



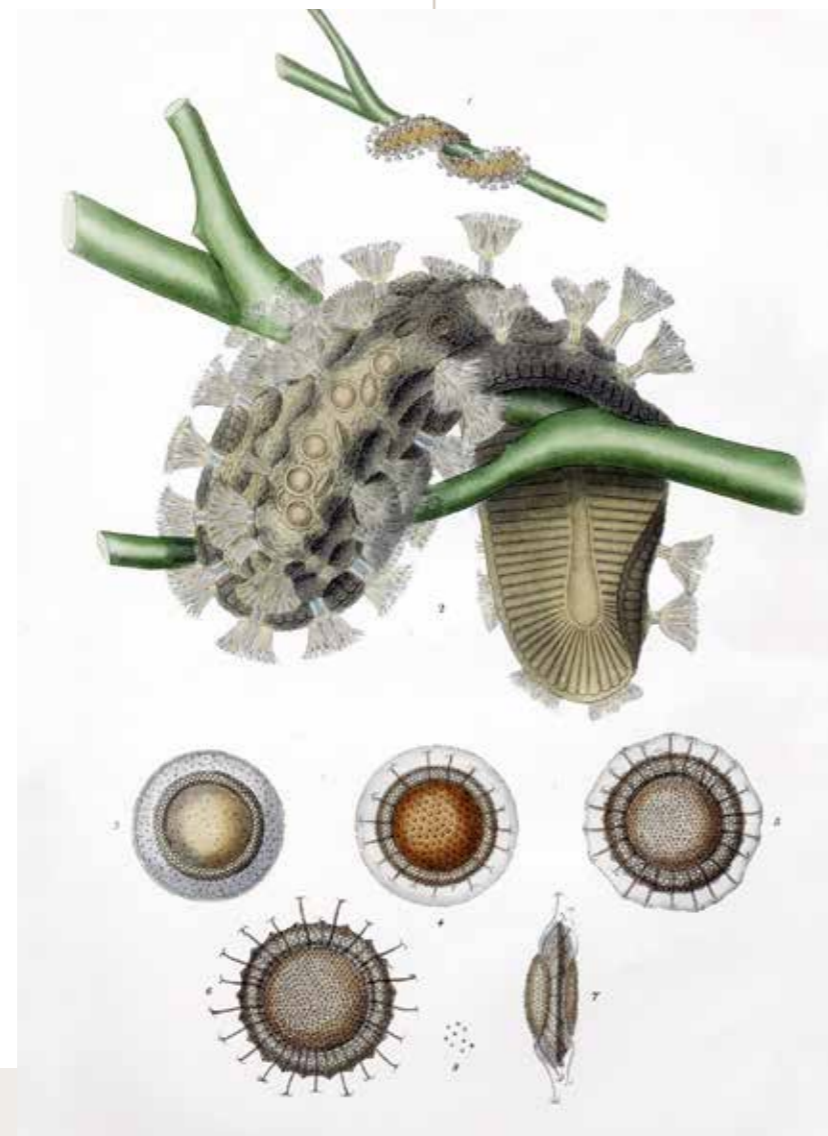
**CURIOSITÉS MARINES**

**Denis Allemand,**  
directeur scientifique  
du Centre scientifique  
de Monaco

# Le placenta n'est pas une invention des mammifères

On assimile souvent le placenta, cet organe à l'interface entre la mère et le fœtus, à une spécificité des Mammifères... placentaires\*. Pourtant, des structures anatomiques équivalentes physiologiquement au placenta apparaissent chez de nombreux animaux au cours de l'évolution. Parmi ceux-ci, l'embranchement des Ectoproctes (autrefois appelés Bryozoaires) est particulier, puisque certains de ses représentants sont à la fois vivipares et placentaires. C'est ce que montre une étude récente austro-russe publiée en 2021 et dirigée par le chercheur Andrew Ostrowsky de l'université de Vienne (Autriche).

\* **Mammifères placentaires:** les Mammifères comprennent trois sous-classes, les Prothothériens (incluant les Monotrèmes dont l'ornithorynque), les Métathériens (incluant les Marsupiaux comme le kangourou) et les Euthériens (incluant les placentaires comme l'homme). Le placenta est, en fait, présent chez ces deux derniers groupes.

