très proche des résultats obtenus récemment sur la base d'une étude qui repose sur une technologie de pointe, comme nous allons le voir.

La paléoichtyologie moderne

Les fouilles paléontologiques conduites avant la construction de l'autoroute Transjurane ont été l'occasion de la découverte de milliers d'empreintes de pas de dinosaures préservées dans des niveaux calcaires résistants. Mais entre ces bancs très durs se trouvent des niveaux plus meubles, argileux, contenant une multitude de coquilles fossilisées, dont de très nombreuses petites huîtres, et quelques rares restes de vertébrés. On y trouve des squelettes plus ou moins complets de tortues, mais également des restes plus incomplets de crocodiles

ou de poissons. Parmi ces derniers sont des écailles de lépidotes, très résistantes en raison de leur base osseuse surmontée d'une couche d'email, mais surtout des dents broyeuses isolées et des fragments de mâchoires broyeuses. Un travail de systématique sur ces fossiles, déjà engagé à travers le catalogue des découvertes de la Pal A16 (Leuzinger *et al.* 2017), devra se poursuivre et se compléter d'études paléobiologiques.

Aux côtés des nombreuses dents de lépidotes ont été découverts quelques éléments plus complets de mâchoires, dont une très belle hémi-mandibule trouvée sur le site de Courtedoux – Tchâfoué. Son étude a été conduite récemment par Léa Leuzinger, une étudiante alors en thèse à La Rioja en Argentine, en collaboration avec la chercheuse spécialiste des poissons fossiles Adriana López-Arbarello de Munich, le paléontologue et responsable des travaux de la Pal A16 Jean-Paul Billon-Bruyat et l'auteur de ces lignes (Leuzinger *et al.* 2019). Le spécimen présentait extérieurement une batterie dentaire très bien préservée, constituée de dents de taille régulière et toutes au même stade de développement (fig. 4A), portées pour quelques-unes par un os de la bordure de l'hémi-mandibule, le dentaire, et pour la majorité par un os situé à l'intérieur de la mâchoire, le coronoïde-préarticulaire (rappelons que tous les vertébrés ont plusieurs ossements qui constituent la mandibule, seuls les mammifères n'en possède qu'un, le dentaire). Ce fossile, très bien préservé et peu déformé, a été tomographié à l'université de Fribourg et son anatomie interne a été reconstituée en segmentant des milliers d'images afin de reconstruire un modèle tridimensionnel. L'intérieur de la mâchoire a révélé une structure très complexe qui vient confirmer les observations de Pictet et apportent des informations complémentaires (fig. 4C). Nous confirmons que chaque dent fonc-

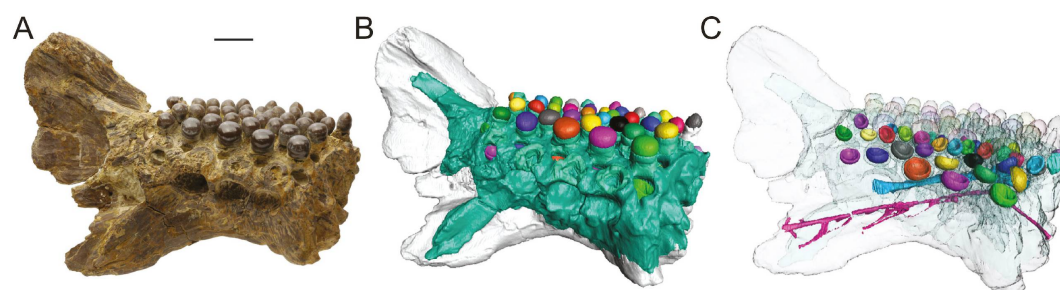


Fig. 4. Hémi-mandibule gauche de *Scheenstia* sp. découverte durant les fouilles de la Pal A16 sur le site de Courtedoux-Tchâfoué (TCH005-353). A, photographie; B, rendu surfacique à partir d'un CT scan; C, structures internes montrant les dents de remplacement en position inversée. Les couleurs des couronnes sont les mêmes que celles des dents fonctionnelles correspondantes en B. On observe également les parcours du canal sensoriel mandibulaire (en rose) et un canal pour des nerfs (en bleu). D'après Leuzinger *et al.* (2019).

