



Une zone humide vient de livrer le plus grand et le plus complet ichtyosaure jamais découvert en Grande-Bretagne. Joe Davis, le chef de l'équipe de conservation de la Rutland Water Nature Reserve, l'a découvert fortuitement sur une île formée après la vidange temporaire d'un lac, en le prenant d'abord pour de «vieux tuyaux enterrés»... Les ichtyosaures sont des reptiles marins qui hantèrent les mers du Trias inférieur (252 à 257 millions d'années) jusque vers 93 millions d'années au Crétacé (100 à 66 millions d'années). Occupant les niches écologiques des requins, des dauphins et autres orques actuels, ils avaient, derrière un bec armé de nombreuses dents fines aptes à crocher un poisson, le même genre de corps hydrodynamique que les cétacés, se terminant toutefois par une longue queue, dont l'extrémité courbée vers le bas était surmontée d'une nageoire verticale.

L'ichtyosaure de la réserve naturelle anglaise mesure 10 mètres de long. L'espèce à laquelle il appartient, *Temnodontosaurus trigonodon*, se classe troisième par la taille parmi les ichtyosaures, qui en comptent plus de 100. Les paléontologues anglais lui attribuent un âge d'environ 180 millions d'années. Les membres de son genre sont remarquables de par la taille de leurs yeux, ce qui suggère qu'ils vivaient dans les zones profondes et obscures de l'océan. Ainsi, le fond de lac où il vient d'être mis au jour a sans doute été aussi au début du Jurassique un fond d'océan, où quelque processus sédimentaire rapide aura brusquement enterré ce grand animal. ■

François Savatier

LE « POISSON-LÉZARD » GÉANT D'ANGLETERRE

Communiqué de presse du Leicestershire and Rutland Wildlife Trust
<https://www.lrwf.org.uk/seadragon>, 10 janvier 2022

BIOLOGIE CELLULAIRE

COMMENT L'EMBRYON SE FIXE AUX PAROIS DE L'UTÉRUS

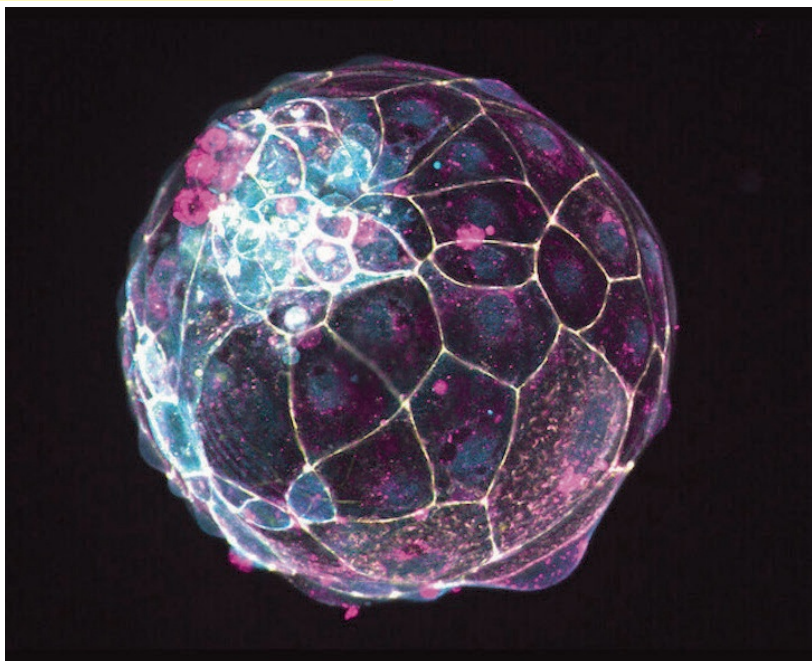
Grâce à des cellules souches humaines s'organisant pour former un modèle d'embryon, il est possible d'étudier cette étape cruciale.

Entre cinq et sept jours après la fécondation, l'embryon humain se fixe aux parois de l'utérus. Dans certains cas, cette implantation échoue. Mais pour étudier ce mécanisme, les biologistes sont confrontés à des questions éthiques évidentes. Dès lors, une solution consiste à reproduire artificiellement le développement d'un embryon, sans procéder à une fécondation *in vitro*, en partant de cellules souches pluripotentes humaines (hPSC). Jusqu'à présent, seules des structures correspondant à des phases trop tardives pour étudier cette étape avaient été obtenues. L'équipe de Nicolas Rivron, de l'Institut de biotechnologie moléculaire de l'Académie autrichienne des sciences, vient de relever ce défi avec succès.

«En 2018, nous avons obtenu un premier modèle complet d'embryon de souris, composé des structures embryonnaires et extraembryonnaires, à partir de cellules souches. Le stade qui nous intéressait était celui du blastocyste. Chez l'humain, il est atteint entre cinq et sept jours après la fécondation. Il correspond au stade obtenu dans les cliniques de fécondation *in vitro*, juste avant son implantation dans l'utérus de la mère, raconte Nicolas Rivron. Nous avons nommé ces structures artificielles issues de cellules souches des "blastoides".»

Pour en produire chez l'humain, Nicolas Rivron et ses collègues se sont intéressés à trois voies de signalisation qu'ils ont inhibées dans les cellules souches. Résultat : 70% des agrégats hPSC se sont spontanément organisés en blastoïdes. En analysant le profil d'expression génique des différentes cellules, l'équipe a montré qu'elle obtenait les trois lignées cellulaires caractéristiques du blastocyste : l'épiblaste (une structure embryonnaire qui formera plus tard le fœtus), le trophoctoderme (un tissu extraembryonnaire formant le placenta) et l'endoderme primitif (lui aussi extraembryonnaire, et qui se développera en une membrane, le sac vitellin, entourant l'embryon).

