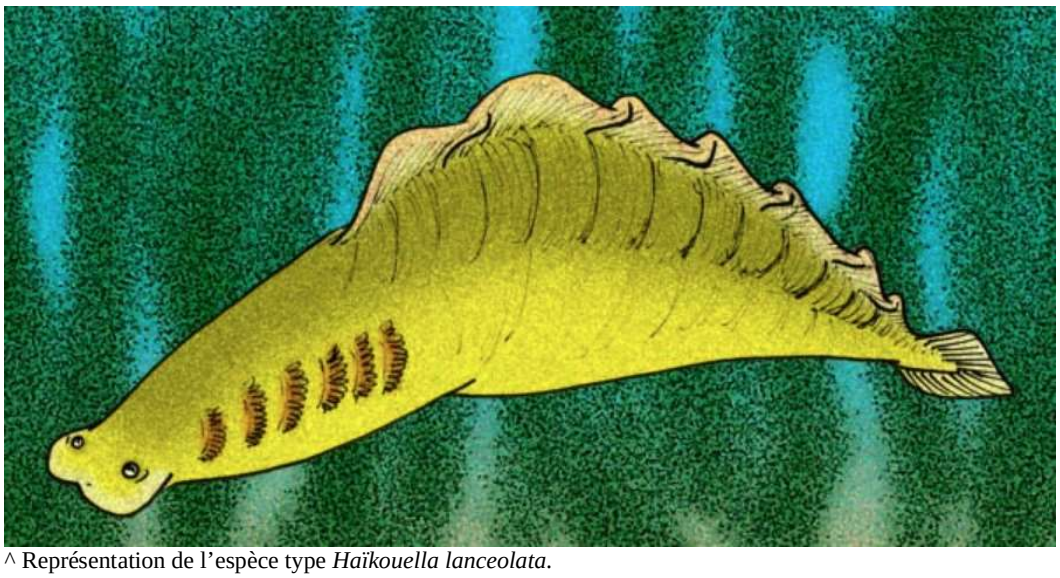
Les ancêtres des vertébrés : les crâniés basaux

Le clade craniata (les crâniés) rassemble les vertébrés et des espèces fossiles proches. Du point de vue des espèces actuelles, les crâniés et les vertébrés sont synonymes. Ils possèdent un crâne de cartilage ou d'os qui protège au moins la partie antérieure du système nerveux mais avec des capsules sensorielles notamment pour l'audition, l'olfaction et l'ouïe. Ils présentent également des dents kératineuses, caractère également partagé avec d'autres animaux fossiles non crâniés comme *Yunnanozoon*. Ces dents s'organisent en plaques dentigènes si ce n'est en véritables mâchoires. On peut également signaler qu'ils partagent les mêmes caractéristiques embryologiques que les tuniciers (placodes sensorielles, cellules de la crête neurale, champ cardiopharyngé) au sein des olfactores (voir page précédente). Avec plus de 510 Ma, le plus ancien crânié connu serait peut-être *Haïkouella*.

