

Sur ce fossile, on distingue deux filets de matière noire le long du corps, l'un central, l'autre ventral. Le premier est identifié comme le tube digestif, le deuxième comme le cordon nerveux.

Si *Kylinxia zhangii* avait cinq yeux, *Anomalocaris* n'en avait que deux. En revanche, chacun était composé de 16 000 ommatidies, les unités optiques élémentaires constituant l'œil des arthropodes. Par comparaison, les grandes libellules en ont 23 000.

EN CHIFFRES

1 MÈTRE

Anomalocaris canadensis n'a de crevette que le nom : ce carnivore des mers cambriennes mesurait 1 mètre de long... Avec ses quelques centimètres, *Kylinxia zhangii* ne devait être pour lui qu'un amuse-gueule.

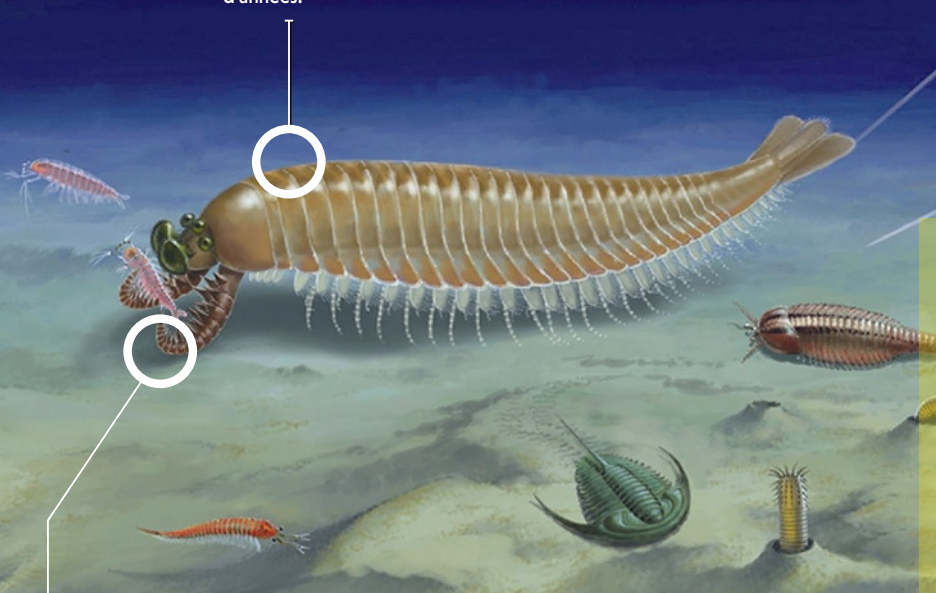
15

Chaque appendice frontal de *Kylinxia zhangii* compte 15 articles. Ceux d'*Anomalocaris canadensis* en ont à peu près autant. Les espèces plus tardives d'euarthropodes, en revanche, en ont moins.

1 MILLION

Caractérisés par un corps et des pattes segmentées, les arthropodes constituent le plus vaste embranchement connu, avec plus de 1 million d'espèces actuelles connues.

Les six spécimens de *Kylinxia zhangii* ont été trouvés dans une couche géologique nommée l'« étage 3 du Cambrien », remontant à entre 521 et 514 millions d'années.



Son appendice frontal lui servait à saisir ses proies, comme celui d'*Anomalocaris*.



Kylinxia zhangii

Taille: environ 6 cm

La tête est munie d'yeux à facettes d'une remarquable acuité. La bouche présente une curieuse structure : c'est un cône composé de différentes plaques disposées de manière radiale. D'abord confondue avec une méduse, elle a donné son nom au taxon – les radiodontes (ou bouche radiaire) – qui, depuis, rassemble aussi d'autres grands prédateurs fossiles.