Ensuite, l'équipe a implanté ces blastoïdes *in vitro* sur un tissu constitué de cellules endométriales, caractéristiques de celles présentes dans l'utérus. Si les cellules endométriales ne sont pas stimulées par des hormones, œstrogènes et



Blastoïde humain dont différentes fonctions sont identifiées grâce à des marqueurs fluorescents.

progestérone, l'implantation ne réussit pas, mais elle atteint 40% avec une préstimulation, ce qui suggère l'existence d'un contrôle du côté endométrial pour permettre ou non l'implantation. De plus, les expériences réalisées montrent que les blastoïdes, tout comme les blastocystes, s'attachent aux cellules endométriales *via* une zone précise du trophoctoderme qui est au contact avec l'épiblaste. Un signal envoyé par ce dernier semble même nécessaire à l'implantation.

Les mécanismes moléculaires en jeu restent à décrypter. Les comprendre permettrait par exemple de développer un contraceptif non hormonal qui bloquerait cette activation de l'implantation. Une prise unique en cas de rapport non protégé permettrait de se passer de la contrainte d'une contraception hormonale quotidienne. «À l'inverse, notre travail ouvre aussi des perspectives pour améliorer la réussite implantatoire dans le cadre des FIV, les fécondations *in vitro*», note Nicolas Rivron. ■

Noëlle Guillon

H. Kagawa *et al.*, *Nature*, 2021

L'HORMONE DU MATRIARCAT

Les sociétés de suricates sont dominées par une matriarche qui empêche la reproduction des femelles subordonnées. Christine Drea, de l'université Duke, aux États-Unis, et ses collègues ont montré que l'agressivité de la matriarche, et de sa descendance, était due à un taux élevé de testostérone. Pour tester le lien entre cette hormone sexuelle et le succès reproductif des matriarches, les chercheurs ont traité certaines d'entre elles au flutamide, qui inhibe la testostérone. Ces femelles et leurs petits devenaient alors moins agressifs, perdant leur avantage vis-à-vis des subordonnées. L'effet intergénérationnel de la testostérone serait ainsi héréditaire et permettrait aux jeunes de la matriarche de concourir au statut dominant. ■

Élisa Doré

C. M. Drea et al., *Nature Communications*, 2021

TRANSPARENTS ET TOXIQUES



Le papillon *Hypomenitis enigma* vit dans les Andes. Il est toxique et fait partie d'un groupe d'espèces partageant les mêmes traits mimétiques dans leur habitat. Ce groupe est caractérisé par des ailes presque entièrement transparentes.

UNE GROSSE EXOLUNE ?

Des exoplanètes, c'est-à-dire des planètes gravitant autour d'une autre étoile que le Soleil, les astronomes en recensent déjà des milliers. Il semble assez naturel de penser que certains de ces corps sont accompagnés d'« exolunes ». Jusqu'à présent, seule une poignée de candidates ont été répertoriées, mais elles reposent sur des indices encore difficiles à confirmer. Pour trouver d'autres exolunes, l'équipe de David Kipping, à l'université Columbia, a mis en place un vaste programme de recherche visant soixante-dix exoplanètes. Ces dernières répondaient à certains critères qui les rendaient plus susceptibles d'héberger un satellite naturel : une grande taille (au moins la moitié de Jupiter) et une orbite assez loin de leur étoile (au moins la distance Terre-Soleil). Les astronomes ont trouvé une seule candidate, nommée Kepler-1780 b-i, située à 5700 années-lumière de nous et grande comme 2,6 fois la Terre. ■

Valentin Rakovsky

D. Kipping et al., *Nature Astronomy*, 2022

Faut-il vivre caché pour être heureux ? De nombreuses espèces de papillons ont adopté ce principe en usant de stratégies de camouflage qui leur permettent d'échapper à leurs prédateurs. À contre-courant, d'autres se parent de couleurs vives pour signaler qu'ils sont porteurs de toxines. Mais d'autres encore, non toxiques et évoluant près des individus toxiques, ont évolué de sorte à présenter les mêmes motifs voyants. Les prédateurs, incapables de faire la différence, les épargnent. On peut alors s'interroger sur certains papillons toxiques dont les ailes sont en grande partie transparentes. On constate d'ailleurs des phénomènes de mimétisme chez des espèces aux ailes transparentes. Charline Pinna et Marianne Elias, du Muséum d'histoire naturelle, à Paris, et leurs collègues ont montré que les propriétés optiques des zones transparentes d'une espèce à l'autre ont bien trop de similitudes pour être simplement le fruit du hasard. Un mécanisme de convergence évolutive, et donc de mimétisme, est bien en jeu. Cette transparence aurait un double avantage. À grande distance, les papillons dotés d'ailes transparentes seraient moins visibles que ceux avec des ailes opaques. Ces lépidoptères profiteraient d'un certain effet de camouflage. Mais à courte distance, les zones transparentes signaleraient la toxicité et dissuaderaient le prédateur affamé.

Le bénéfice de la transparence pourrait cependant avoir un prix. Les écailles des ailes jouent chez les papillons un rôle important dans la thermorégulation de l'insecte et l'imperméabilité des ailes. Or la transparence repose sur des modifications majeures de la structure des écailles, ce qui pourrait nuire à ces deux fonctions. Ceci expliquerait pourquoi ce trait n'est pas omniprésent chez tous les papillons malgré son double avantage. ■

S. B.

C. S. Pinna et al., *eLife*, 2021