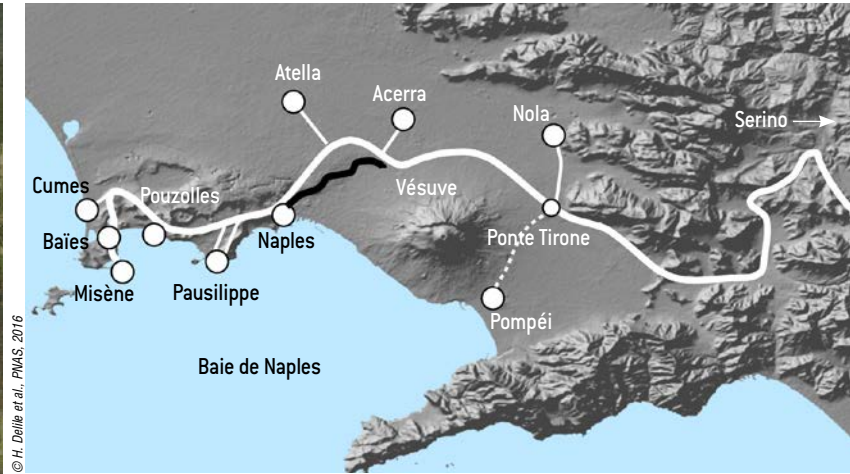


Archéologie



L'histoire de Naples révélée par la pollution au plomb

Des dépôts de plomb dans les sédiments du port antique de Naples témoignent d'un important développement de son réseau hydraulique jusqu'au VI^e siècle.

Une équipe internationale de géochimistes et d'archéologues vient de lever le voile sur un volet important de l'histoire de Naples : l'impact de l'éruption volcanique du Vésuve, en 79, sur l'aqueduc de la baie napolitaine, l'Aqua Augusta.

Construit entre 27 et 10 avant notre ère et long d'environ 140 kilomètres, cet aqueduc approvisionnait en eau une dizaine de cités et plusieurs villas de la baie de Naples. L'éruption du Vésuve en 79 de notre ère a ravagé une région plus vaste que la seule ville de Pompéi, mais son impact sur l'aqueduc restait mal connu.

C'est dans le cadre de la construction d'une nouvelle ligne de métro à Naples que des fouilles archéologiques ont été organisées. Hugo Delile, de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée à Lyon, et ses collègues ont étudié des couches de sédiments du bassin portuaire antique de la ville. Ils y ont découvert une importante quantité de plomb. Composées de ce même métal, les canalisations de l'aqueduc polluaient l'eau transportée, laissant des traces dans les sédiments du

bassin. Leur étude permet donc de comprendre le sort de l'aqueduc.

Pour distinguer le plomb dit naturel, contenu dans le réseau cristallin des minéraux, de celui adsorbé sur les vases portuaires et provenant de la pollution de l'eau par l'aqueduc, les chercheurs ont baigné les échantillons dans une solution liquide afin d'isoler le plomb anthropique « collé » sur les sédiments. Ils ont ensuite mesuré les ratios des différents isotopes de plomb dans les extraits obtenus.

La composition isotopique du plomb anthropique, importé, change drastiquement une quinzaine d'années après l'éruption du Vésuve, événement repéré dans les stratigraphies portuaires grâce à un dépôt de pierres ponces typique de cette catastrophe. Cela signifie que les tuyaux ont été remplacés à la suite de cet événement et que le plomb utilisé était issu d'autres districts miniers romains que ceux ayant servi à construire le système.

Au-delà de cette révélation, c'est le développement urbain de Naples jusqu'au VI^e siècle qui est mis en lumière grâce à cette étude. L'évolution de la composition des isotopes du plomb

dans les sédiments échantillonnés montre que le réseau de distribution de l'eau s'est progressivement étendu jusqu'au début du V^e siècle. Puis la proportion du plomb importé baisse par rapport à celle du plomb naturel dans les couches supérieures. Ce phénomène coïncide avec des événements clés de l'histoire de la région : les invasions barbares des Wisigoths de 410 à 412 et celles des Vandales entre 455 et 463, ainsi que les éruptions volcaniques de la fin du V^e siècle. Ces événements ont probablement endommagé le système hydraulique de Naples.

L'équipe souhaite appliquer l'analyse du plomb à d'autres vestiges antiques. « Elle permet de mieux comprendre l'impact des activités humaines sur l'environnement », explique Hugo Delile, « mais la pollution n'a pas la même signification au cours du temps : elle peut témoigner de la prospérité d'une société comme de son déclin et c'est cette cyclicité qui m'intéresse et qui, sur le long terme, a beaucoup à nous apprendre. »

William Rowe-Pirra

PNAS, vol. 113, pp. 6148-6153, 2016

L'aqueduc Aqua Augusta, long de 140 kilomètres, prenait sa source à Serino et approvisionnait les cités de la baie de Naples (ci-dessus à droite). L'eau acheminée était stockée dans des citernes telles que la *Piscina mirabilis*, située à Misène (à gauche).

Chimie

Plus d'aérosols dans le passé

Les aérosols refroidissent l'atmosphère en réfléchissant la lumière du Soleil, mais la chimie qui conduit à leur formation reste à préciser. Les aérosols primaires proviennent de poussière des déserts, de sels marins ou de la suie de combustion, tandis que les aérosols secondaires se forment à partir de composés chimiques gazeux qui s'agrègent en particules solides.