Les phylogénies morphologiques placent les radiodontes comme le groupe le plus proche des deutéropodes, c'est-à-dire de tous les euarthropodes qui possèdent des appendices sur le second segment de leur tête (voir l'encadré page 94). Les euarthropodes, eux, rassemblent tous les animaux actuels et

fossiles caractérisés par un corps et des pattes segmentés (le terme « arthropodes » est le nom commun que l'on donne aux euarthropodes actuels). Ils sont subdivisés en mandibulés (crustacés, insectes, mille-pattes...) et chélicérates (araignées, scorpions, acariens...). Aujourd'hui, des phylogénies moléculaires récentes ont mis fin aux incessantes controverses sur la classification de ces différents groupes et des groupes voisins. En revanche, elles laissent sans réponse nombre de questions évolutives, comme l'origine des antennes des mandibulés ou celle des chélicères (des chélicérates, donc), ces redoutables crochets avec lesquels les araignées injectent leur venin.

UN NOUVEL EUARTHROPODE

Aussi, naturellement, l'une des questions immédiates qui s'est posée quand on a compris le lien de parenté des radiodontes et des euarthropodes a concerné l'appendice préhensile des radiodontes : est-il homologue d'un des appendices des euarthropodes actuels, comme une mâchoire, une chélicère, une antenne ? Son interprétation, cependant, restait délicate. Mais une réponse inattendue est venue d'un nouvel euarthropode fossile, *Kylinxia zhangii*, que l'équipe de Diying Huang, à l'institut de géologie et de paléontologie de Nankin, en Chine, vient de décrire

après avoir découvert, dans des schistes cambriens du Yunnan, plusieurs exemplaires remarquablement conservés.

Le hasard peut bien faire les choses. Cette crevette cambrienne de quelques centimètres apparaît avoir des caractères ancestraux partagés avec les radiodontes et des caractères nouveaux partagés avec les deutéropodes, ce qui la met en bonne position pour aider à proposer des scénarios évolutifs. Comme les radiodontes, *K. zhangii* a des appendices frontaux préhensiles. Mais, comme les deutéropodes, l'animal présente un bouclier céphalique fusionné, un tronc multiségmenté, un pygidium (l'extrémité postérieure du corps) individualisé et des appendices biramés à la cuticule parfaitement articulée: les plaques cuticulaires se rejoignent à des zones souples d'articulation.

Par ailleurs, il porte cinq yeux composés, comme *Opabinia regalis*, une autre espèce découverte par Walcott et qui se trouve être l'euarthropode qui émerge le plus précocement dans la phylogénie (non représenté). *K. zhangii* vient donc s'insérer dans la phylogénie entre les radiodontes et les autres deutéropodes.

L'intérêt de *K. zhangii* réside dans la remarquable préservation des tissus mous de l'animal. La fossilisation est telle que l'on décèle les nerfs qui innervent les appendices thoraciques, de façon comparable à ce qui a déjà été observé chez d'autres euarthropodes cambriens. On distingue aussi les nerfs des appendices préhensiles frontaux, des yeux et des appendices postoculaires, ce qui permet de situer un deutocérébron, la partie médiane du cerveau caractéristique des deutéropodes.

