

L'AUTEUR



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

POURQUOI LES MOLLUSQUES SONT MODULAIRES

**Qu'ont en commun un coquillage, un chiton et une pieuvre ?
Ce sont des mollusques, construits avec les mêmes modules : un
pied, un manteau, une tête, des viscères. Leur étonnante diversité
serait due à une poignée de gènes particulièrement versatiles...**

Les mollusques regroupent des animaux *a priori* très différents. Parmi les huit classes de cet embranchement, certaines sont bien connues, comme celles des bivalves (moules, huîtres, palourdes...), des gastéropodes (ormeaux, bigorneaux, escargots...) ou des céphalopodes (nautiles, calmars, pieuvres...). D'autres le sont un peu moins, comme les scaphopodes ou dentales, des animaux marins fouisseurs à coquille tubulaire arquée, ou les monoplacophores, dont le plus connu est le patelliforme *Neopilina galathea*, découvert en 1952, par 3500 mètres de profondeur dans l'océan Pacifique. Les polyplacophores ou chitons, bien que largement distribués, ne sont guère connus du grand public. Quant aux solénogastres et aux caudofovéates, en forme de ver, ce sont des curiosités de zoologistes.

Les cinq premières classes sont rassemblées au sein des conchifères, les mollusques à coquille. Les trois dernières forment les aculifères, les mollusques à piquants (même si les polyplacophores sont plutôt munis de plaques calcaires).

Ces diversités de formes donnent des diversités d'écologie, allant de grands prédateurs pélagiques, tels que les calmars, à des animaux filtreurs enfoncés dans le sédiment, tels que les palourdes ou les dentales.

Néanmoins, depuis longtemps, les zoologistes se sont rendu compte que tous ces animaux sont construits avec un nombre limité de modules organiques : un manteau qui sécrète la coquille, un pied, une tête (dotée des organes des sens) et une masse viscérale. Les tailles et formes du pied et de la coquille (donc du manteau) sont les principales sources des originalités des animaux. S'il ne fait aucun doute que cette diversité est le résultat de processus développementaux particuliers, la façon dont les gènes du développement la favorisent restait mal connue. Mais une équipe chinoise vient de mettre au jour un mécanisme en s'intéressant à une famille de tels gènes, les gènes *Hox*.

LES MOLLUSQUES, UN GROUPE À PART ?

Depuis plusieurs décennies, on sait que ces gènes jouent un rôle essentiel



On rencontre
ce polyplacophore
de la Norvège jusqu'aux
côtes ouest-africaines,
ainsi qu'en Méditerranée
occidentale.

Beige, rose ou brun,
il porte, de part et d'autre
de ses plaques dorsales,
18 touffes de soies rigides
régulièrement réparties.



Hervé Le Guyader
a récemment publié :
**Biodiversité, le pari
de l'espoir,**
(Le Pommier, 2020).

Proche cousin de *Lottia goshimai* (le conchifère cité dans l'article, découvert au Japon en 2017), ce coquillage vit sur la côte ouest de l'Amérique du Nord.



Lottia gigantea
Taille : 8 à 10 cm de long

La coquille des polyplacophores est partagée en plaques. De petits organismes comme les spirorbes les colonisent parfois, comme ici. L'absence de plaques chez les autres aculifères (munis de spicules) est une perte secondaire.

EN CHIFFRES

72 319

On compte au moins 72 319 espèces de mollusques : 940 polyplacophores, 350 solénogastres, 100 caudofovéates, 31 monoplacophores, 798 céphalopodes, 600 scaphopodes, 9 500 bivalves... et plus de 60 000 gastéropodes.

11

Chez *Lottia goshimai*, le complexe de gènes du développement en compte 11, contre 10 chez *Acanthochitona crinita*. Sa lignée en aurait perdu un au fil de l'évolution.

3

Comme tous les mollusques, *Lottia goshimai* passe par 3 stades larvaires différents avant de devenir adulte : un stade « gastrula », un « trochophore » et un « véligère ». Mais c'est en suivant l'expression de gènes du développement entre le début et la fin du stade trochophore que l'équipe de Baozhong Liu a mis en évidence une temporalité insoupçonnée de sa dynamique.



Cet animal vit sur les rochers, à l'abri du soleil, collé au substrat grâce à son pied, qui fait ventouse. Quand on le détache, il s'enroule en boule à la manière des cloportes.



Petit chiton épineux (*Acanthochitona crinita*)
Taille : 3 cm maximum

dans l'organisation des animaux à symétrie bilatérale. Structurés en un complexe, ils sont disposés de telle manière que leur ordre dans le génome calque celui de leurs expressions, échelonnées le long de l'axe antéropostérieur de l'embryon. Cette propriété, nommée « loi de colinéarité », paraît très conservée dans l'arbre du vivant : on l'observe dans plusieurs embranchements comme les arthropodes, les annélides et les vertébrés.

Chez les mollusques, en revanche, les choses sont moins claires : dans les années 2000, des études préliminaires ont révélé une expression échelonnée des gènes *Hox* chez un gastéropode, mais pas chez un autre, ni chez un céphalopode. Puis d'autres

études, en 2013, ont trouvé une telle expression chez un chiton et un bivalve. Mais en 2018, l'équipe d'Andreas Wanninger, de l'université de Vienne, en Autriche, a repris ces résultats contradictoires en se focalisant sur un dentale tout en réévaluant les résultats antérieurs. Elle a ainsi détecté, de façon très transitoire, une expression échelonnée des gènes *Hox* au cours d'un seul stade larvaire du dentale – un phénomène qu'ils ont aussi retrouvé chez les embryons des espèces de gastéropodes et de céphalopodes considérées auparavant comme négatives. En d'autres termes, tous les mollusques présenteraient bien une expression échelonnée des gènes *Hox*, mais parfois de façon très furtive.

Forts de ces résultats, Baozhong Liu, de l'institut d'océanologie de Qingdao (Chine), et son équipe se sont lancés à leur tour dans l'aventure en s'intéressant à deux organismes, chacun dans l'un des deux groupes qui constituent les mollusques : un conchifère, le gastéropode patelliforme *Lottia goshimai*, des côtes nord du Japon et de la mer de Chine, et un aculifère, le polyplacophore *Acanthochitona crinita*, dont ils ont suivi le développement des larves pas à pas, en étudiant de nombreux stades larvaires, de façon à ne rater aucune expression transitoire.

L. goshimai et *A. crinita* ont des complexes *Hox* complets, c'est-à-dire que tous