

Archéologie

Un temple mithraïque en Corse



© Denis Gliksmann/Inrap



Le bas-relief brisé trouvé dans les ruines du sanctuaire païen de Mariana avait la composition habituelle des représentations cultuelles du dieu Mithra (ci-dessus).

Outre des peuples locaux, la Corse romaine comptait deux colonies: l'une, Aleria, fondée par Sylla, et l'autre, Mariana, fondée par Marius. Les *Mariani* qui l'habitaient pratiquaient certaines des religions de l'Empire. La découverte, sur le site de la colonie (à Lucciana), d'un lieu de culte dédié au dieu Mithra, par Philippe Chapon et son équipe de l'Inrap, n'étonne donc pas, mais elle illustre la romanité des *Mariani*, qui comptaient des païens, certes, mais aussi certains des premiers chrétiens de l'île.

Comme le culte mithraïque s'exerçait initialement dans des

grottes naturelles, les *mithrae* étaient petits, exigus et sans fenêtres, afin d'imiter une cavité: au bout d'un couloir se trouvait une représentation du dieu Mithra tauroctone, c'est-à-dire en train de tuer le taureau. Celui de Mariana ne fait pas exception. Mesurant 11 mètres par 5, la salle de culte consistait en un couloir central surcreusé, bordé de deux longues banquettes larges de 1,8 mètre et limitées par un muret soigneusement enduit à la chaux. Deux niches voûtées en briques aménagées dans l'épaisseur des banquettes se faisaient face. L'une d'elles contenait encore trois lampes à

huile intactes. Divers éléments en marbre ont été exhumés, dont une tête de femme. Deux clochettes en bronze, de nombreuses lampes brisées et des pots à pâte fine pourraient avoir servi au culte. Une plaque de bronze et une de plomb portent des inscriptions – peut-être des *ex-voto*.

On sait que le culte mithraïque a disparu après 392, l'année de la victoire de Théodose I^{er} sur les derniers résistants païens. Leurs temples furent alors consacrés en églises ou détruits. Le bas-relief brisé de celui de Mariana suggère une destruction.

F.S.

De la bombe à la Lune

Le 16 juillet 1945, les États-Unis effectuaient le premier essai d'arme nucléaire de l'histoire, dans le désert du Nouveau-Mexique. La chaleur extrême dégagée par l'explosion a vitrifié une partie du sable sur un rayon de 350 mètres.

Frédéric Moynier, de l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP) et ses collègues ont eu l'idée d'analyser la composition des verres produits afin de tester des scénarios de formation de la Lune. En effet, selon la théorie la plus probable, la Lune serait née d'une collision entre la Terre et un corps de la taille de Mars, il y a 4,5 milliards d'années. L'impact aurait conduit à un appauvrissement en éléments volatils dans les matériaux de la Lune.

Ce scénario est difficile à reproduire en laboratoire, mais les conditions de l'explosion d'une bombe nucléaire s'en rapprochent. Dans les sables vitrifiés, les chercheurs ont mis en évidence une raréfaction en zinc corrélée à la température locale lors de l'explosion nucléaire. Exactement ce qu'implique le scénario lunaire.

Physicochimie

La désagrégation d'une goutte alcoolisée

Les expériences de l'équipe d'Étienne Reyssat et de José Bico, de l'ESPCI à Paris, sont très belles. Sous l'influence de l'évaporation de l'alcool, une goutte d'un mélange eau-alcool déposée à la surface d'un bain d'huile explose en une myriade de gouttelettes.

Les chercheurs ont observé qu'un régime instable se déclenche si l'alcool représente au moins un tiers de la masse de la goutte. Celle-ci commence par s'étaler, atteint en quelques secondes un rayon de l'ordre du centimètre, puis se fragmente: le bord de la goutte éjecte une multitude de gouttelettes d'un diamètre inférieur au millimètre.

À partir de ce moment, le rayon de la goutte «mère» diminue et celle-ci finit par disparaître.

