L’image du mois : une étoile de nerfs

Publié le 13.11.26 | Par Laurent Formery

Le système nerveux des étoiles de mer présente une symétrie radiaire d’ordre cinq. Des travaux récents ont montré que l’établissement de la polarité de ce système nerveux met en jeu certains facteurs similaires à ceux impliqués chez les Vertébrés.

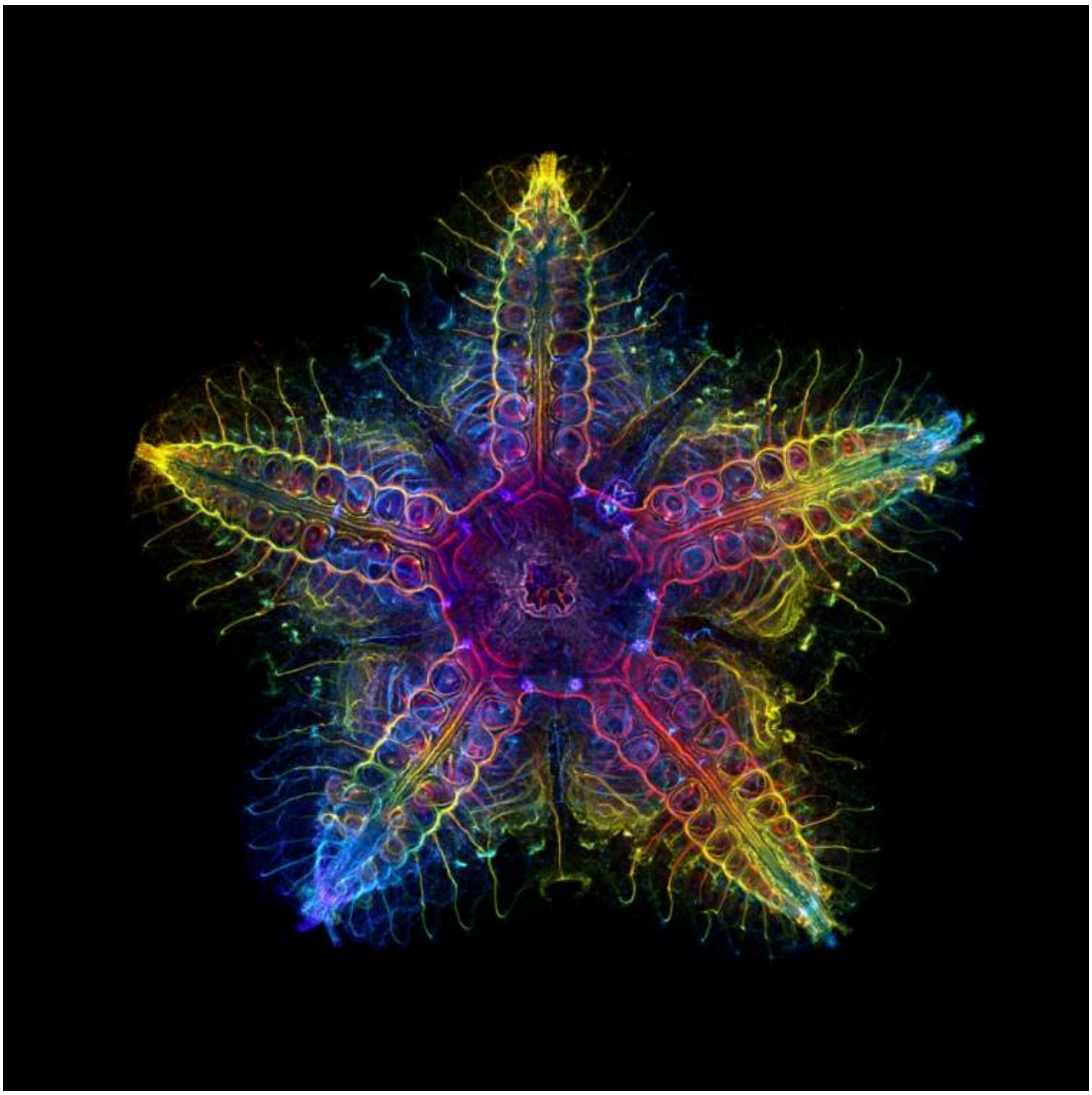


Figure 1 - Le système nerveux de l’étoile de mer *Patiria miniata*

Cette image a remporté le prix de l'image de l'année 2022 du concours *Evident Image of the Year*.