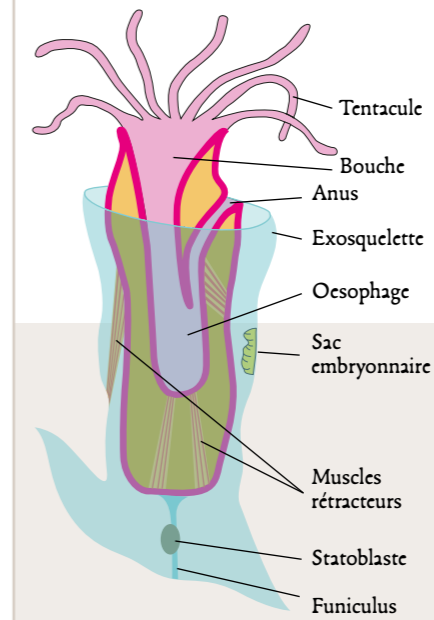


Colonie de *Cristatella mucedo*. Souvent fixés, les Ectoproctes ou Bryozoaires peuvent rarement être mobile. C'est le cas de cette espèce d'eau douce qui se déplace lentement à la manière d'une limace. La figure extraite d'une monographie du zoologiste et botaniste irlandais George Jales Allman consacrée aux Polyzoaires, ancien nom des Bryozoaires, montre des statoblastes, forme de reproduction asexuée qui permet de survivre aux mauvaises conditions environnementales.

## Les Ectoproctes, un groupe zoologique méconnu

Les Ectoproctes constituent un groupe d'environ 6000 espèces actuellement représentées. Organismes fixés, les Ectoproctes peuvent avoir une forme arborescente (souvent confondue avec des colonies de cnidaires, qu'ils ne sont pas), ou encroûtante. Leur ancien nom de Bryozoaires vient du grec brūon, mousse et zōon, animal, les Anglo-Saxons les appellent "moss animals". Comme de nombreux cnidaires, les ectoproctes sont des organismes coloniaux, formés d'unités appelées zoïdes, issues d'un bourgeonnement colonial. On les trouve principalement dans les océans, à toutes

*Pectinatella magnifica* : Ectoprocte d'eau douce formant une colonie massive gélatineuse. Elle peut atteindre et dépasser la taille d'un ballon de football (cliché K. Anshanslin/CC).



Coupe schématique de l'anatomie d'un Ectoprocte : cette coupe montre un zoïde, unité de base de la colonie, composée des tissus vivants de l'animal, ou polypide, et de son exosquelette formant une loge, appelée cystide (d'après C. Meyer, *Dictionnaire des Sciences Animales*, 2022).

profondeurs, y compris fixés sur de la glace flottante (en Antarctique). Quelques espèces vivent en eau douce où certaines, comme *Pectinatella magnifica*, sont même envahissantes en Europe.

Chaque zoïde est composé des tissus de l'animal, ou polypide, enfermés chacun dans une loge, chitineuse ou calcifiée, constituant un exosquelette, appelée cystide. Tous les zoïdes sont en continuité physique. Le polypide peut se rétracter dans sa loge ou bien faire saillie en dehors. La bouche est entourée d'une couronne complexe de tentacules ciliés, le lophophore, qui recueille les particules alimentaires en suspension dans l'eau. Celui-ci a donné son nom aux Lophotrochozoaires qui englobent également les Mollusques, les Annélides ou les Brachiopodes. La bouche communique avec un tube digestif en forme de U, débouchant sur un anus situé en dehors de la couronne tentaculaire (d'où le nom d'ectoproctes qui signifie "anus en

déhors"). L'animal possède un système nerveux et musculaire, mais pas d'appareil circulatoire.

Comme chez certains cnidaires, les zoïdes sont souvent spécialisés en zoïdes nourriciers, ou gastrozoïdes, et zoïdes reproducteurs, les gonozoïdes, sans couronne tentaculaire. La fécondation est interne, l'animal est la plupart du temps hermaphrodite.

Les ectoproctes, comme beaucoup d'organismes fixés, sont riches en substances pharmacologiques diverses, parmi lesquelles la bryostatine, actuellement testée contre le cancer et contre la maladie d'Alzheimer.