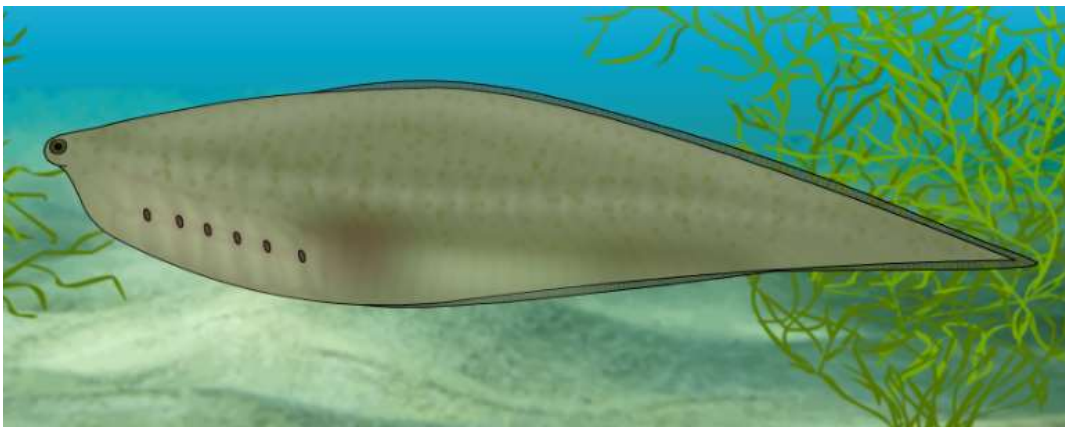


^ Fossiles d'*Haïkouella*.

Il s'agit d'un genre comptant deux espèces datées de - 521 à - 514 Ma et découvertes en Chine. D'une longueur maximale de 4 cm, les fossiles d'*Haïkouella* à la qualité de préservation exceptionnelle nous renseignent bien sur sa morphologie. On sait qu'il possédait des fentes branchiales externes, deux yeux sur une formation en avant de la bouche, une grande nageoire dorsale en arrière des fentes branchiales, une petite nageoire caudale peut-être soudée à la dorsale et un système circulatoire complexe (avec cœur) ainsi qu'une chorde. Il possédait un grand estomac et des dents pharyngiennes très petites (0,1 mm) ainsi qu'un « cerveau ». Il s'agit probablement d'un crânié (avec un crâne cartilagineux protégeant la partie antérieure du système nerveux) et peut-être même d'un vertébré basal.



^ Représentation de l'espèce type *Haïkouella lanceolata*.



^ Ci-dessus : Reconstitution de *Metaspriggina walcotti.*

> Ci-contre : détail de la partie antérieure d'un fossile de l'animal.

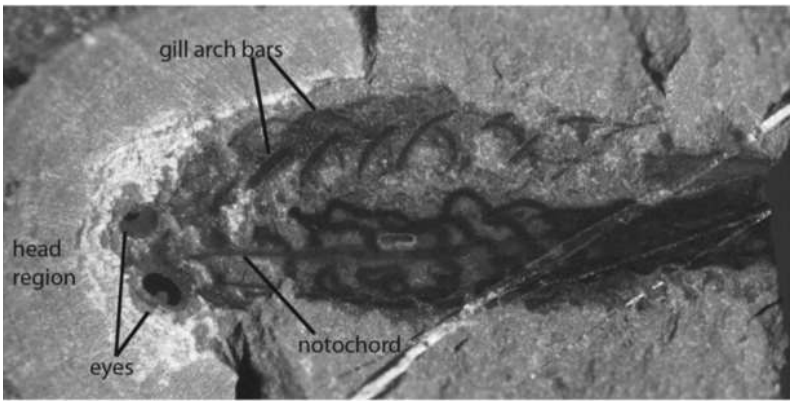
Légende :

