



actualité
scientifique

La métamorphose, moteur de diversité

Relations avec le programme Bcpst : la biodiversité et sa dynamique (2^e année)

Durant la métamorphose, les animaux subissent une transformation extrême et rapide de leur anatomie et mode de vie – incluant parfois des transitions entre des environnements différents – allant d'un état larvaire à adulte. D'une certaine façon, la métamorphose peut être vue comme une seconde naissance pour un animal, avec l'émergence d'un organisme totalement différent produit à partir d'un même matériel génétique.

Les salamandres constituent un groupe modèle de choix pour étudier le rôle de la métamorphose sur la diversité car elles présentent des stratégies développementales très variées. Par exemple, certaines espèces dites biphasiques, passent d'un état larvaire aquatique à des stades adultes avec un mode de vie terrestre. D'autres espèces, dites à développement direct (la majorité des salamandres sans poumons), suppriment la phase larvaire libre aquatique, subissant une métamorphose dans l'œuf et donnant naissance à un juvénile terrestre ressemblant déjà aux formes adultes. Enfin, les espèces dites pédomorphiques (comme l'axolotl, la salamandre géante du Japon ou le protéé par exemple) vivent toute leur vie en milieu aquatique, capable de reproduire avec une morphologie larvaire, éliminant la phase adulte terrestre et ne subissant plus de métamorphose (ou juste une métamorphose partielle).

Dans une étude parue dans la revue *Nature Ecology and Evolution*, les chercheurs ont utilisé des données de morphologie 3D et des approches phylogénétiques pour estimer les taux d'évolution de la morphologie crânienne sur des espèces de salamandres avec différentes stratégies développementales afin d'évaluer les possibles contraintes imposées par la métamorphose. Les résultats montrent que les espèces aux stratégies développementales complexes (avec de multiples stades), telles que les espèces pédomorphiques, ont un taux d'évolution beaucoup plus rapide que les espèces avec un développement direct ; les espèces biphasiques étant intermédiaires. De plus, ces changements de taux d'évolution morphologiques semblent coïncider avec les périodes où ont été estimées les changements de stratégies développementales au cours de l'évolution des salamandres.

Par ailleurs, l'analyse indépendante de chacun des os du crâne montre que ce sont les os qui sont remaniés au cours de la métamorphose et qui changent totalement de forme et de fonction (prise de nourriture) au cours du développement qui présentent les niveaux de disparité et les taux d'évolution morphologique les plus élevés chez les espèces biphasiques et à développement direct. *A contrario*, les espèces qui ne métamorphosent pas montrent des disparités et des taux d'évolution lent pour l'ensemble des os du crâne.

Ainsi, cette étude montre que la métamorphose a profondément influencé l'évolution du système crânien chez les salamandres, permettant une plus grande autonomie des os impliqués dans la prise alimentaire et facilitant une évolution rapide des régions qui sont remodelées au cours de la métamorphose durant la vie de l'animal. Plutôt que de contraindre la variation des structures fonctionnelles (en lien avec les changements de régime alimentaire et d'environnements), la métamorphose semble plutôt promouvoir l'évolution morphologique du système crânien des salamandres, ceci expliquant peut-être l'ubiquité de cette stratégie développementale chez les animaux.

DIVERSITY OF CRANIAL MORPHOLOGY IN CAUDATA

Lungless salamanders
(family Plethodontidae)



True salamanders and newts
(family Salamandridae)



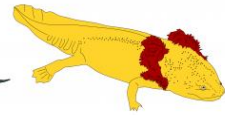
The Asiatic salamanders
(family Hynobiidae)



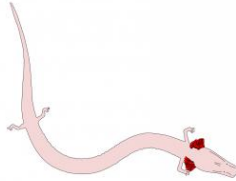
Amphiumas
(family Amphiumidae)



The mole salamanders
(family Ambystomatidae)



Mudpuppies, Waterdogs,
Olms
(family Proteidae)



Torrent Salamanders
(family Rhyacotritonidae)



Sirens
(family Sirenidae)



Giant Salamanders
(family Dicamptodontidae)



Giant Salamanders,
Hellbender
(family Cryptobranchidae)



Diversité de la morphologie crânienne chez les Urodèles (*Caudata* ou *Urodela*), ordre d'amphibiens qui gardent une queue à l'état adulte. © Anne-Claire Fabre

[Pour en savoir plus](#)

[Metamorphosis shapes cranial diversity and rate of evolution in salamanders.](#) Fabre A.C, Bardua C, Bon M, Clavel J, Felice R, Streicher JW, Bonnel J, Stanley E.L, Blackburn D.C, Goswami A, 6 juillet 2020. *Nature Ecology and Evolution* 10.1038/s41559-020-1225-3 (sous presse)