

BIOLOGIE

UN GROS BEC PARADOXAL

Selon une règle biologique empirique, la règle d'Allen, les animaux vivant dans le froid ont des appendices plus courts que ceux des milieux chauds, car cela leur permet de garder leur chaleur corporelle. Pourtant, le macareux huppé (*Fratercula cirrhata*), un oiseau du nord du Pacifique, a un gros bec. À l'aide d'une caméra thermique, Hannes Schraft, de l'université de San Diego, en Californie, et des collègues ont mesuré la température du bec et du dos de 50 macareux tout juste posés. Ils constatent que, 30 minutes après l'atterrissage, elle n'a pas changé sur le dos, mais a baissé de 5 °C sur le bec. Ce gros appendice présente ici l'intérêt d'évacuer efficacement la chaleur corporelle excessive du macareux, accumulée durant son vol, très énergivore. ■

SOPHIA CONDEMI-PIGNÈDE

H. A. Schraft et al., *Journal of Experimental Biology*, vol. 222, article 212563, 2019

PALÉONTOLOGIE

LA FORÊT LA PLUS ANCIENNE

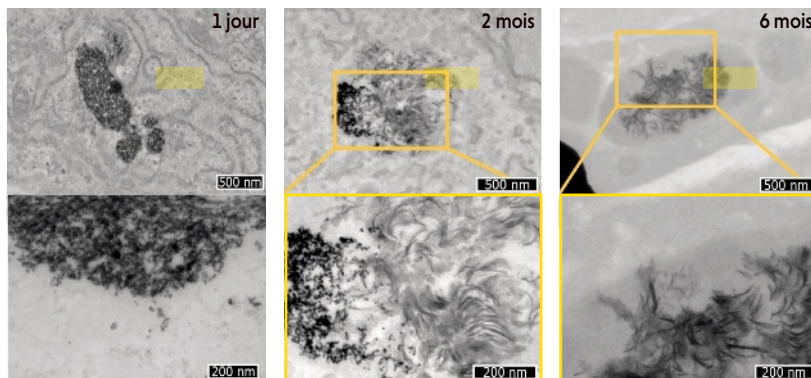
Il y a entre 393 et 383 millions d'années, au Dévonien moyen, la Terre a subi des changements considérables. La composition de l'atmosphère, le climat et la couverture végétale ont évolué très rapidement – marquant notamment l'apparition des arbres –, mais les effets respectifs de ces facteurs restent mal connus. William Stein, de l'université d'État de New York à Binghamton, et ses collègues ont mis au jour, dans l'État de New York, des fossiles de plusieurs végétaux. Outre des fougères anciennes, ils ont identifié des arbres du genre *Archaeopteris*, vieux de 386 millions d'années – ce qui fait du site la plus vieille forêt fossile connue. Dotés de systèmes racinaires larges d'une dizaine de mètres, ces végétaux sont considérés comme les premiers arbres modernes, proches des plantes à graines. Une découverte qui précise leur rôle charnière dans l'évolution de la biosphère. ■

L. G.

W. E. Stein et al., *Current Biology*, en ligne le 19 décembre 2019

BIOPHYSIQUE

DES NANOPARTICULES D'OR PAS SI STABLES



Ces images de lysosomes obtenues par microscopie électronique à transmission montrent, à deux grossissements différents et à différents moments (1 jour, 2 mois et 6 mois) après l'incorporation des nanoparticules d'or, la raréfaction des nanoparticules initiales et l'apparition progressive de structures plus diffuses, où l'or se présente sous forme de feuillets constitués de nanoparticules plus petites qu'initialement.

Alors que l'intérêt pour les nanoparticules d'or appliquées à la médecine est en plein essor, on en sait peu sur le devenir à long terme de ces objets dans le corps humain. On les supposait biologiquement inertes, se stockant indéfiniment dans les tissus sans en altérer la structure. Cependant, une équipe menée par Florence Gazeau et Florent Carn, de l'université de Paris, a découvert qu'au bout de quelques mois, les nanoparticules finissent par se dissoudre avant de recristalliser sous une forme différente.

Les chercheurs ont incubé des cellules humaines avec des nanoparticules d'or sphériques de tailles bien déterminées – de 4 nanomètres à 22 nanomètres. Puis ils ont examiné au microscope électronique ces cellules pendant plus de six mois, en en prélevant un échantillon à plusieurs moments différents.

Après 24 heures, les nanoparticules d'or se trouvent séquestrées, sans altération, dans les lysosomes des cellules, ces compartiments étanches qui servent, dans ce cas, de « poubelles » cellulaires. En revanche, les semaines suivantes, les nanoparticules initiales se raréfient tandis que se multiplient, toujours dans les lysosomes, des structures plus diffuses et plus étendues. Par microscopie électronique à transmission à haute résolution, les chercheurs ont mis en évidence que ces structures diffuses, qui semblent stables, se composent de feuillets formés de nanoparticules d'or de 2,5 nanomètres.

Afin de saisir le mécanisme de cette transformation, l'équipe parisienne a voulu déterminer les gènes particulièrement actifs lors de ce processus. Les premiers à être activés correspondent à des enzymes de type oxydase, dont le rôle est de dissoudre les corps étrangers dans les lysosomes : en produisant des dérivés très réactifs de l'oxygène, elles transforment l'or métallique en ions Au⁺, solubles dans l'eau. Puis des protéines d'un autre type, les métallothionéines, entrent en jeu. Comme elles contiennent de nombreux atomes de soufre, qui a une forte affinité avec l'or, elles contribuent à la biocristallisation de l'or et à l'agencement final de ces structures nanocristallines en feuillets.

Ces travaux mettant en question l'inaltérabilité de l'or dans les cellules, les chercheurs doivent désormais étudier l'impact de cette dégradation sur la toxicité éventuelle et l'élimination des nanoparticules d'or dans l'organisme. ■

MARTIN TIANO

A. Balfourier et al., *PNAS*, vol. 117(1), pp. 103-113, 2020