Auteur(s)/Autrice(s) : Laurent Formery – Licence : Reproduit avec autorisation – Source : Evident

Cette image représente le système nerveux d'une jeune étoile de mer (~1 cm) de l'espèce *Patiria miniata*. Le système nerveux est visualisé par immunofluorescence, en utilisant un anticorps dirigé contre la tubuline acétylée, une protéine présente aussi bien dans les neurones que dans les cils. À ce stade de développement, les étoiles de mer – comme la plupart des animaux – ne sont pas transparentes et il est donc normalement impossible de visualiser les structures internes telles que le système nerveux. Pour rendre ce cliché possible, l'étoile de mer a d'abord été rendue transparente et décalcifiée en utilisant un protocole appelé « See-Star » développé spécialement pour l'imagerie d'invertébrés marins [1]. L'image a ensuite été acquise en utilisant un microscope confocal à fluorescence, et pseudo-colorisée pour représenter la profondeur du signal fluorescent dans l'échantillon : les zones situées près de la bouche sont colorées en rouge tandis que celles situées à l'autre extrémité de l'animal sont en bleu. En pratique, l'image révèle donc l'organisation interne du système nerveux de l'animal, aplati numériquement en 2D.

Le système nerveux des étoiles de mer, ainsi que des autres échinodermes (oursins, concombres de mer…), est une structure très complexe organisé autour de la symétrie à 5 axes de l'animal. Les principales structures sont visibles le long des bras et sont appelés les cordons nerveux radiaires. Ces cinq cordons sont reliés autour de la bouche par un nerf circulaire, et de chaque cordon partent une série de projections qui innervent les parties latérales de chaque bras.

Si le système nerveux des étoiles de mer et des autres échinodermes se révèle être extrêmement complexe, son fonctionnement ainsi que la façon dont il contrôle le comportement demeurent largement inconnus. Cependant, des travaux récents ont montré que ce système nerveux se développe en utilisant des programmes génétiques largement similaires à ceux impliqués dans le développement du cerveau des vertébrés [2]. En effet, chacun des cinq bras d'une étoile de mer est polarisé, de sa ligne médiane vers sa périphérie, par des marqueurs similaires à ceux impliqués dans la mise en place de la polarité antéropostérieure du cerveau des Vertébrés. Ainsi, des mécanismes de polarisation similaire ont créé, au cours de l'évolution, des anatomies complètement différentes.

