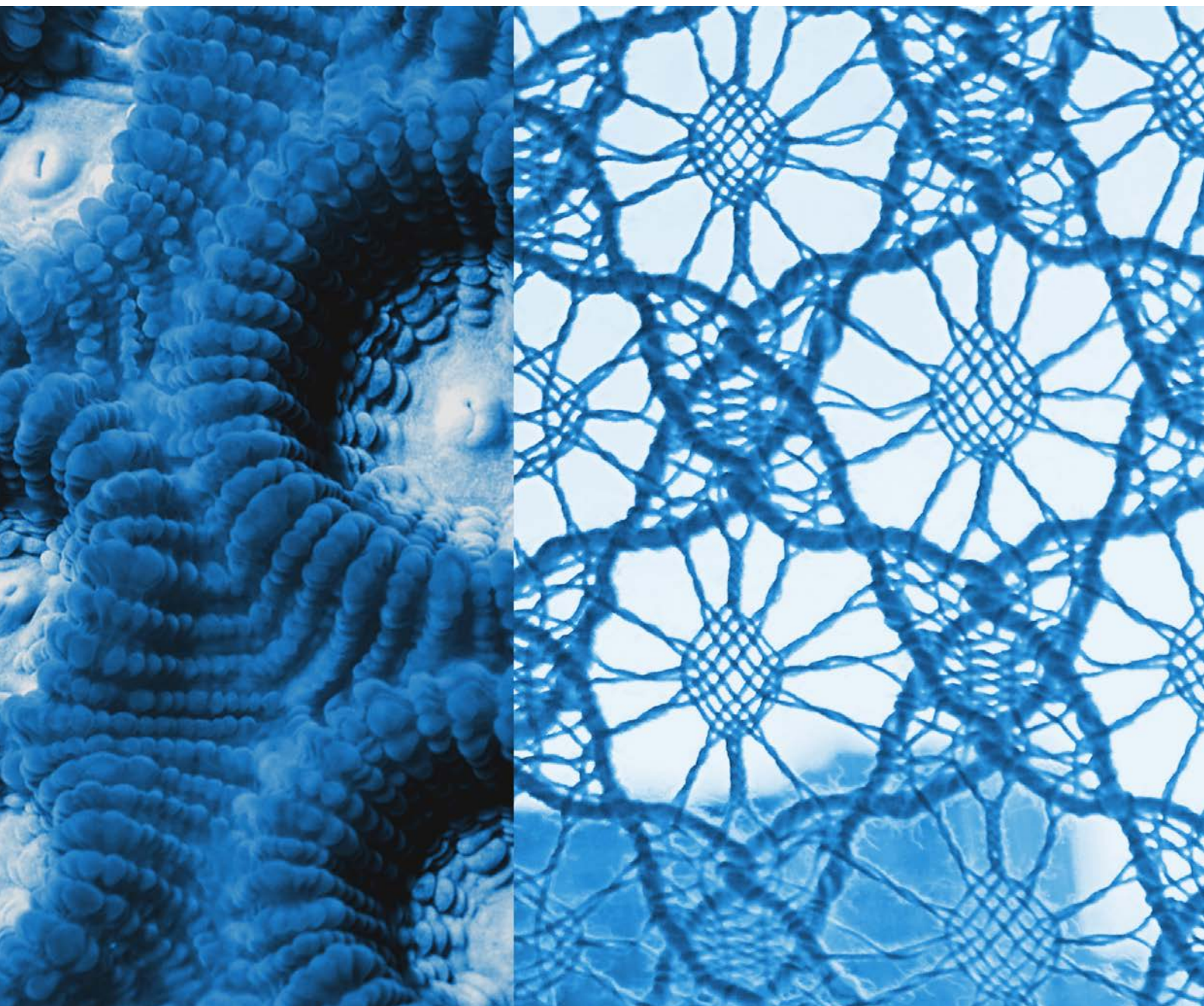




adaptation des microorganismes au Muséum national d'histoire naturelle, à Paris. Elle étudie l'affinité du corail, plus précisément des larves, pour la dentelle, un matériau biodégradable mieux adapté que le béton ou le métal généralement utilisés pour régénérer (ces supports fonctionnent à court terme, mais polluent les océans et dégradent les coraux à long terme). Les premiers résultats sont très encourageants.

Des expérimentations de plus grande ampleur, avec des fragments de corail (des boutures), sont entreprises à l'aquarium tropical du palais de la Porte Dorée, à Paris. Et, depuis septembre, des tests *in*

situ ont lieu sur une île des Philippines, en partenariat avec la fondation Sulubaaï.

Pour améliorer l'efficacité du procédé, différents points de dentelle, toujours produits par Fontanille, sont testés. Il s'agira également d'envisager d'autres matériaux que le coton, comme les fibres de bananier, pour s'adapter aux contraintes locales, et ainsi impliquer les populations dans le projet.

