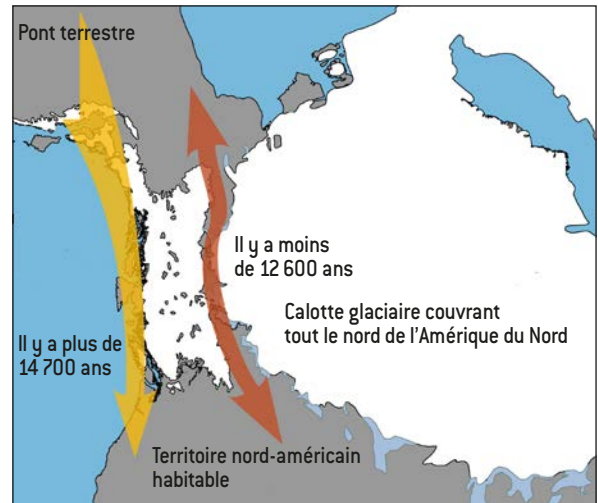


Archéologie

Premiers Amérindiens : la voie Pacifique se confirme

Par où sont passés les premiers hommes arrivés en Amérique ? Une nouvelle étude révèle que l'ouverture du passage dans la calotte glaciaire est postérieure aux premières traces de cultures américaines. Ils sont donc passés ailleurs, probablement en longeant la côte ouest.



On pensait que les premiers colonisateurs des Amériques avaient traversé ce genre de paysage au pied des Rocheuses canadiennes. En fait, ils auraient plutôt longé la côte.

2200 ans au moins :

c'est le laps de temps qui s'est écoulé entre l'arrivée des pionniers au nord de l'Amérique et l'ouverture d'un corridor terrestre au pied des Rocheuses canadiennes

Ils ne sont pas passés par l'intérieur des terres ! C'est la conclusion qui s'impose après une datation définitive de l'ouverture du « corridor terrestre » à travers les glaciers nord-américains, par lequel sont censés être passés les ancêtres de la population amérindienne après avoir traversé le pont terrestre qui reliait l'Asie et l'Amérique pendant la dernière glaciation.

Longtemps, aux États-Unis, a dominé la théorie *Clovis first*, selon laquelle les premiers Amérindiens appartenaient à la culture Clovis, dont les plus anciens vestiges datent de 13 000 ans. Puis des traces d'occupation plus anciennes ont été découvertes...

Toutefois, l'un des piliers de la théorie *Clovis first* a subsisté : l'idée que les premiers chasseurs-cueilleurs sont parvenus dans le sud de l'Amérique du Nord en empruntant le corridor qui s'est ouvert au centre du Canada quand la calotte glaciaire recouvrant la région a enfin reculé.

C'est pourquoi une équipe dirigée par Eske Willerslev, de

l'université de Copenhague, a entrepris de dater l'une des dernières régions du passage libéré par les glaces : le bassin de la rivière Peace. Durant l'hiver, ils ont extrait des sédiments des lacs de la région. Dans le cadre de son doctorat, Eske Willerslev avait démontré qu'il était possible d'y retrouver de l'ADN fossile. Les chercheurs ont donc extrait cet ADN. Ils l'ont ensuite séquencé par la technique dite du *shotgun*, qui produit de nombreuses séquences courtes d'ADN, à partir desquelles les espèces présentes dans l'environnement de l'époque peuvent être identifiées.

Il s'avère qu'une végétation steppique est apparue dans le bassin de la rivière Peace il y a seulement 12 600 ans, rapidement suivie par des espèces telles que le bison, le mammouth, le lièvre et le campagnol, toutes à l'aise dans la steppe. Ce n'est que vers 11 500 ans que s'est mis en place un écosystème forestier accueillant de grandes populations d'élan et toutes les espèces actuelles. Or les 1 500 kilomètres

du corridor canadien n'ont pu être traversés par des chasseurs-cueilleurs que s'ils pouvaient s'y nourrir. Pour les chercheurs, ce passage n'est vraisemblablement devenu « biologiquement possible » qu'après l'arrivée de la forêt et de son gibier, donc il y a nettement moins de 12 600 ans.

