

ÉVOLUTION

SORTIE DES EAUX DES VÉGÉTAUX: UN SCÉNARIO REVISITÉ

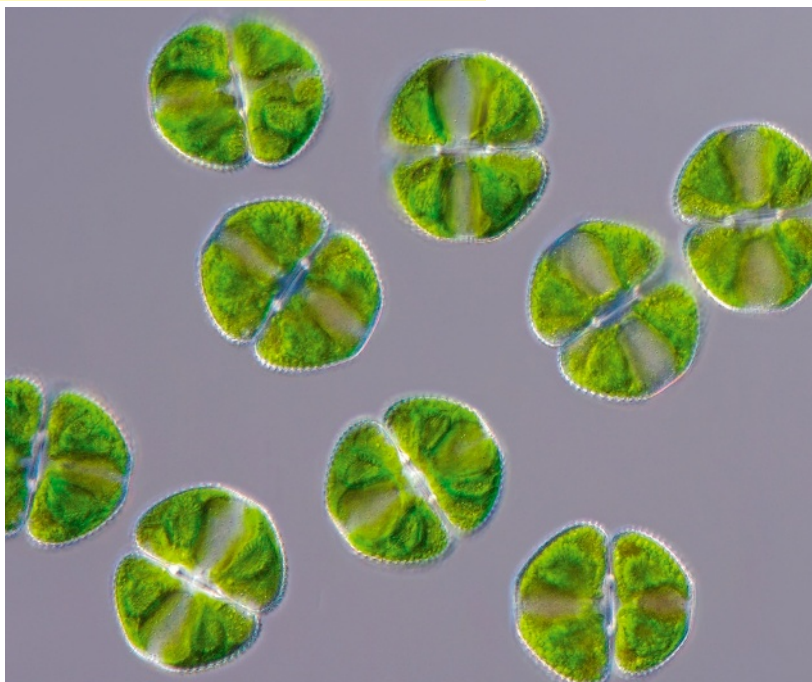
Une nouvelle étude montre comment un transfert de gènes de bactéries vers des plantes a permis à ces dernières de coloniser la terre ferme.

Il y a entre 480 et 450 millions d'années, les premiers végétaux sont partis à la conquête du milieu terrestre. Ce dernier leur était très hostile car il fallait pouvoir résister à la dessiccation, aux ultraviolets, à la gravité, etc. Aujourd'hui, les continents sont le terrain privilégié des embryophytes (mousses, fougères, conifères et plantes à fleur), qui présentent tous les caractères nécessaires pour y prospérer. Plusieurs observations récentes ont cependant mis en défaut l'hypothèse simple où l'ancêtre commun des embryophytes aurait lancé la conquête des continents. Shifeng Cheng, de l'Académie des sciences agricoles, à Shenzhen, en Chine, et ses collègues ont réexaminé ce scénario.

Il y a une vingtaine d'années, on pensait que les embryophytes étaient des cousins proches du groupe des coléochaetes, des algues exemptes des adaptations nécessaires pour la vie hors des océans. Dès lors, on pensait que la conquête du milieu terrestre n'avait été réalisée que par le seul groupe des embryophytes. Mais entre 2012 et 2018, la découverte d'une proximité plus grande des embryophytes avec les zygnématophycées, un groupe d'algues peu étudié, a conduit à repenser la question. La conquête s'est-elle faite avant ou après la divergence entre les embryophytes et les zygnématophycées?

Pour y répondre, Shifeng Cheng et ses collègues ont séquencé le génome de différentes espèces d'embryophytes, de zygnématophycées et d'autres végétaux. Ils ont trouvé des gènes communs aux embryophytes et aux zygnématophycées, notamment les gènes *PYL* et *GRAS*, qui interviennent dans la résistance à la dessiccation. L'ancêtre commun des embryophytes et des zygnématophycées était donc probablement adapté à un mode de vie terrestre et aurait peut-être conquis ce milieu il y a 580 millions d'années.

Plus surprenant encore, en étendant leur analyse à des espèces non végétales, les biologistes ont constaté que les gènes *PYL* et *GRAS* sont très fréquents chez les bactéries du sol. Il est donc très probable qu'il y ait eu des transferts de gènes de bactéries terrestres vers l'ancêtre commun des embryophytes et des zygnématophycées. Ainsi, les bactéries, qui ont



Ces algues vertes du genre *Cosmarium* appartiennent au groupe des zygnématophycées. Elles vivent dans l'eau douce, mais leurs ancêtres vivaient peut-être sur la terre ferme.

colonisé le milieu terrestre il y a 3,2 milliards d'années, auraient joué un rôle non négligeable dans l'arrivée ultérieure des premiers végétaux terrestres.