Les chercheurs pensaient que la formation des aérosols secondaires nécessitait de l'acide sulfurique, qui dérive du dioxyde de soufre. Or ce dernier provient surtout de la combustion des énergies fossiles durant l'ère industrielle. Les membres de l'expérience CLOUD, au Cern, près de Genève, ont montré que certaines molécules émises par les arbres peuvent conduire à la formation d'aérosols. Il y aurait ainsi eu plus d'aérosols dans le passé qu'on ne le pensait.

S. B.

J. Kirkby et al., *Nature*, vol. 533, pp. 521-526, 2016

Virologie

La ruse des contrôleurs du VIH

Les « contrôleurs du VIH », capables de résister naturellement au virus de l'immunodéficience humaine (VIH), responsable du sida, représentent seulement 0,5 % des personnes infectées. Lisa Chakrabarti, de l'institut Pasteur à Paris, et ses collègues ont montré qu'un récepteur T particulier, présent à la surface des cellules immunitaires, les lymphocytes T CD4+, contribuerait à cette résistance. Par sa haute affinité avec un antigène originaire de la capsid du virus, le peptide Gag293, ce récepteur permet aux lymphocytes T CD4+ de mieux reconnaître les cellules infectées et de déclencher une réponse immunitaire. Les contrôleurs disposent ainsi d'une réserve de cellules immunitaires mémoires capables d'entraîner une réponse antivirale efficace. Grâce à ce mécanisme, ils empêchent la réplication du VIH et maintiennent un taux de virus très bas dans le sang. Cette découverte ouvre de nouvelles perspectives dans la recherche d'un vaccin ou d'une immunothérapie. Une application en thérapie cellulaire, consistant à transférer des lymphocytes T CD4+ modifiés avec une séquence du récepteur des contrôleurs aux patients sous traitement, est envisagée.

W. R.-P.

D. Benati et al., *J. Clin. Invest.*, vol. 126, pp. 2093-2108, 2016

Neurosciences

Comment apprend-on la nuit ?

Après une bonne nuit de sommeil, vous connaissez par cœur le poème que vous ne maîtrisiez pas la veille... De nombreuses études ont ainsi montré que le cerveau « rejoue » la nuit ce qu'il a appris la journée afin de consolider les souvenirs. Quel est le mécanisme en jeu ?

L'hippocampe est la structure au centre du cerveau où les souvenirs sont initialement formés. Mais plusieurs théories supposent que pour former des « traces » mnésiques durables, l'hippocampe échange des informations avec le cortex cérébral. Et ce transfert aurait lieu durant le sommeil. Restait à le prouver.

Pour ce faire, Michaël Zugaro et ses collègues, du Centre interdisciplinaire de recherche en biologie à Paris, ont enregistré l'activité électrique de l'hippocampe et du cortex préfrontal médian de rats au cours de leur sommeil. Quand l'hippocampe émettait des onduations, le cortex réagissait environ 140 millisecondes après par des ondes dites delta et des trains

d'impulsions nommés fuseaux du sommeil. Les chercheurs ont ensuite entraîné les rats à mémoriser l'emplacement de deux objets identiques dans une boîte. Quand les animaux y restaient 20 minutes, ils se souvenaient des objets le lendemain, et, durant leur sommeil, présentaient un « dialogue électrique » entre l'hippocampe et le cortex bien plus important que celui des rongeurs restés 3 minutes dans la boîte, lesquels ne se souvenaient de rien. Si, en revanche, on faisait apparaître dans le cortex de ces derniers, pendant leur sommeil, des ondes delta et des fuseaux du sommeil, les rats mémorisaient les objets.

Favoriser le dialogue de l'hippocampe et du cortex la nuit augmente donc la mémorisation. Cependant, le chemin est encore long avant de vous aider à mémoriser votre poème... En attendant, le meilleur moyen reste de bien dormir.

Bénédicte Salthun-Lassalle

N. Maingret et al., *Nature Neuroscience*, en ligne le 16 mai 2016



Des chercheurs viennent de découvrir comment deux structures du cerveau « dialoguent » la nuit pour mémoriser des informations.

Des cellules solaires autoréparatrices

Les cellules photovoltaïques en pérovskite, une alternative prometteuse à celles en silicium du fait de leur moindre coût, perdent de leur efficacité si elles sont trop exposées au soleil. Elles auraient cependant des capacités autorégénératrices. La baisse de rendement s'explique par le piégeage des électrons dans la structure cristalline de la pérovskite. Claudine Katan, du CNRS, et ses collègues ont découvert qu'une minute dans l'obscurité totale ou l'exposition à de basses températures permettent de rétablir un courant optimal.

Une maladie tropicale en Corse

En 2013, plus de 100 personnes s'étant baignées dans la rivière corse Cavu ont été contaminées par la bilharziose – une maladie due à un ver hématoophage du genre *Schistosoma* et qui sévit surtout en Afrique et dans d'autres régions tropicales. Une équipe de médecins, chercheurs

et vétérinaires a mené une véritable enquête pour déterminer l'origine du parasite. Jérôme Boissier et ses collègues ont établi que le ver provenait du nord du Sénégal et résultait d'un croisement entre un parasite de l'homme et un parasite des ruminants. Cette hybridation lui aurait conféré des capacités d'adaptation à un climat tempéré.

Suivez les dernières actualités de Pour la Science sur les réseaux sociaux



Retrouvez plus d'actualités sur www.pourlascience.fr