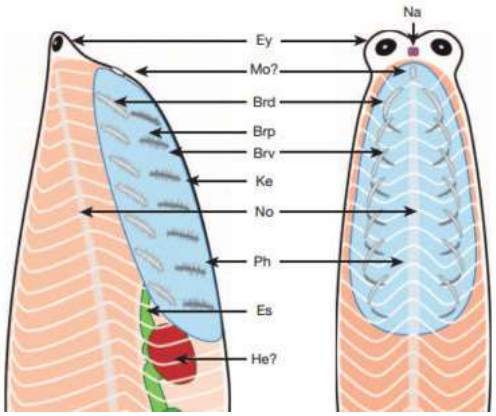
Gill arch bars : arcs branchiaux

Eyes : yeux

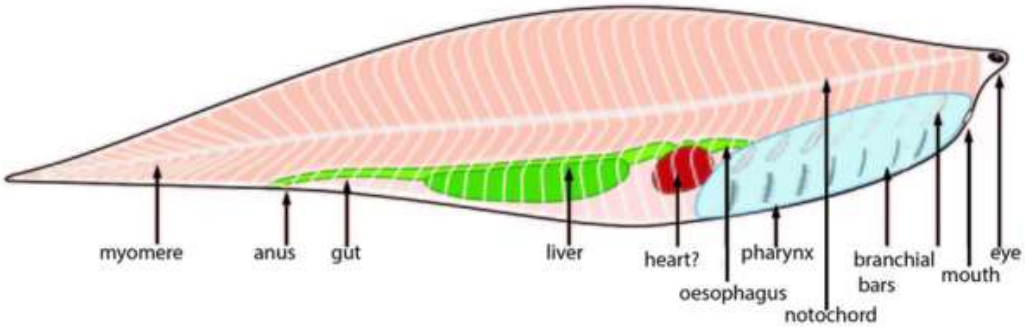
Notochord : notochorde

Head region : région de la tête





Metaspriggina walcotti de la famille des Metaspriggiidae dont il est le seul représentant est un autre crânié non vertébré. Cet animal vieux de 505 Ma découvert dans les schistes de Burgess au Canada et atteignant les 10 cm de long possédait des yeux bien développés et 7 paires de fentes branchiales avec des arcs branchiaux constitués de plusieurs os dans le pharynx (en bleu sur le schéma ci-contre), caractère présent chez les poissons. Il possédait deux narines sur le dessus de la tête (Na, en violet). L'estomac (Es) de forme allongé précède un intestin droit sous lequel se trouve un foie (voir schéma ci-dessous). Il se nourrissait probablement par filtration en nageant au dessus du fond. Sa nage par contraction du corps devait être analogue à celle des anguilles actuelles.



^ Schéma interne de *Metaspriggina walcotti*. Liver : foie ; gut : intestin ; heart : cœur ; mouth : bouche ; oesophagus : œsophage ; eye : œil ; notochord : nothocorde ; myomere : musculature en moymères ; branchial bars : arcs branchiaux.

Les premiers vertébrés

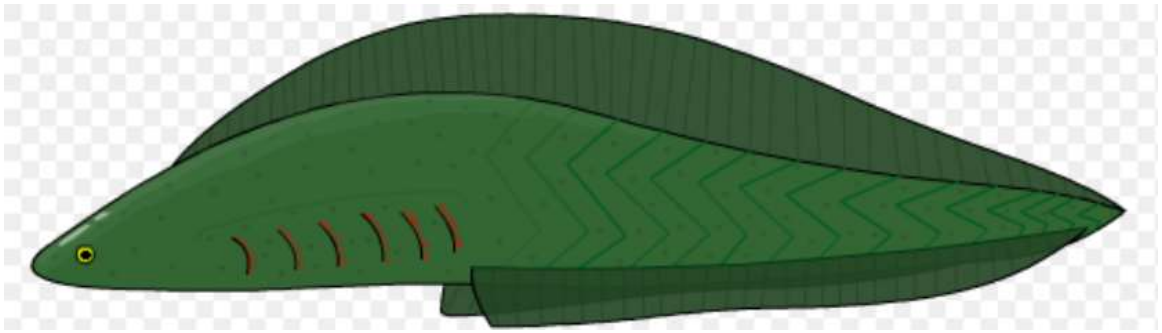
Les premiers véritables vertébrés sont des animaux filtreurs au corps allongé pourvus de nageoire(s) et de deux yeux bien développés. Ressemblant beaucoup aux crâniés basaux tel *Metaspriggina*, ces « poissons » sont toujours dépourvus de mâchoires. On les qualifie alors « d'agnathes » en opposition avec les « gnathostomes » (les vertébrés à mâchoires). Autrefois, les agnathes formaient un groupe monophylétique. Cependant, on ne peut pas définir des liens de parenté par l'absence d'un caractère (ici, la mâchoire). De plus, certains agnathes plus dérivés vont véritablement partie de la lignée souches des gnathostomes. C'est pourquoi le terme agnathe est uniquement utilisé pour décrire l'absence de mâchoires chez un vertébré, et non pour désigner un groupe de vertébré.