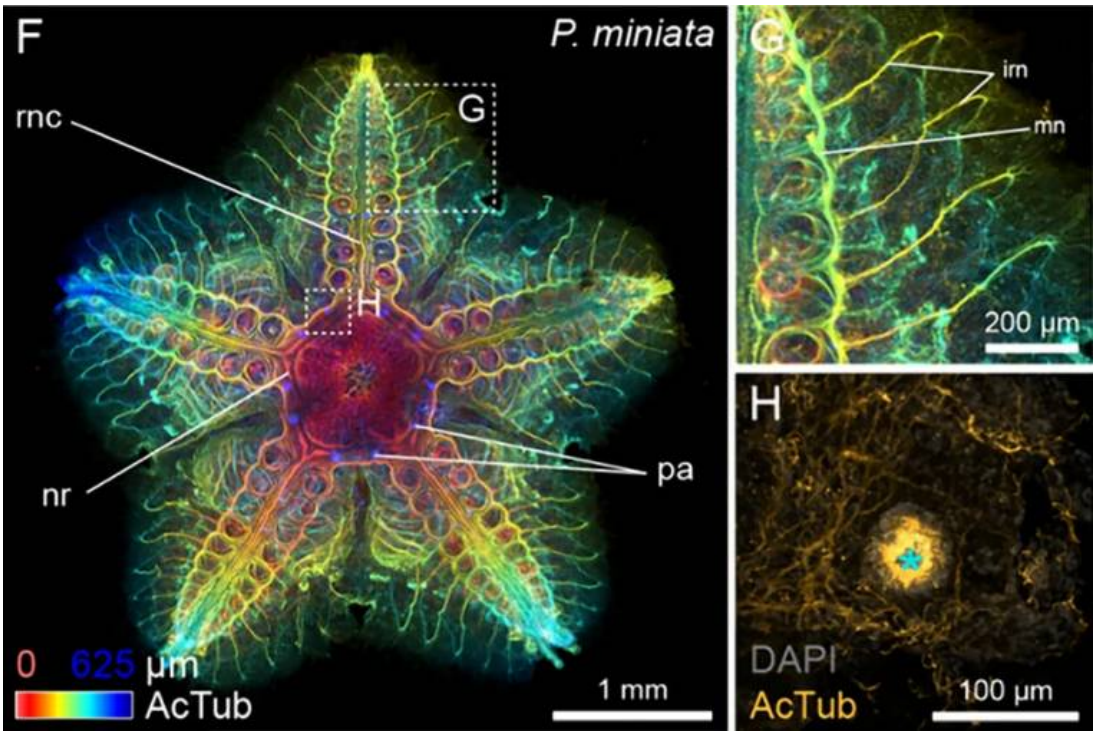


Figure 2 - Le système nerveux de l'étoile de mer *Patiria miniata* (avec détails et légendes)

F. Le système nerveux d'un individu juvénile de l'espèce d'étoile de mer *Patiria miniata* est révélé par immunohistochimie, à l'aide d'anticorps dirigés contre la tubuline acétylée (AcTub). L'image est colorisée avec un code couleur traduisant la profondeur du signal fluorescent : les zones situées près de la bouche (par exemple l'anneau nerveux) sont colorées en rouge tandis que celles situées à l'autre extrémité de l'animal (par exemples les papules) sont en bleu.

G. Agrandissement d'une partie d'un bras, indiquée en F.

H. Agrandissement d'une zone entourant une papule, indiquée en F. L'astérisque en cyan indique la position de la papule. Les noyaux sont révélés par le DAPI.

irn : nerfs interradiaires ; mn : nerf marginal ; nr : anneau nerveux ; pa : papule ; rnc : cordon nerveux radiaire.

Auteur(s)/Autrice(s) : Clarke et coll., 2014 – Licence : CC-BY – Source : EvoDevo

CRÉDITS

AUTEUR(S)/AUTRICE(S)

Laurent Formery

Il dirige une équipe de recherche à l'Observatoire océanologique de Banyuls-sur-Mer (Sorbonne Université/CNRS), où il étudie l'évolution du plan d'organisation chez les animaux, en particulier les échinodermes (étoiles de mer, oursins...).

RELECTURE ÉDITORIALE ET MISE EN LIGNE

Pascal Combemorel

Agrégé de SVT, il est le responsable éditorial du site Planet-Vie depuis septembre 2016.

LICENCE DU TEXTE DE L'ARTICLE



Creative Commons - Attribution

BIBLIOGRAPHIE

1. Clarke, D. N., Formery, L. ., & Lowe, C. J. (2024). See-Star: a versatile hydrogel-based protocol for clearing large, opaque and calcified marine invertebrates. *EvoDevo, 15*, 8. http://doi.org/10.1186/s13227-024-00228-0 (Original work published 2026)

2. Formery, L. ., Peluso, P. ., Kohnle, I. ., Malnick, J. ., Thompson, J. R., Pitel, M. ., ... Lowe, C. J. (2023). Molecular evidence of anteroposterior patterning in adult echinoderms. *Nature, 623*, 555–561. http://doi.org/10.1038/s41586-023-06669-2 (Original work published 2026)