

PALÉOGÉNÉTIQUE

UN CHROMOSOME Y TRÈS « SAPIENS »

Une première comparaison des chromosomes Y des « Homo sapiens », des Dénisoviens et des Néandertaliens suggère deux métissages, à des époques distinctes, entre les lignées néandertalienne et « sapiens ».

Selon la plupart des paléanthropologues, après la « principale sortie d'Afrique d'*Homo sapiens* » il y a quelque 80 000 ans, nos ancêtres se sont métissés avec les Néandertaliens. Et si un autre métissage, bien plus ancien, avait aussi eu lieu ? Autour de Martin Petr, de l'institut Max-Planck d'anthropologie évolutionniste, à Leipzig, une équipe de paléogénéticiens vient de mettre en évidence un phénomène de cet ordre : elle a établi que le chromosome Y (le chromosome sexuel mâle) néandertalien est un chromosome Y d'ancêtres d'*H. sapiens* introduit dans le génome pré-néandertalien il y a entre 100 000 et 370 000 ans.

Les chercheurs s'interrogeaient autant sur le chromosome Y des Néandertaliens que sur celui des Dénisoviens, l'autre espèce humaine eurasiennne ancienne. En effet, comme tous les génomes néandertaliens ou dénisoviens entièrement séquencés sont ceux de femmes, on ne disposait que de très peu d'informations sur les chromosomes Y anciens.

Martin Petr et ses collègues ont extrait de l'ADN ancien de trois fossiles d'hommes néandertaliens et de deux fossiles d'hommes dénisoviens datant d'il y a 40 000 à 136 000 ans. Ils ont ensuite utilisé les techniques chimiques de la paléogénétique pour reconstituer au mieux cet ADN extrêmement dégradé, et obtenu des séquences longues de 6,9 millions à seulement 560 milliers de bases du chromosome Y (sur 57 millions de bases en tout). Or il s'avère que les versions communes de gènes (polymorphismes) dans ces séquences du chromosome Y sont souvent différentes dans le cas des Dénisoviens et des *sapiens*, mais sont proches ou identiques dans le cas des Néandertaliens et des *sapiens*. En clair, le chromosome Y des Dénisoviens est... dénisovien, tandis que celui de la lignée néandertalienne provient, manifestement, de la lignée *sapiens*.

D'après l'horloge génétique – c'est-à-dire d'après les nombres de mutations accumulées –, ces séquences du chromosome Y suggèrent qu'environ 700 000 ans se sont écoulés depuis la séparation des populations ancestrales des Dénisoviens et des *sapiens*, tandis que 100 000 à



Les clans de chasseurs-cueilleurs pré-*sapiens* et pré-néandertaliens se sont croisés il y a quelque 350 000 ans. Où ? Cela reste à déterminer.

370 000 ans se sont écoulés depuis la séparation des populations ancestrales des Néandertaliens et des *sapiens* qui s'étaient métissées.

Ce résultat n'est pas sans rappeler l'observation faite en 2017 par Cosimo Posth, de l'institut Max-Planck d'histoire humaine, à Tübingen, concernant l'ADN mitochondrial, celui contenu dans les mitochondries, organites qui fournissent aux cellules leur énergie. Ce chercheur avait montré que l'ADN mitochondrial des Néandertaliens provenait aussi de la lignée *sapiens* et, par l'horloge génétique, avait daté son arrivée entre 220 000 et 470 000 ans.

Or, à ces époques très anciennes, il n'y avait ni Néandertaliens ni *sapiens*, mais seulement des pré-Néandertaliens et des pré-*sapiens*. Ces résultats suggèrent donc un très ancien métissage entre des populations d'ancêtres d'*H. sapiens* et d'*H. neanderthalensis*. Où ? Nous l'ignorons, mais comme aucun métissage ancien comparable ne s'est produit entre *H. sapiens* et Dénisoviens, cela ne peut qu'être à l'ouest. En Europe ? Au Proche-Orient ? En Afrique du nord, où vivaient des *H. sapiens* archaïques il y a quelque 300 000 ans ? ■

FRANÇOIS SAVATIER

M. Petr et al., *Science*, vol. 369, pp. 1653-1656, 2020

EN BRIEF

POLLUTION DE L'AIR ET COVID-19

Beaucoup des formes sévères ou des morts dues au Covid-19 sont associées à des facteurs de comorbidité (âge, obésité, problèmes cardiaques). Jos Lelieveld, de l'institut Max-Planck de chimie, à Mayence, et ses collègues ont utilisé des données épidémiologiques et des cartes satellitaires pour estimer l'impact de l'exposition durable aux particules fines de la pollution atmosphérique. Conclusion : 15 % des morts du Covid-19 seraient dues à ce facteur.