Parmi ces premiers vertébrés, l'ordre **Myllokunmingiida** semble occuper la position la plus basale. Il ne contient qu'une seule famille : celle des **Myllokunmingiidés** comprenant les genres *Myllokunmingia*, *Haikouichthys* et *Zhongjianichthys*. Les membres de cette famille proviennent du début du Cambrien dans les schistes de Maotianshan en Chine.

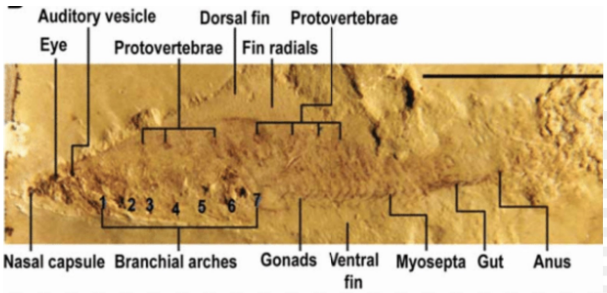


^ L'unique fossile de *Myllokunmingia fengjiaoa*.

Myllokunmingia fengjiaoa connu par un unique fossile est la seule espèce du genre *Myllokunmingia* qui est le genre type de la famille des Myllokunmingiidés. Ce petit vertébré chinois daté de - 535 à - 520 Ma mesure 28 mm de long pour 6 mm de haut, ces mensurations étant débattues notamment à cause de l'extrémité de la queue pas nette de l'unique fossile connu. Selon la représentation consensuelle, *Myllokunmingia* était pourvu d'une longue nageoire dorsale débutant à 1,5 mm de l'extrémité antérieure de l'animal et assez haute en forme de voile. Certains pensent que cette nageoire aurait pu être tronquée vers la base de la tête. Il semble aussi présenté deux nageoires ventrales symétriques s'insérant plus en arrière. Il possédait un crâne et des structures squelettiques en cartilages, mais aucune biominéralisation de ces éléments n'a été observée l'animal possédant donc un corps mou et flexible. Le pharynx est percé de 5 ou 6 paires de fentes branchiales entourées de poches branchiales et montées sur des arcs branchiaux. Le tronc distingué de la tête se compose de 25 segments musculeux (ou myomères). Outre la présence d'organes communs aux crâniés (notochorde, tube digestif, pharynx), *Myllokunmingia* serait également pourvu d'une cavité péricardiaque.

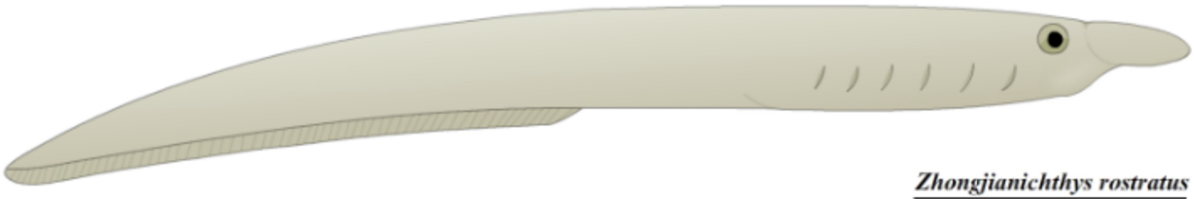


^ Reconstitution de *Myllokunmingia.* On distingue bien la tête (allongée et surmontée par la nageoire dorsale) du corps (formé de muscles en myomères et portant nageoires dorsale et ventrales).