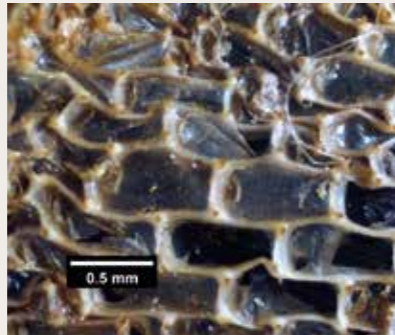
## Des embryons nourris directement par la mère

Les animaux disposent de divers moyens pour produire et nourrir leur progéniture, de l'œuf à l'embryon et au juvénile. La plupart des animaux fournissent à l'œuf un vitellus

nutritif avant qu'il ne soit fécondé. Grâce à cet apport de vitellus, les œufs fécondés se développent en tant qu'embryons dans un environnement extérieur au corps de la mère. Mais à côté de ce schéma classique, de nombreuses formes de nourrissage direct de l'embryon par la mère existent : on parle de matrotrophie, ou apport extra-vitellin continu de nutriments de la mère à la progéniture pendant la gestation. Parmi les divers mécanismes de matrotrophie, on peut citer l'absorption par l'embryon des cellules de la mère, comme chez les raies, voire de sécrétions de type lacté, chez le scorpion par exemple. Ce mécanisme correspond à l'histotrophie. L'embryon peut également se nourrir d'œufs (souvent non fécondés), c'est l'oophagie, ou bien d'autres embryons à l'intérieur même de l'utérus de la mère, c'est l'adeldophagie, connue par exemple chez les requins. Mais la forme la plus élaborée de la matrotrophie est la placentotrophie, bien connue chez les mammifères, qui fait intervenir le

placenta, un tissu assurant l'interface entre la mère et sa progéniture. Pendant longtemps, les biologistes ont pensé que la matrotrophie restait un phénomène rare. Dans une revue de la littérature récemment publiée, le groupe de Andrew Ostrowsky a montré que la matrotrophie est établie dans au moins 21 des 35 phyla de

Nudibranche (*Polycera quadrilineata*) se nourrissant de *Membranipora membranacea* et détail des loges de cet Ectoprocte (cliché M. Sontag et Yale Peabody Museum of Natural History/CC).

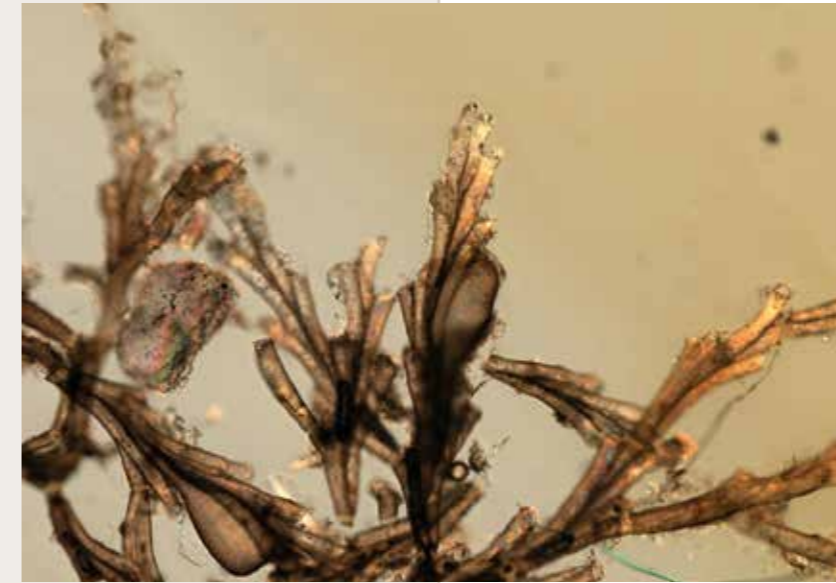


Métazoaires. Chez les invertébrés, ce mécanisme est particulièrement répandu chez les Platyhelminthes, les Arthropodes et les Ectoproctes, avec respectivement 162, 83 et 53 familles partiellement ou totalement matrotrophes. La matrotrophie a apparemment évolué au moins 140 fois dans le monde animal.