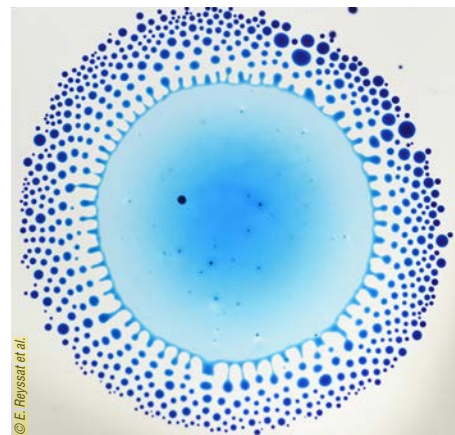
Que se passe-t-il? L'évaporation de l'alcool modifie localement la tension de surface de la goutte. Or les différences de tension de surface engendrent des écoulements: c'est l'effet Marangoni, surtout étudié sur un support solide (à l'œuvre par exemple dans la formation de «larmes» sur les parois d'un verre de vin). L'évaporation de l'alcool dans la goutte est maximale aux bords, où l'épaisseur est la plus faible. La variation de tension de surface à mesure que l'alcool s'évapore engendre un écoulement Marangoni

radial, du centre vers l'extérieur. À partir d'un certain point, les bords deviennent instables et se désagrègent. Des gouttelettes se forment. Du fait de la vitesse du flux Marangoni (un centimètre par seconde), elles semblent expulsées de la goutte mère.

Le mécanisme exact de l'instabilité reste à éclaircir, mais les chercheurs comprennent pourquoi le phénomène n'est pas visible lorsque le support est solide: les vitesses du flux étant alors trop faibles, les gouttelettes ne peuvent pas s'échapper.

S.B.

L. Keiser et al., *Phys. Rev. Lett.*, vol. 118, 074504, 2017



© E. Reyssat et al.

L'évaporation de l'alcool contenu dans une goutte déposée sur un film d'huile conduit à une spectaculaire explosion de gouttelettes.

Curieuses dunes de Tchouri

Les images de la surface de la comète Tchouri prises par la sonde *Rosetta* ont révélé des structures en forme de dunes. En outre, sur un intervalle de 16 mois, ces dunes se sont déplacées. *A priori*, le dégazage radial de la comète ne permet pas leur formation. Philippe Claudin et deux collègues, de l'École supérieure de physique et de chimie industrielles, à Paris, ont étudié la dynamique de l'atmosphère ténue. Ils ont montré qu'à l'approche du périhélie de la comète, des vents thermiques soufflaient entre la face éclairée et la face cachée du corps. Ces vents, assez denses, ont transporté les grains de la surface et les ont accumulés, ce qui a formé les dunes.

Un gecko perd sa peau

Une nouvelle espèce de gecko à écailles, *Geckolepis megalepis*, a été décrite par une équipe dirigée par Mark Scherz, de l'université Louis-et-Maximilien, à Munich, et Frank Glaw, du Muséum zoologique de Munich. Parmi toutes les espèces de geckos, *G. megalepis* a les plus grandes écailles. Il est aussi capable de les perdre au moindre toucher, ce qui peut l'aider à échapper à un prédateur. En quelques semaines, les écailles et la peau se régénèrent sans laisser de cicatrices.

Sécheresses voyageuses

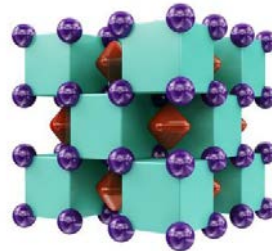
La plupart des épisodes de sécheresse évoluent au cours du temps, mais restent centrés sur une même région. En étudiant la dynamique spatiotemporelle des sécheresses entre 1979 et 2009, Julio Herrera-Estrada, de l'université Princeton, et ses collègues ont montré que dans près de 10 % des cas, ces phénomènes climatiques se déplacent parfois sur des distances importantes, entre 1 400 et 3 100 kilomètres. Ces épisodes de sécheresses sont souvent parmi les plus sévères et les plus dévastateurs pour les populations et l'agriculture.