Jérémy Gobé travaille à la conception d'un nouveau type de béton, en commençant comme toujours par réaliser des sculptures avant d'engager un protocole de recherche scientifique et industriel. Des premières œuvres

réalisées en collaboration avec Saint-Gobain Weber dans un matériau contenant moins de 8% de ciment seront présentées à la fondation Bullukian, dans le cadre de la Biennale de Lyon, jusqu'en janvier 2020. L'occasion de se rendre compte que l'art est un vecteur émotionnel idéal pour sensibiliser le public aux enjeux de notre époque. ■

Le site du projet : www.corailartefact.com
Le site de la Biennale de Lyon :
www.biennaledelyon.com



L'auteur a publié :
**Pollock, Turner, Van Gogh,
Vermeer et la science...**
(Belin, 2018)

L'AUTEUR



HERVÉ LE GUYADER
professeur émérite de biologie
évolutive à Sorbonne Université, à Paris

LA MYXINE

UN VERTÉBRÉ SANS VERTÈBRES?

Les myxines, nécrophages des fonds marins, n'ont pas de vertèbres. Cela signifie-t-il que ce ne sont pas des vertébrés? Non...

Dépourvues de nageoires latérales, le corps allongé et souple comme celui d'une anguille, une bouche sans mâchoires mais ornée de plusieurs rangées de dents, les myxines, nécrophages des fonds marins, ressemblent beaucoup aux lamproies... à un détail près: elles n'ont pas de vertèbres. Doit-on en conclure pour autant que les myxines ne sont pas des vertébrés? La réponse n'est pas aussi simple et nombre d'évolutionnistes ont buté sur cette énigme. Jusqu'à ce que, tout récemment, un nouveau fossile fournisse la solution.

La question est d'importance, certes pour réaliser la classification la plus pertinente de l'embranchement des vertébrés au sein de l'arbre du vivant, mais surtout pour dévoiler un joyau jusque-là enfoui dans le passé: l'hypothétique ancêtre commun aux vertébrés. Or, pour en débusquer les caractères, il faut connaître avec certitude la succession des premières émergences, les plus éloignées dans le temps, donc les plus difficiles à établir. Un problème d'autant plus fascinant qu'il concerne «notre» embranchement.

Au début du XIX^e siècle, la question ne se posait pas. Les zoologistes avaient séparé les vertébrés en quatre classes: les mammifères, les oiseaux, les amphibiens

et les poissons. Et parmi ces derniers, ils distinguaient deux groupes suivant la présence de mâchoires: les gnathostomes en avaient, les agnathes en étaient dépourvus. Les gnathostomes se divisaient ensuite en deux taxons: les poissons à squelette cartilagineux (les chondrichthyens) et ceux à squelette osseux (les ostéichthyens). Les agnathes, quant à eux, comprenaient les lamproies et les myxines. En 1806, vu la ressemblance entre lamproies et myxines, le zoologiste français Constant Duméril, dans sa *Zoologie analytique*, les rassembla dans un groupe qu'il appela «cyclostomes» («bouche ronde» en grec). Concernant les organismes actuels, cyclostomes et agnathes signifient la même chose, mais ce n'est plus le cas si l'on introduit les fossiles.

LES VERTÈBRES, POSTÉRIEURES AUX MYXINES?

Avec l'avènement de la théorie de l'évolution de Charles Darwin, cependant, la classification du vivant est devenue, à la fin du XIX^e siècle, une phylogénie, c'est-à-dire l'étude des liens de parenté des espèces, avec l'idée de construire un arbre où chaque branche représenterait un taxon monophylétique, constitué par un ancêtre et l'ensemble de ses descendants. Depuis, les vertébrés ne sont plus séparés en deux classes, mais constitués de deux groupes:

les cyclostomes, rassemblant les lamproies, les myxines et divers fossiles proches, et les gnathostomes, avec tous les autres vertébrés. Mais les cyclostomes forment-ils un taxon monophylétique?

Surprise, les phylogénies des années 1990, fondées sur des descriptions morphologiques d'une grande précision, l'ont infirmé et ont proposé une première émergence des myxines, suivie de celle des lamproies (voir l'encadré page 94). Deux nœuds successifs seraient apparus: celui des craniates (myxines et vertébrés), puis celui des vertébrés (lamproies et gnathostomes). Dans ce modèle, les myxines ont acquis une place privilégiée, qui paraît d'ailleurs cohérente: les vertèbres seraient apparues après l'émergence de leur groupe. Or, au même moment, les biologistes ont disposé d'assez de séquences d'ADN pour réaliser des phylogénies moléculaires fiables. Et, cette fois, ils ont obtenu que les cyclostomes étaient monophylétiques, donnant raison à Duméril!

Qui avait raison? Le doute s'est porté d'abord sur les phylogénies moléculaires, pour lesquelles on commençait à bien comprendre plusieurs artefacts qui faussaient les arbres. Mais certains chercheurs, comme Christopher Braun, de l'université de Californie à San Diego, en 1998, se sont aussi penchés sur la description des caractères morphologiques des lamproies et des ➤



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.