Or cette date se situe 400 ans après le début de la culture Clovis. Elle est aussi postérieure de plusieurs milliers d'années aux cultures pré-Clovis. Alors, par où sont passés les premiers arrivants qui ont colonisé les Amériques ? L'hypothèse d'une migration le long de la côte ouest du Canada prise dans les glaces, avec une culture maritime et côtière comparable à celle des Inuits, est la plus probable à ce stade. Reste à la documenter par l'archéologie. Les chercheurs américains ont déjà commencé la chasse aux traces d'occupation humaine dans les milliers d'îles de la côte Pacifique, et déjà des indices apparaissent.

François Savatier

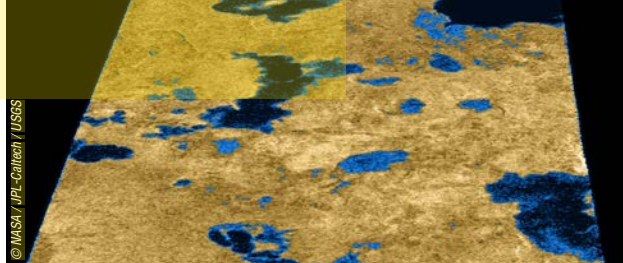
M. W. Pedersen et al., *Nature*, vol. 537, pp. 45-49, 2016

Chimie

Sur Titan, une chimie prébiotique sans eau ni oxygène ?

La chimie prébiotique décrit l'apparition des premières briques du vivant : acides aminés, sucres... Les conditions d'émergence que l'on considère pour de tels composés sont souvent celles d'une Terre primitive, chaude et riche en eau liquide. Néanmoins, l'étude de Titan, lune de Saturne, offre des pistes différentes pour l'apparition d'autres molécules prébiotiques. Son environnement est caractérisé par des températures basses et la présence de rivières et de précipitations composées de méthane et d'éthane.

En 2015, des chercheurs ont montré que des membranes stables, préfigurant des parois cellulaires, peuvent se former dans ces hydrocarbures. À présent, l'équipe de Martin Rahm, de l'université Cornell aux États-Unis, suggère que les molécules de type polyimines, sans doute abondantes sur Titan, joueraient un rôle similaire à celui de biomolécules terrestres.



Le radar de la sonde Cassini a mis en évidence des lacs de méthane liquide à la surface de Titan. Hébergent-ils une chimie complexe ?

Les polyimines sont des polymères dont l'unité de base est l'acide cyanhydrique, HCN. À basse température, les calculs montrent qu'ils adoptent de nombreuses configurations tridimensionnelles stables (en forme d'hélice, de vagues ou de structures planes susceptibles de s'empiler).

La structure et les propriétés électroniques de certaines de ces configurations rappellent celles des protéines. Plus étonnant, les formes planes absorbent la lumière de même longueur d'onde

que celle qui arrive à la surface de Titan, assurant la conversion d'énergie électromagnétique en énergie chimique, comme pour la photosynthèse sur Terre.

Selon les auteurs de cette étude, si l'existence d'une vie sur Titan fondée sur les polyimines reste hypothétique, une autre chimie complexe et éventuellement prébiotique peut être à l'œuvre sur des systèmes planétaires froids et, à première vue, stériles.

Martin Tiano

PNAS, vol. 113, pp. 8121-8126, 2016

La mouche en chute libre

Quand nous sautons dans le vide ou utilisons un ascenseur, nous ressentons l'accélération et la pesanteur, grâce aux petits capteurs situés dans notre oreille interne. Mais qu'en est-il chez les insectes volants ? Roman Goulard, Jean-Louis Vercher et Stéphane Viollet, du CNRS et de l'université d'Aix-Marseille, ont découvert que pour détecter qu'elles sont en chute libre, les mouches s'appuient principalement sur leur vision et non sur une éventuelle perception de la gravité.

Pour le mettre en évidence, les chercheurs ont développé un dispositif expérimental permettant de placer des insectes en chute libre. Avec de la lumière et des repères visuels, les mouches compensent leur chute, mais pas dans l'obscurité totale. La vision semble donc jouer un rôle important.

De précédentes études suggéraient que les mouches exploitaient le flux d'air, mais cette information semble insuffisante : dans le noir complet, elles se crashent dans la plupart des cas.

Biomédecine

Pourquoi les métastases adoptent les poumons

Les poumons sont des champions de la maîtrise de soi. Avec leurs 70 mètres carrés de surface en contact avec l'extérieur chez un humain adulte, ils sont confrontés à une multitude d'agents étrangers sans que leur système immunitaire ne s'affole pour autant. Toutefois, cette faculté se retourne contre eux. David Clever, de l'Institut américain du cancer, à Bethesda, et ses collègues ont découvert que le mécanisme qui empêche le système immunitaire des poumons de s'emballer à chaque inspiration y favorise aussi l'installation de métastases.