Chimie

L'hélium se lie au sodium à haute pression

Dans le tableau périodique des éléments, l'hélium se place dans la dernière colonne, celle des éléments nobles. Comme ses comparses, il est chimiquement inerte : l'atome d'hélium ne se lie pas à d'autres, du fait de la très grande stabilité de son cortège électronique. Il existe cependant quelques rares exceptions de molécules peu stables ou faiblement liées impliquant de l'hélium.

Une façon d'obtenir des composés stables est d'augmenter la pression. Mais de telles molécules existent-elles pour l'hélium ? C'est bien ce qu'ont trouvé Artem Oganov, de l'université Stony Brook, aux États-Unis, et ses collègues. À partir d'une analyse numérique, ils ont étudié différentes configurations avec plusieurs éléments et ont montré que le sodium



La structure du Na_2He : en violet les atomes de sodium, en vert ceux d'hélium, en rouge les paires d'électrons.

semble pouvoir se lier de façon stable à l'hélium. Les chercheurs ont ainsi calculé que le composé Na_2He se formerait au-dessus de 160 gigapascals. Sa structure serait semblable à celle de la fluorine (CaF_2). Elle ressemble à un échiquier tridimensionnel où chaque intersection est occupée par un atome de sodium et chaque case

est alternativement occupée par un atome d'hélium ou une paire d'électrons. Les atomes d'hélium ne forment pas vraiment de liaison, mais leur présence exerce une influence sur les atomes de sodium et conduit à cette forte localisation des paires d'électrons. Ces derniers ne sont donc pas mobiles ; par conséquent, le composé est un isolant électrique.

Sous la direction d'Alexander Goncharov, de l'institut Carnegie pour la science, à Washington, les chercheurs ont utilisé une presse de diamant pour synthétiser Na_2He . Celui-ci s'est formé à partir de 113 gigapascals. Différentes analyses ont confirmé la structure et la stabilité du composé.

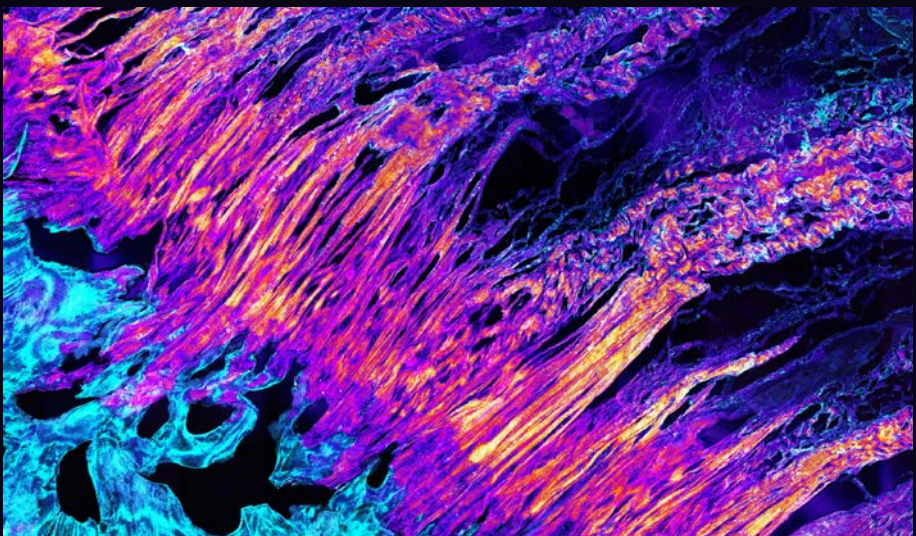
S. B.

X. Dong et al., *Nature Chemistry*, en ligne le 6 février 2017

Insolite

Agile talon

Le talon d'Achille n'était pas entièrement vulnérable. Entre le tendon (*en bas à gauche*) et l'os (*en haut à droite*) du talon, une zone de 0,5 millimètre d'épaisseur constituée de fibres de collagène assure à elle seule une connexion qui résiste à des charges équivalentes à plusieurs centaines de kilogrammes, quelle que soit l'orientation de la force appliquée. Leone Rossetti et Lara Kuntz, de l'université technique de Munich, et leurs collègues ont découvert ce tissu en scrutant la jonction au microscope confocal.



© Rossetti/Kuntz/TUM