

L'EMPREINTE CARBONE... DES BOUILLLOIRES !

Autour d'Alejandro Gallego-Schmid, de l'université de Manchester, une équipe de chercheurs a mesuré les performances des différentes bouilloires commercialisées en Europe. Il s'avère que l'empreinte écologique des bouilloires ne dépend que marginalement de leur fabrication : la principale contribution à l'émission de dioxyde de carbone des bouilloires est tout simplement liée au chauffage de trop grandes quantités d'eau. Les chercheurs ont en effet montré que 33 % de l'énergie consommée par une bouilloire sert à chauffer de l'eau inutilement. Si chaque utilisateur européen ne faisait bouillir que la stricte quantité d'eau dont il a besoin, on éviterait l'émission de 4 226 kilotonnes de dioxyde de carbone par an, soit plus du double des émissions de Malte.

LEVALLOIS EN INDE

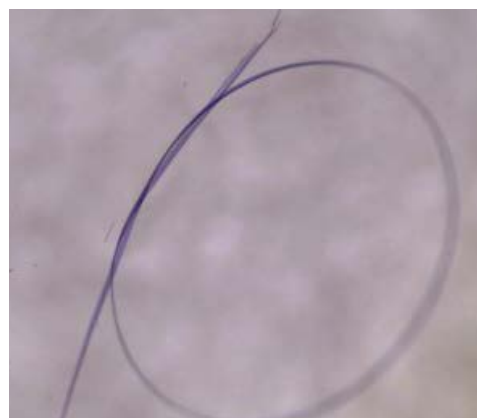
Attirampakkam, en Inde, le débitage Levallois se pratiquait il y a quelque 385 000 ans, a constaté l'équipe de Kumar Akhilesh, préhistorien au centre Sharma, à Chennai. L'apparition de cette technique de taille de la pierre produisant de petits éclats tranchants, dont certains peuvent servir de pointes, est l'un des marqueurs de la fin des cultures acheuléennes typiques du Paléolithique inférieur. Ainsi, le débitage Levallois – ce marqueur d'une transition culturelle d'origine africaine déjà parvenue au Proche-Orient et en Europe il y a 300 000 ans – était déjà présent en Inde il y a près de 400 000 ans. Qui en fut l'initiateur ? Des humains d'origine africaine, c'est certain. Des *Homo sapiens* ? Peut-être, mais cela dépend de la date à laquelle on fait remonter notre espèce, dont le plus vieux fossile date de seulement 320 000 ans.

DES CRISTAUX ÉLASTIQUES

Si la plupart des matériaux cristallins sont durs et cassants, certains font exception et sont dits plastiques. Ils peuvent être tordus, sans se casser, sous de fortes contraintes mécaniques. Mais le diacétylacétonate de cuivre, [un complexe organométallique noté $\text{Cu}(\text{acac})_2$], lui, est exceptionnel : ses cristaux prennent la forme de très longues aiguilles qui sont aussi flexibles qu'un fil de nylon. Anna Worthy, Arnaud Grosjean et leurs collègues de l'université du Queensland, en Australie, ont élucidé le mécanisme qui donne à ce matériau sa souplesse.

Les chercheurs ont étudié des cristaux de $\text{Cu}(\text{acac})_2$ par diffraction aux rayons X. Ils ont obtenu la structure atomique du complexe et la façon dont il s'agence au sein du matériau. Composés d'unités à ion cuivre Cu^{2+} central, entouré de deux ions acétylacétonate riches en électrons, ils ont une structure plane, de forme carrée. Le matériau est ainsi constitué d'un empilement de ces unités, qui réalisent toutes un angle de $41,3^\circ$ par rapport à l'axe de plus grande longueur de ce cristal presque filiforme.

Lorsque le cristal est tordu, cette architecture est globalement conservée et la distance entre les complexes ne varie pas. En revanche, les scientifiques ont observé une très légère rotation de



Grâce à sa structure particulière, le diacétylacétonate de cuivre peut être tordu à volonté et de façon réversible.

chaque structure organométallique sur elle-même : sous contrainte mécanique, l'angle de $41,3^\circ$ peut augmenter, ce qui raccourcit la fibre cristalline, ou au contraire diminuer, ce qui la rallonge. Les modifications sont infinitésimales à l'échelle microscopique, mais, cumulées sur des distances macroscopiques, elles expliquent la grande flexibilité du cristal. Contrairement aux autres cristaux ayant des propriétés plastiques, ce matériau est flexible, c'est-à-dire que ces transformations sont totalement réversibles : si la contrainte mécanique est supprimée, les complexes reprennent leur orientation d'origine. ■