tionnelle possède sa dent de remplacement située à sa verticale, mais retournée de 180° (comparer fig. 4B et 4C). Nous pouvons aussi préciser que chaque dent de remplacement est située dans une petite crypte, et que l'ensemble de ces dents de remplacement est au même stade de développement. Cette donnée est importante car elle indique que l'animal devait probablement perdre l'ensemble de ses dents en même temps, puis restait édenté pendant quelques jours. Pendant ce temps d'attente, les dents de remplacement effectuaient leur rotation sur elles-mêmes, puis croissaient vers la surface où elles éruptaient, prêtes à servir. Qu'un poisson reste ainsi temporairement édenté peut paraître bizarre, mais chez le loup de l'Atlantique (*Anarhichas lupus*), une espèce à la dentition broyeuse vivant actuellement, les grosses dents broyeuses que l'animal portent sur ses mandibules et son palais se remplacent de la même façon, mais sans un retournement complet des dents sur elles-mêmes. Pendant sa période « sans-dent », l'animal reste caché dans son terrier attendant l'arrivée de sa nouvelle dentition pour partir croquer des oursins et autres crustacés (il est à noter, au passage, que le loup de l'Atlantique est justement l'espèce qui a permis à Agostino Scilla en 1724 de reconnaître dans les bufonites des dents de poissons plutôt que des pétrifications issues de la tête des crapauds). Un autre poisson très célèbre, le piranha, perd lui aussi toutes ses dents en même temps.

Dans notre article décrivant ce nouveau type de remplacement dentaire (Leuzinger *et al.* 2019), nous citons des auteurs de la première moitié du xx^e siècle qui mentionnaient déjà chez *Lepidotes* la disposition si particulière des dents de remplacement, comme par exemple Woodward en 1916, Weitzel en 1930 et Peyer en 1954. Mais ce que nous avons omis, par méconnaissance de la littérature scientifique plus ancienne, c'est que les premières observations de cette particularité remontent au milieu du xix^e siècle, avec la très pertinente observation de Pictet et de Quenstedt.

La présence de nombreuses dents isolées de *Lepidotes* et de *Scheens-tia* dans les roches du Jurassique du Jura sont liées à leur importante minéralisation qui les rend plus favorables à la fossilisation que les ossements. Mais, comme me l'a fait remarquer ma collègue Růžena Gregorová, il est probable que beaucoup de ces dents, qui consistent souvent en une simple couronne sans trace de racine, correspondent en fait aux dents usées que ces poissons devaient perdre à plusieurs reprises durant le cours de leur vie (Gregorová, comm. pers. 2020).

Alors que déambulaient des dinosaures sur les îles européennes du Jurassique, les lagons alentours grouillaient de vie. Les lépidotes profitaient de l'abondante nourriture et broyaient les innombrables petits coquillages couvrant le fond de l'eau. Ces poissons perdaient par vagues leurs dents très dures qui s'accumulaient parmi les coquilles. Après 150 millions d'années, des hommes ont en retrouvé quelques-unes. Ils les ont d'abord utilisées comme médicaments ou comme ornement pour une couronne royale, puis ils ont cherché à comprendre quels animaux les portaient. Mais la quête ne s'arrête pas là. Parmi les nombreuses pistes de recherche possibles, il y a par exemple la reconstitution de l'histoire évolutive de ces lépidotes qui retracerait leur évolution et leurs relations biogéographiques avec les espèces proches présentes sur d'autres continents ou la compréhension des mécanismes biologiques et génétiques de ce mode particulier de renouvellement dentaire par comparaison avec des modèles animaux actuels.