Cardiovascular Research, 26 octobre 2020

ULTRABLANC

On connaissait le Vantablack, ce matériau qui battait des records d'absorption de la lumière. À l'opposé, l'équipe de Xiulin Ruan, de l'université Purdue, aux États-Unis, vient de développer une peinture à base de carbonate de calcium qui réfléchit 95,5 % de la lumière solaire (80 à 90 % pour les produits actuellement dans le commerce). Utilisé sur des bâtiments, ce revêtement pourrait ainsi empêcher l'accumulation de chaleur et limiterait le besoin de systèmes de climatisation, très énergivores.

Cell Reports Physical Science, 21 octobre 2020

DAVANTAGE D'EAU SUR LA LUNE

On pensait que seules les zones d'ombre permanente des cratères profonds situées aux pôles lunaires cachaient de la glace d'eau. Le reste, un grand désert sec ? Peut-être pas, indiquent les observations du télescope aéroporté *Sofia* et de la sonde *LRO*. Paul Hayne, de l'université du Colorado à Boulder, et ses collègues pensent que de l'eau se cacherait en particulier dans des microzones d'ombre permanente un peu partout à la surface. La Lune pourrait y abriter jusqu'à 1 million de tonnes d'eau.

Nature Astronomy, 26 octobre 2020

BIOLOGIE VÉGÉTALE

L'ANTIVIRUS DES MÉRISTÈMES

En agronomie, la lutte contre les virus est un enjeu majeur. Ces microorganismes peuvent en effet provoquer des baisses de rendement, voire la perte de variétés intéressantes. Heureusement, les plantes offrent une solution étonnante : il est possible de régénérer un organisme infecté en récupérant et en cultivant *in vitro* ses méristèmes. Ces tissus, constitués de cellules souches et situés notamment à l'extrémité des tiges et des racines, assurent la croissance de la plante et présentent la particularité d'être préservés des infections d'une grande variété de virus. Alors que cette surprenante résistance est connue et exploitée depuis les années 1950, Haijun Wu, de l'université des sciences et de technologie de Chine, à Hefei, et ses collègues viennent d'en élucider le mécanisme moléculaire.

Les chercheurs ont inoculé le virus de la mosaïque du concombre à des plants d'*Arabidopsis thaliana* (l'arabette des dames), une plante modèle pour les scientifiques, et ont suivi sa progression. Ils ont montré que le virus ne peut pas se répliquer et se propager dans les tissus où la protéine Wuschel (WUS) est synthétisée. Cette molécule joue un rôle clé dans la régulation du fonctionnement du méristème et le devenir des cellules souches.



Le mécanisme de résistance aux virus des méristèmes a été élucidé chez l'arabette des dames (ci-dessus).

Elle inhibe la synthèse de protéines en se fixant sur certains gènes impliqués dans la maturation des ribosomes, les complexes intracellulaires qui produisent les protéines. En cas d'invasion d'un virus, elle se fixe sur un gène particulier de la plante. Le virus ne peut alors plus détourner les mécanismes de la cellule pour produire les protéines nécessaires à sa réplication. Son invasion des tissus du méristème est donc bloquée. ■

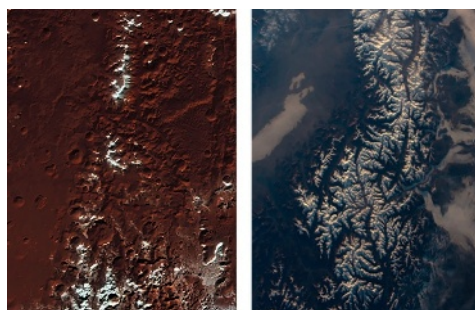
NICOLAS BUTOR

H. Wu et al., *Science*, vol. 370, pp. 227-231, 2020

PLANÉTOLOGIE

LES « ALPES » DE PLUTON

À la surface de Pluton s'étalent des chaînes de montagnes recouvertes d'une couche de glace blanche et brillante, un paysage ressemblant beaucoup aux montagnes terrestres. Il s'agirait de glace de méthane formée à la faveur de phénomènes atmosphériques très différents des mécanismes de formation de la neige sur Terre. Grâce aux observations de la sonde spatiale *New Horizons*, qui a survolé la planète naine en 2015, Tanguy Bertrand, du centre de recherche Ames de la Nasa en Californie, François Forget, du Laboratoire de météorologie dynamique de Sorbonne-Université, à Paris, et leurs collègues ont précisé ce mécanisme. Sur Terre, la neige se condense en altitude, car l'air se dilate lors des mouvements ascendants et donc se refroidit. Sur Pluton, l'atmosphère



La région de «Cthulhu», près de l'équateur de Pluton (à gauche), et les Alpes sur Terre (à droite) offrent des paysages similaires, mais formés par des processus très différents.

est froide au niveau du sol et devient plus chaude et riche en méthane en altitude. Ce n'est donc que sur les sommets les plus élevés, atteignant les plus hautes couches de l'atmosphère, que se forme la glace de méthane. ■

LUCAS GIERCZAK

T. Bertrand et al., *Nature Communications*, vol. 11, article 5056, 2020