



Lamproie de rivière
(*Lampetra fluviatilis*)
Taille: jusqu'à 45 cm de longueur



Myxine de Stout
(*Eptatretus stoutii*)
Taille: jusqu'à 60 cm de longueur

EN CHIFFRES

485 MILLIONS

L'ancêtre le plus récent des cyclostomes, qui rassemble les myxines et les lamproies, vivait probablement il y a 485 ± 50 millions d'années.

22

C'est le nombre d'espèces de myxines répertoriées à ce jour, contre 38 espèces de lamproies.

300 MILLIONS

Découvert dans l'Illinois, aux États-Unis, le plus ancien fossile de myxine, *Myxiniakela siroka*, est vieux de 300 millions d'années.

Les myxines actuelles se sont diversifiées plus tard, il y a entre 183 et 103 millions d'années.



Leur bouche, au centre d'une ventouse, est constituée d'une « langue » portant des dents cornées fixées sur des plaques de cartilage.

Qu'elles soient marines ou d'eau douce, comme celle-ci, les lamproies ont une colonne vertébrale rudimentaire: une baguette fibreuse (ou corde) qui sert d'axe rigide dorsal et est entourée de pièces squelettiques (des vertèbres rudimentaires).



Leur corps porte de multiples glandes qui sécrètent un mucus repoussant les prédateurs. Leur autre stratégie d'évasion consiste à faire des nœuds avec leur corps.

Les myxines vivent seulement en milieu marin. Leurs yeux sont sous la peau et leur bouche est entourée de plaques munies de dents actionnées par un ensemble de cartilages et de muscles.

> myxines. Ils savaient en effet que la distribution de ces caractères est «asymétrique»: certains traits, comparables chez les lamproies et les gnathostomes, sont tout simplement absents chez les myxines, si bien que l'on ne peut rien en conclure en termes de classification. Par exemple, les myxines sont dépourvues d'électrorécepteurs sur les flancs, de bourgeons du goût et bien sûr de vertèbres, traits largement distribués chez les autres vertébrés aquatiques. Or ce type d'asymétrie peut entraîner des artefacts comme casser la monophylie d'un groupe. N'était-ce pas le cas ici?

Certains zoologistes et paléontologues, comme Philippe Janvier, au Muséum national d'histoire naturelle, à Paris, avaient déjà soulevé cette question de fond. Devait-on interpréter l'absence de ces caractères chez les myxines comme primitive ou secondaire? Dans le premier cas, les ancêtres des myxines n'ont jamais été pourvus de ces caractères, qui sont apparus plus tard, dans la lignée menant aux gnathostomes. Dans le second, certains ancêtres des myxines ont présenté de tels caractères, qui ont ensuite été perdus dans la lignée menant aux myxines. Ces dernières seraient alors des vertébrés ayant perdu leurs vertèbres...

UN FOSSILE REMARQUABLE

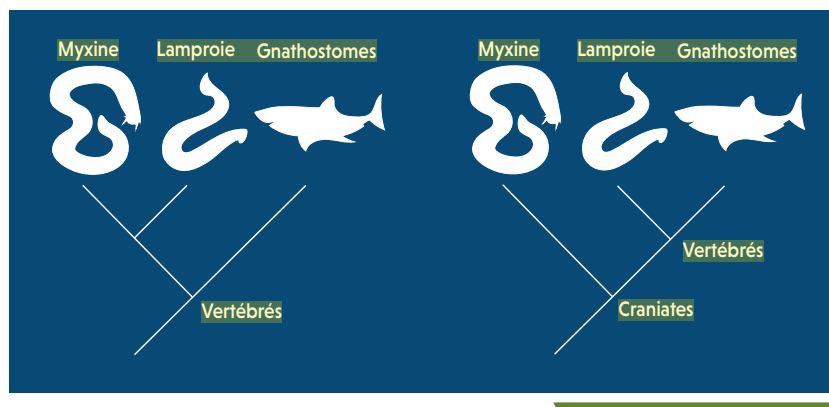
De tels cas sont légion en biologie. Par exemple, les serpents sont des «tétrapodes apodes». Nichés parmi des animaux tétrapodes (geckos, varans, iguanes, lézards...), leurs ancêtres ont eu quatre pattes, qui ont été perdues secondairement. De même, les cétacés, qui n'ont plus que des pattes antérieures, les ailerons, ont perdu secondairement leurs pattes postérieures. Remarquons que, dans ces deux cas, des organes vestigiaux (bassin réduit chez les pythons et chez les baleines) sont des indices convaincants.