MARTIN TIANO

A. Worthy et al., *Nature Chemistry*, vol. 10, pp. 65-69, 2018

DES SALMONELLES AU MEXIQUE AU XVI^e SIÈCLE

Quelques documents d'époque décrivent une épidémie du nom de «cocoliztli» qui a décimé entre 45 et 60 % des Aztèques du Mexique dans les années 1545-1550. Le pathogène en cause restait à identifier. Pour ce faire, l'équipe de Johannes Krause, de l'institut Max-Planck des sciences de l'histoire humaine, à Iéna, en Allemagne, a utilisé une nouvelle approche de séquençage massif à haut débit d'ADN. Les chercheurs ont utilisé des échantillons trouvés dans les dents de 24 squelettes enterrés dans la zone de l'épidémie. Ils ont ainsi retrouvé la trace d'une salmonelle de sérotype Paratyphi C, qui pourrait avoir joué un rôle dans l'épidémie en question.

Les chercheurs ont aussi mis au jour, sur cette souche, des facteurs de virulence, tels qu'une protéine facilitant l'agrégation bactérienne, qui expliqueraient la mortalité élevée

liée à l'épidémie. Ils émettent donc l'hypothèse que des colons européens, porteurs sains du pathogène, auraient contaminé une population plus fragile. François-Xavier Weill, de l'institut Pasteur à Paris, nuance cette conclusion : « Cette interprétation va trop loin. Le débat est ouvert sur la signification pathogénique de la présence de Paratyphi C chez les victimes. De plus, la technique utilisée ne détecte pas les virus à ARN, comme Ebola, qui seraient aussi de bons candidats. » Autre point restant en suspens : l'étude ne permet pas d'infirmer une présence plus ancienne de salmonelles Paratyphi C sur le continent américain, du fait d'un échantillonnage assez modeste. ■

NOËLLE GUILLON

A. Vagene et al., *Nature Ecology and Evolution*, en ligne le 15 janvier 2018

EN IMAGE

ON A SÉQUENCÉ LE GÉNOME GÉANT DE L'AXOLOTL

L'axolotl semble curieux, mais c'est un animal de laboratoire commun. Prélevé dans la nature pour la première fois vers 1800 par le naturaliste et explorateur allemand Alexander von Humboldt, *Ambystoma mexicanum* est élevé en laboratoire depuis 1864. Pourquoi cet animal, un amphibien endémique du Mexique, est-il intéressant? Parce que l'évolution des vertébrés terrestres a commencé par une transformation de certains poissons tétrapodes en amphibiens, de sorte que le corps des amphibiens modernes est organisé d'une façon proche de celle du corps de nos premiers ancêtres terrestres. L'axolotl est en outre une salamandre dont il a les talents naturels, par exemple celui de régénérer un membre sectionné. L'annonce du séquençage de son génome par une équipe dirigée par Eugene Myers, de l'institut Max-Planck pour la biologie cellulaire et la génétique, à Dresde, n'est donc pas une nouvelle anodine.

Elle l'est d'autant moins que l'axolotl est doté d'un génome géant: son ADN est composé de 32 milliards de nucléotides, soit dix fois plus que le génome humain! Dans un tel cas, les répétitions de séquences d'ADN sont légion, ce qui rend très difficile l'association des séquences produites par millions dans les machines de séquençage. Pour reconstituer le génome de l'axolotl, les chercheurs ont donc développé un logiciel, nommé Marvel, qui intègre une correction des superpositions trompeuses de séquences.

Eugene Myers et ses collègues estiment que le génome de l'axolotl contient quelque 23 000 gènes codant des protéines, un peu plus que dans le génome humain. Le reste est en grande partie constitué de séquences répétées. Autre constatation, le gène *Pax3*, qui joue un rôle essentiel dans un stade du développement embryonnaire chez les autres vertébrés terrestres, manque à l'axolotl. Son rôle est, semble-t-il, assuré par un autre gène, *Pax7*. Reste maintenant le plus difficile: comprendre comment les particularités du génome de l'axolotl sont liées aux facultés de régénération de cette salamandre. ■

F. S.

S. Nowoshilow *et al.*, *Nature*, vol. 554, pp. 50-55, 2018