Dans cette conquête végétale, cependant, comment expliquer le succès des embryophytes et le retour au milieu aquatique de la plupart des zygnématophycées? L'étude génétique révèle que les zygnématophycées, à la différence des embryophytes, ne possèdent pas certains gènes qui sont nécessaires à l'établissement de symbioses (associations) avec certains champignons du sol. Or ces symbioses confèrent aux végétaux terrestres la capacité de capter plus facilement de l'eau et des nutriments du sol, moins accessibles qu'en milieu aquatique. Une hypothèse séduisante pour expliquer l'omniprésence actuelle des embryophytes sur la terre ferme! ■

CORALINE MADEC

S. Cheng *et al.*, *Cell*, vol. 179(5), pp. 1057-1067, 2019

EN BREF

LA BONNE ALLURE DES QUADRUPÈDES

Beaucoup de quadrupèdes ont une démarche adaptée à chaque vitesse. Et souvent, ils marchent, trottent ou galopent, à peu près tous de la même façon. Rares sont les démarches spécifiques à une espèce. Pour l'expliquer, Delyle Polet et John Bertram, de l'université de Calgary, au Canada, ont conçu un modèle physique simple pour le déplacement d'un quadrupède et montré avec des simulations que les démarches énergétiquement optimales sont celles observées dans la nature.

PLoS Comput. Biol., vol. 15(11), e1007444, 2019

LA MUSIQUE, UN ART PARTAGÉ

Universelle, la musique ? Il était difficile de répondre, notamment en raison de la diversité entre les cultures. L'équipe de Samuel Mehr, de l'université Harvard, a analysé des textes ethnographiques liés à la musique et des enregistrements sonores. Ils ont constaté que toutes les sociétés développent une culture musicale et associent des sentiments ou comportements humains précis (amour, danse, etc.) à certains aspects de la musique (tempo, rythme, hauteur, etc.).

Science, vol. 366, eaax0868, 2019

'OUMUAMUA, UN RECORD DE POROSITÉ

Vu en 2017, 'Oumuamua, le premier objet interstellaire connu à visiter le Système solaire, est peut-être un mouton de poussière... Il s'éloigne en effet anormalement vite du Soleil. Un mouvement dû à la pression de radiation, d'après Eirik Flekkøy, de l'université d'Oslo, et ses collègues. Pour que cette force, due aux impacts cumulés d'une myriade de photons solaires, suffise à accélérer 'Oumuamua aussi efficacement, sa densité doit avoisiner les 10 grammes par mètre cube.

ApJ. Lett., vol. 885(2), L41, 2019

GÉOSCIENCES

UN FACTEUR AGGRAVANT POUR L'ANTARCTIQUE

Depuis vingt-cinq ans, l'Antarctique aurait perdu près de 2 700 milliards de tonnes de glace du fait du réchauffement climatique; et l'occurrence d'événements extrêmement chauds sera d'autant plus préoccupante si le réchauffement dépasse les 3 °C à la fin du siècle. Jonathan Wille, de l'Institut des géosciences de l'environnement, à Saint-Martin-d'Hères, et ses collègues ont montré que la fonte en surface de l'Antarctique occidental est en partie aggravée par la formation de « rivières atmosphériques ».

Ce phénomène, bien étudié par les météorologues, se produit lorsque deux masses d'air proches forment entre elles un corridor où l'air humide s'accumule. C'est par exemple le cas lorsqu'une dépression et un anticyclone (des zones de basse et de haute pression) entrent en contact. En raison des sens de rotation opposés de ces deux systèmes, l'humidité est alors poussée dans une seule direction, ce qui la concentre et entraîne des précipitations intenses sur des zones restreintes.

En analysant des données sur l'Antarctique collectées entre 1979 à 2017, l'équipe de Jonathan Wille a observé que des rivières atmosphériques se sont formées régulièrement,



Des épisodes de chaleur humide, dus à des rivières atmosphériques, accentuent la fonte de l'Antarctique.

et de façon corrélée avec des épisodes de fonte affectant des barrières de glace, ces épaisses plateformes de glace qui s'avancent sur la mer. Les rivières atmosphériques chargées d'air chaud du Nord donnent en effet lieu à des précipitations très intenses qui diminuent le pouvoir réfléchissant de la glace et à la formation de nuages émettant vers le bas dans l'infrarouge. Des événements qui seront rendus plus extrêmes par le réchauffement climatique... ■

LUCAS GIERCZAK

J. Wille et al., *Nature Geoscience*, vol. 12, pp. 911-916, 2019

MÉDECINE

MUCOVISCIDOSE : UNE TRITHÉRAPIE

La mucoviscidose, maladie génétique héréditaire causant des problèmes respiratoires et digestifs, touche environ 7 000 personnes en France. Malgré des avancées médicales depuis les années 1960, l'espérance de vie des malades reste faible – une quarantaine d'années – et leurs conditions de vie difficiles. Mais les équipes de Peter Middleton, de l'université de Sydney, en Australie, et de Harry Heijerman, de l'université d'Utrecht, aux Pays-Bas, viennent d'effectuer deux nouveaux essais cliniques prometteurs.

Un traitement alliant deux molécules – ivacaftor et tezacaftor – améliorerait déjà la vie de nombreux patients atteints de la forme la plus courante de la maladie, mais restait sans effet chez certains d'entre eux. La première équipe a administré à de tels patients une trithérapie associant à ces substances une nouvelle



La mucoviscidose est causée par les mutations d'un gène, entraînant le dysfonctionnement de la protéine CFTR.

molécule, l'ellexacaftor. La capacité respiratoire des malades s'est grandement améliorée. La seconde équipe a montré que cette trithérapie soigne aussi mieux les patients « classiques ». ■

L. G.

P. G. Middleton et al., *New England Journal of Medicine*, vol. 381, pp. 1809-1819, 2019 ; H. G. M. Heijerman et al., *The Lancet*, vol. 394, pp. 1940-1948, 2019