Un élément clé de ce mécanisme est l'oxygène inhalé, et plus

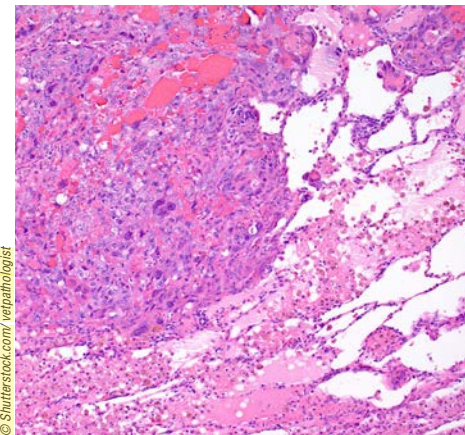
précisément, une famille de protéines sensibles à l'oxygène, les enzymes PHD. En comparant les réponses immunitaires de souris ne produisant pas les enzymes PHD et de souris normales, les biologistes ont montré que ces protéines limitent l'inflammation des poumons en présence d'agents étrangers anodins. Or une cellule cancéreuse s'infiltrant dans un nouvel organe en arborant à sa surface des molécules mutées, inconnues du système immunitaire, ressemble à un agent étranger. Obtiendrait-on le même effet ? Les biologistes ont donc reproduit l'expérience en injectant une tumeur aux souris par voie intraveineuse. Et de fait,

la tumeur a moins souvent colonisé les poumons des souris sans enzymes PHD que ceux des souris normales. En d'autres termes, les enzymes PHD créent un environnement propice à la colonisation des poumons par des métastases.

Les métastases causent plus de 90 % des décès dus au cancer. Jusqu'à présent, les chercheurs se sont surtout intéressés aux caractéristiques des cellules métastatiques. Ces travaux rappellent que celles des lieux que ces cellules colonisent sont tout aussi importantes dans la lutte contre le cancer.

Marie-Neige Cordonnier

Cell, vol. 166, pp. 1117-1131, 2016



Souvent, des métastases issues de tumeurs provenant d'autres organes s'installent dans les poumons, où elles développent une tumeur, telle la masse de cellules ci-dessus à gauche.

Bon goût à l'âge du Bronze

Quel homme de goût! Même un dandy parisien aurait du mal à s'habiller ainsi: grâce à l'ADN mitochondrial retrouvé dans les cuirs de l'attirail d'Ötzi, l'homme des glaces, Niall O'Sullivan, de l'Institut pour les momies et l'homme des glaces, à Bolzano, vient de montrer que le chapeau d'Ötzi est en fourrure d'ours, son carquois et son sac en peau de chevreuil, sa ceinture en veau, son cache-sexe en peau de mouton et ses jambières en peau de chèvre. Quant à sa grande veste, elle se compose à la fois de cuir de mouton et de cuir de chèvre.

Froid et floraison

On sait depuis longtemps que le froid est responsable du déclenchement de la floraison par un phénomène nommé vernalisation. En 2009, l'équipe de Caroline Dean, du John Innes Centre, à Norwich, en Angleterre, avait mis en évidence le gène impliqué, *Flowering Locus C* (FLC), et le fait qu'il est inactivé par la protéine Vin3 pour permettre la floraison. Récemment, la même équipe a découvert qu'une autre protéine, Val1, reconnaît la séquence du gène FLC et modifie la conformation de l'ADN, une étape indispensable pour que Vin3 passe à l'action.

Double transit planétaire

Le système TRAPPIST-1 héberge trois planètes. Lors de leur découverte, il n'avait pas été possible de déterminer si TRAPPIST-1B et -1C, classées comme super-Terres du fait de leurs tailles légèrement supérieures à celle de notre planète, étaient des planètes gazeuses ou telluriques. L'observation par le télescope spatial *Hubble* d'un événement rare, le passage des deux planètes presque en même temps devant leur étoile, a permis de répondre à la question. Les variations du spectre durant ce double transit étaient faibles, ce qui suggère des atmosphères peu étendues, donc des planètes telluriques.

Médecine

Rétines artificielles : on y voit plus clair

Atravers le monde, 45 millions de personnes souffrent de cécité. Pour celles dont seule la rétine est touchée, retrouver la vue pourrait devenir une réalité grâce aux prothèses rétinienne. Développées depuis une dizaine d'années, elles permettent aux patients implantés de percevoir des signaux lumineux sous forme de taches, les phosphènes.