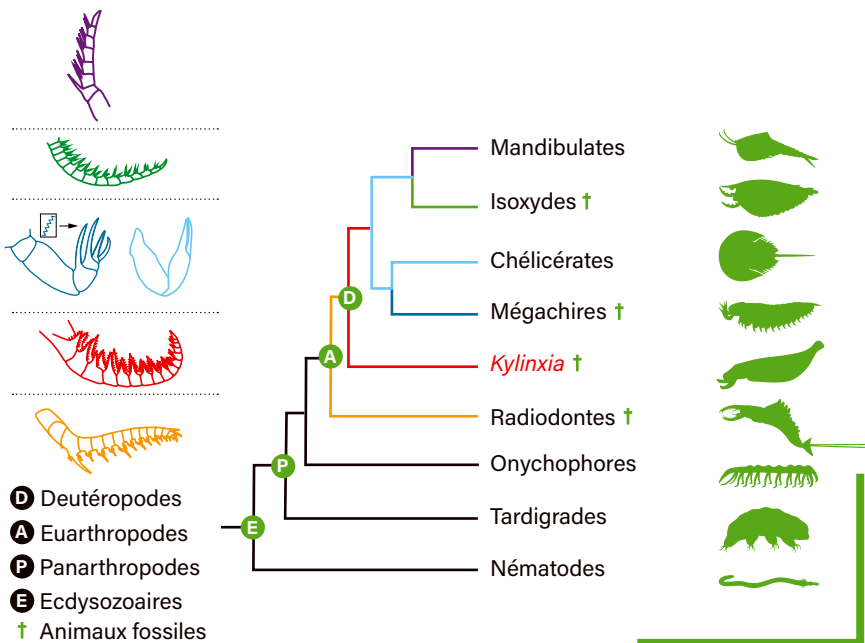
DES APPENDICES TRÈS SIMILAIRES

La phylogénie obtenue par l'équipe de Diying Huang permet alors de proposer un scénario évolutif des appendices frontaux (voir l'encadré ci-dessus). De par leur structure et leur innervation, ceux de *K. zhangii* paraissent identiques à ceux des radiodontes, à la différence près que les lobes (les petites épines) sont dorsaux dans le premier cas (disposés sur la partie supérieure de l'appendice), ventraux dans le deuxième, ce qui est lié au sens de fermeture de l'appendice: celui de *K. zhangii* se referme vers le haut, celui des radiodontes, vers le bas.

Or les appendices de *K. zhangii* présentent aussi des similarités avec ceux des mégachires, des arthropodes fossiles situés en groupe frère des chélicérates.

LA SITUATION PRIVILÉGIÉE DE KYLINXIA

Dans la phylogénie des ecdysozoaires (les animaux dont la croissance est assurée par des mues, rassemblés en deux grands taxons, les nématodes et les panarthropodes), le nouvel euarthropode fossile *Kylinxia* se positionne à un endroit clé, entre les radiodontes et les arthropodes actuels – mandibulés (dont les crustacés) et chélicérates (dont les limules et les arachnides). Plus exactement, les radiodontes forment le groupe le plus basal des euarthropodes, et *Kylinxia* apparaît de même pour les deutéropodes. L'étude des appendices frontaux montre que celui de *Kylinxia* présente la même structure que celui des radiodontes. Puis, dans les deutéropodes, on assiste à une transformation de cet appendice en chélicère chez les chélicérates et en antenne chez les mandibulés.



Diying Huang et ses collègues avancent alors l'hypothèse raisonnable que les appendices frontaux de *K. zhangii* sont homologues de ceux des mégachires, à leur tour homologues des chélicères des chélicérates. Par ailleurs, les isoxydes, arthropodes fossiles proches des mandibulés, présentent des «antennes préhensiles» qui ressemblent fortement aux appendices de *K. zhangii* et qui paraissent homologues de la première paire d'antennes des crustacés.

Par l'étude de ce fossile si bien conservé, Diying Huang et ses collègues arrivent donc à affirmer l'homologie des appendices frontaux des radiodontes avec les chélicères des chélicérates et la première paire d'antennes des mandibulés. Alors qu'au temps de Walcott, et même de Whittington, les arthropodes fossiles cambriens apparaissaient comme d'étranges créatures, la découverte de nouveaux fossiles diminue le fossé entre les animaux cambriens et actuels, permettant de faire surgir une unité structurale *a priori* cachée. *Anomalocaris canadensis* n'était donc pas si anormal qu'il y paraissait... ■

BIBLIOGRAPHIE

H. Zeng et al., **An early Cambrian euarthropod with radiodont-like raptorial appendages**, *Nature*, vol. 588, pp. 101-105, 2020.

G. Giribet et G. Edgecombe, **The phylogeny and evolutionary history of arthropods**, *Curr. Biol.*, vol. 29, pp. R592-R602, 2019.

A. Daley et G. Edgecombe, **Morphology of *Anomalocaris canadensis* from the Burgess shale**, *J. Paleontol.*, vol. 88, pp. 68-91, 2014.