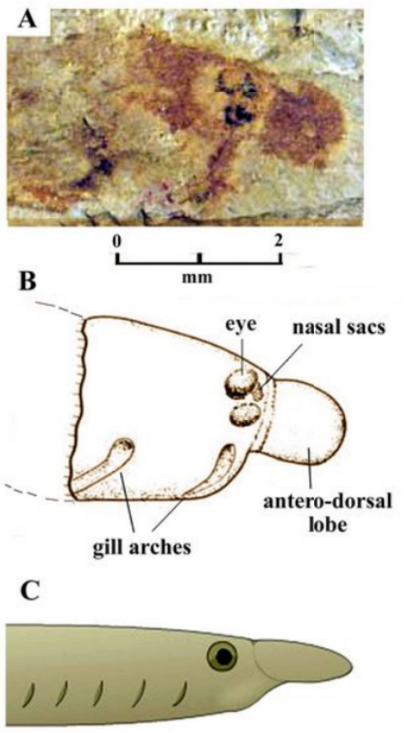


^ A gauche : fossile d' *Haikouichthys* avec certaines interprétations des structures fossilisées. Le terme « protovertebrae » désigne ce qui semble être des traces de vertèbres. A droite : reconstitution de l'animal.

L'unique fossile de ***Haikouichthys ercaicunensis*** daté de 535 à 520 Ma en Chine mesure 2,5 cm de long. L'animal ressemble beaucoup à *Myllokunmingia*. La tête allongée très en arrière possède environ 6 à 9 fentes branchiales équipées d'arcs branchiaux. La présence de ce qui est interprété comme des capsules nasales à l'avant des yeux tend à démontré la présence d'un crâne simple primitif. Le corps qui occupe la moitié arrière de l'animal présente une musculature en myomères. *Haikouichthys* ne possède qu'une seule nageoire formant une large voile dorsale et se poursuivant sur la face ventrale de l'extrémité postérieure du corps. Le fossile exceptionnellement bien conservé permet de mettre en évidence la présence de structures liées à la chorde de l'animal et interprétées comme étant de possibles vertèbres. On peut également distinguer 13 structures circulaires le long de la face ventrale du corps. Comme chez tous les Myllokunmingiidés, sa peau lisse est dépourvue d'écailles. Certains les interprètes comme étant des gonades. Certains doutent de sa classification au sein des vertébrés notamment en remettant en question l'interprétation du fossile. Il a été proposé que l'animal soit charognard même s'il est probable qu'il ait été un planctovore filtreur.



Zhongjianichthys rostratus



Zhongjianichthys est le dernier genre de la famille chinoise des Myllokunmingiidés. Daté de - 535 à - 525 Ma, il est représenté par une seule espèce : ***Z. rostratus***. Son nom d'espèce « *rostratus* »est directement lié à l'anatomie de sa tête. En effet, celle-ci porte en avant des yeux et de la bouche agnathe un lobe antéro-dorsal qualifié de rostre. Tout comme *Myllokunmingia*, il possédait environ 6 paires de fentes branchiales profondément soutenues par des arcs branchiaux. Le reste de son anatomie interne est peu connue car le fossile ne présente pas d'empreinte de myomères ni des organes interne ce qui est inhabituel pour un fossile de chordé si bien préservé. Cela a été interprété comme témoignant de la présence d'une peau épaisse empêchant les myomères d'apparaître su l'empreinte fossile de l'animal. Son unique nageoire est ventrale et allongée le long d'un corps vermiforme pour une largeur très réduite. Tous ces caractères additionnés avec des yeux situés en arrière de la bouche suggèrent que *Zhongjianichthys* était sans doute un animal benthique nageant peu (nageoire réduite) et fouillant peut-être le fond avec son rostre afin d'y trouver sa nourriture. Sa peau plus épaisse aurait quant à elle peut-être évolué afin de se protéger des prédateurs.

< Détaille de l'extrémité antérieure de la tête du fossile de *Zhongjianichthys* (A), son interprétation (B, gill arches : arcs branchiaux ; eye : œil ; nasal sacs : sacs olfactifs ou capsules nasales ; antero-dorsal lobe : rostre) et sa reconstitution (C).