Une prothèse rétinienne se compose d'une caméra, fixée sur une paire de lunettes, d'un système électronique qui convertit l'image de la caméra en signal électrique et d'une matrice de microélectrodes qui stimulent les neurones de la rétine. Mais l'image restituée est loin d'être nette et précise. Sébastien Roux,

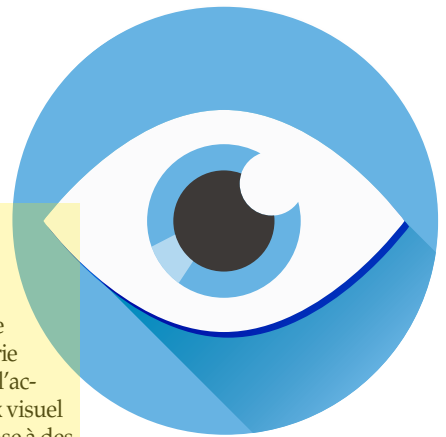
du CNRS et de l'université Aix-Marseille, et son équipe ont identifié un effet qui limite la qualité de l'image. Grâce à une technique d'imagerie optique, ils ont comparé l'activité nerveuse du cortex visuel de 35 rongeurs en réponse à des stimuli visuels naturels, d'une part, et électriques, d'autre part.

Les résultats montrent que, bien que la prothèse stimule le cortex visuel du rongeur au bon endroit et avec la bonne intensité, la zone activée est trop grande et de forme allongée. Cette anomalie de forme et de taille s'expliquerait par la stimulation accidentelle de cellules nerveuses situées dans le voisinage de celles à activer.

Sébastien Roux et ses collègues ont alors montré qu'en apportant des modifications appropriées aux stimulations électriques du dispositif, ils limitent l'activation des neurones non concernés et améliorent ainsi la performance des prothèses rétiniennes.

A. M.

S. Roux et al., *eLIFE*, en ligne le 23 août 2016

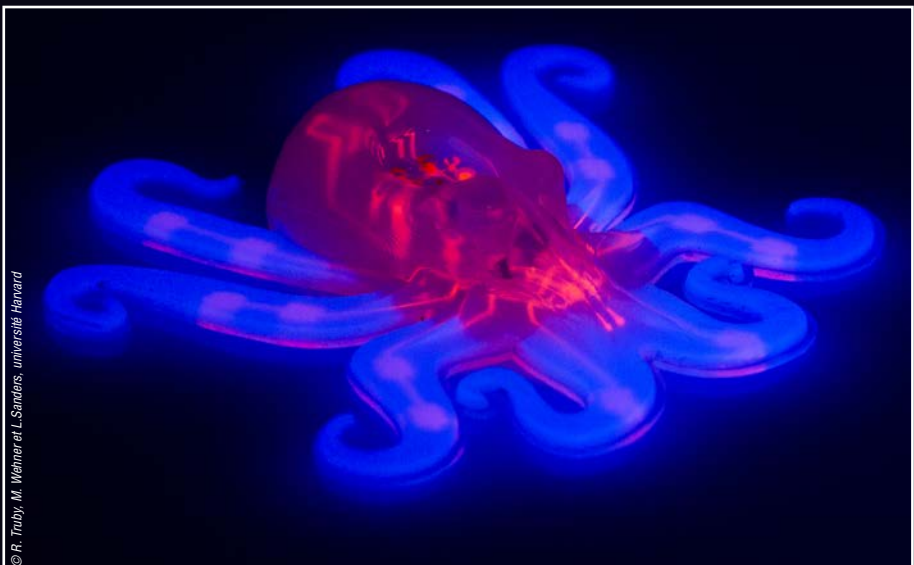


© Shutterstock.com/dane Kelly

Insolite

Un robot souple comme un poulpe

Les robots souples sont plus robustes et s'adaptent mieux aux environnements naturels que les robots construits avec des matériaux rigides. Cependant, leur conception se heurte au besoin de les alimenter avec une batterie et des fils électriques. Jennifer Lewis, de l'université Harvard, et ses collègues ont conçu un «octobot» dont les tentacules sont actionnés par un système pneumatique, alimenté par du gaz qu'émet une réaction chimique.



© R. Truby, M. Wehner et L. Sanders, université Harvard