“Trois en un : évolution de la viviparité, du placenta et de la polyembryonie chez les Bryozoaires cyclostomes” : sous ce titre original, Uliana Nekliudova et ses collègues montrent que si la matrotrophie est répandue dans le monde animal, le groupe des Ectoproctes constitue un cas unique. Dans un océan de publications dominées par les approches “omiques” (génomique, transcriptomique, protéomique, métabolomique, etc.), les études histologiques de bonnes qualités deviennent rares. Ce groupe de recherche est spécialiste de la biologie des ectoproctes. Dans cet article, les auteurs montrent, par des techniques de microscopie photonique et électronique, que deux espèces d'ectoproctes appartenant à l'ordre des Cyclostomes, *Crisia eburnea* et *Crisiella producta*, possèdent trois particularités biologiques qui n'existent ensemble dans aucun autre groupe animal.

Tout d'abord, ces organismes sont vivipares, un mode peu utilisé par les organismes marins. La viviparité, c'est-à-dire la rétention de la larve à l'intérieur du corps de la femelle (à l'exception de l'hippocampe où c'est le mâle qui réalise la gestation), permet tout à la fois de protéger

*Crisia eburnea*, Ectoprocte marin de forme arbustive. Ses loges sont en calcaire. On le trouve de la surface aux grandes profondeurs. (cliché E. Handler, Yale Peabody Museum of Natural History/CC).



l'embryon, puis la larve, et de leur assurer une nutrition constante. Ce mode de reproduction est aussi utilisé chez un certain nombre de coraux. La deuxième particularité est le développement d'une polyembryonie systématique. La polyembryonie est une forme de reproduction asexuée correspondant à la fragmentation d'un œuf ou d'un embryon à un stade précoce. Les vrais jumeaux correspondent à de la polyembryonie, qui, si elle reste occasionnelle chez l'homme, est en revanche systématique chez certains mammifères comme le tatou. Dans le cas des ectoproctes, elle est toujours obligatoire et les divisions peuvent former jusqu'à 115 embryons génétiquement identiques!

La troisième originalité est une modification ultrastructurale des tissus du gonozoïde. Pour assurer

la nutrition des embryons durant la “gestation”, l'organisme forme un tissu nutritif, véritable analogue physiologique du placenta, avec une structure unique – comprenant des cœnocytes et des cellules solitaires. Les cœnocytes\* proviennent d'une multiplication nucléaire ayant eu lieu au sein des cellules entourant l'embryon précoce et d'une croissance cytoplasmique sans division des cellules, ce qui forme une cellule géante multinucléée enveloppant les embryons puis les larves. Les cœnocytes et les larves présentent des signes de synthèse et de transport de nutriments.

Si des analogues de placenta existent chez d'autres animaux marins (en particulier chez les Échinodermes, holothuries et étoiles de mer, chez certains Mollusques, Annélides ou Cnidaires), les Ectoproctes

présentent une association de dispositions tout à fait unique dans le monde animal. Bien que structurellement moins complexes que ceux des mammifères, les placentas des autres animaux sont beaucoup plus diversifiés dans leur origine, leur développement et leur position. Ce modèle de reproduction unique peut avoir joué un rôle important dans le succès passé (il existe plus de 15 000 espèces fossiles décrites) et actuel des Ectoproctes, faisant de ce groupe un système modèle prometteur pour étudier l'évolution de traits reproductifs complexes et leur signification. ■

Retrouvez d'autres chroniques et de nombreuses informations sur [www.centrescientifique.mc](http://www.centrescientifique.mc)

## POUR EN SAVOIR PLUS

- Nekliudova U. A., Schwaha T. F. et al., 2021 – “Three in one: evolution of viviparity, coenocytic placenta and polyembryony in cyclostome bryozoans”, *BMC Ecology and Evolution*, 21, p. 1-34.
- Ostrowsky A. N., Lidgard S. et al., 2016 – “Matrotrophy and placentation in invertebrates: a new paradigm”, *Biological Reviews*, 9, p. 673-711.
- Ostrowsky A. N., 2021 – “Reproductive strategies and pattern in marine invertebrates: diversity and evolution”, *Paleontological Journal*, 55 (7), p. 803-810.

\* Cœnocyte : Il ne faut pas confondre le cœnocyte et le syncytium. S'ils correspondent tous les deux à des cellules géantes multinucléées, leur origine est différente : le syncytium résulte de l'agrégation de cellules suivi de la disparition des membranes cellulaires, alors que le cœnocyte est le résultat de divisions nucléaires sans formation de membranes cellulaires.