Lionel Cavin (lionel.cavin@ville-ge.ch) est paléontologue, conservateur du département de géologie et paléontologie au muséum d'histoire naturelle de Genève. Il étudie l'histoire évolutive des poissons osseux au Mésozoïque.

BIBLIOGRAPHIE

- Agassiz L. 1833-1843 : *Recherches sur les poissons fossiles*. Neuchâtel. 5 tomes.
- Buffetaut E. 1991 : *Des fossiles et des hommes*. Robert Laffont.
- Cavin L. 2009 : *Darwin et les fossiles : histoire d'une réconciliation*. Georg.
- Cavin L., Deesri U. & Olive S. 2020 : *Scheenstia bernissartensis* (Actinopterygii : Ginglymodi) from the Early Cretaceous of Bernissart, Belgium, with an appraisal of ginglymodian evolutionary history. *Journal of Systematic Palaeontology* 18(6), 513-527.
- Desor E. & Gressly A. 1859 : *Études géologiques sur le Jura neuchâtelois*. Imprimerie C. Leidecker.
- Duffin C. J. 2008 : Fossils as drugs : pharmaceutical palaeontology. *Ferrantia* 54, 1-83.
- Duffin C. J. 2010 : The Toadstone — a rather unlikely jewel. *Jewellery History Today* 8, 3-4.
- Gaudant J. 2008 : *Johann Jakob Scheuchzer : Les fossiles témoins du déluge*. Presse des mines.
- Gregorová R. & Duffin C. J. 2010 : The pre-scientific history of *Lepidotes* Agassiz, 1832. In : Nützel, A., Reichenbacher B. & Krings M. 2019 *Abstracts of the 90th Annual Meeting of the Paläontologische Gesellschaft*, Munich 2019.
- Gregorová R., Bohatý M., Stehlíková D. & Duffin C. J. 2020 : «Crapaudine» (*Scheenstia* teeth) — the jewel of Kings. *Acta Musei Moraviae, Scientiae geologicae* 105 (2), 277-294.
- Leuzinger L., Püntener C. & Billon-Bruyat J.-P. 2017 : *Vertébrés mésozoïques : poissons*. Catalogue du patrimoine paléontologique jurassien-A16. Office de la Culture-Paléontologie A16, Porrentruy.

- Leuzinger L., Cavin L., López-Arbarello A. & Billon-Bruyat J. P. 2020: Peculiar tooth renewal in a Jurassic ray-finned fish (Lepisosteiformes, †*Scheenstia* sp.). *Palaeontology* 63(1), 117-129.
- López-Arbarello A. & Sferco E. 2011: New semionotiform (Actinopterygii: Neopterygii) from the Late Jurassic of southern Germany. *Journal of Systematic Palaeontology* 9(2), 197-215.
- Peyer B. 1954: Ein Gebissfund von *Lepidotus* aus dem oberen weissen Jura von Thayngen Kt. Schaffhausen (Schweiz). *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen* 70, 3-20.
- Pictet F. J. 1860: *Description de quelques débris de Reptiles et Poissons fossiles trouvés dans l'étage Jurassique supérieur (Virgulien) du Jura Neuchâtelois*. J. Kessmann, H. Georg.
- Thurmann J. & Etallon A. 1861: *Lethea bruntrutana, ou, études paléontologiques et stratigraphiques sur le Jura bernois et en particulier les environs de Porrentruy*. Œuvre posthume (Vol. 1). Zürcher & Furrer.
- Tribolet de M. 1873: *Recherches géologiques et paléontologiques dans le Jura supérieur Neuchâtelois*. Zürcher & Furrer.
- Weitzel K. 1930: Drei Riesenfische aus den Solnhofener Schiefer von Langenaltheim. *Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft* 42, 85-113.
- Woodward A. S. 1916: *The fossil fishes of the English Wealden and Purbeck formations*. Palaeontographical Society London.

NOTE

¹ Section des Sciences de la Terre, Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève, CP 6434, 1211 Genève 6, Suisse.