Comment résoudre ce problème? On pense évidemment à la paléontologie. Mais le plus ancien fossile de myxine, *Myxinikela siroka*, du Carbonifère (il y a environ 300 millions d'années), présente les mêmes difficultés d'interprétation que les myxines actuelles. Or, par un heureux hasard, *Tethymyxine tapirostrum*, fossile en remarquable état de préservation, vient d'être exhumé dans un site calcaire du Liban datant du Crétacé supérieur (il y a environ 100 millions d'années). Tetsuto Miyashita, de l'université de Chicago, et ses collègues l'ont étudié avec minutie.

Le nouveau fossile présente des caractères de myxine actuelle introuvables chez

QUEL ARBRE POUR LES MYXINES ?

Les évolutionnistes hésitaient entre deux classifications pour les myxines. Dans l'une, fondée sur des phylogénies moléculaires, elles auraient appartenu, avec les lamproies, à un taxon monophylétique, c'est-à-dire constitué d'un ancêtre commun et de tous ses descendants (à gauche). Dans l'autre, s'appuyant sur des descriptions morphologiques, elles se seraient diversifiées avant les vertébrés (à droite). Les cyclostomes, qui historiquement rassemblent les myxines et les lamproies, auraient alors été un groupe non pas mono-, mais paraphylétique. La première classification était la bonne.



l'animal du Carbonifère, comme des glandes à mucus dispersées sur le corps, la situation de l'appareil branchial ou la structure du foie. En le comparant aux animaux actuels (myxines, lamproies, gnathostomes) et à de nombreux agnathes fossiles comme les anaspides ou les euconodontes, dont les situations évolutives sont problématiques, l'équipe a montré que les cyclostomes sont monophylétiques, avec deux caractères morphologiques propres: des plaques munies de dents kératineuses et la migration particulière des muscles du tronc autour des yeux. Les myxines se retrouvent nichées à l'intérieur des cyclostomes. Elles ont donc évolué depuis leur émergence, développant des organes qui leur sont propres, en perdant d'autres.

Enfin, dans la lignée qui mène aux cyclostomes se trouvent des animaux fossiles comme les anaspides et les euconodontes, qui portent des traces de minéralisation d'une matrice squelettique. La possibilité d'une telle minéralisation précède donc la diversification des myxines – un scénario cohérent avec les observations de Tetsuto Miyashita sur des embryons de myxines et de lamproies, qui présentent des dépôts de phosphate de calcium dans leurs oreilles internes.

Les myxines sont donc bel et bien des vertébrés. Ce qui complique le portrait-robot de l'ancêtre commun des vertébrés, car l'indice qu'elles auraient fourni en étant extérieures a disparu... ■



Hervé Le Guyader a récemment publié : *L'Aventure de la biodiversité*, (Belin, 2018).

BIBLIOGRAPHIE

T. Miyashita et al., *Hagfish from the Cretaceous Tethys Sea and a reconciliation of the morphological-molecular conflict in early vertebrate phylogeny*, PNAS, vol. 116, pp. 2146-2151, 2019.

P. Janvier, *Early Vertebrates*, Oxford University Press, 2003.

C. B. Braun, *Schreiner organs : a new cranial chemosensory modality in hagfishes*, J. Comp. Neurol., vol. 392(2), pp. 135-163, 1998.