

GÉOSCIENCES

SOUS DES VOLCANS EFFUSIFS, UN ÉTONNANT MAGMA

Deux volcans effusifs des Galápagos recèlent dans leurs profondeurs un magma hétérogène, bien plus dangereux que la lave homogène qu'ils rejettent à la surface.

Tous les volcans ne sont pas de monstrueux cracheurs de nuées violentes et destructrices tels que le furent autrefois le Vésuve ou le Krakatoa. Certains, comme le Kilauea, à Hawaï, ou le piton de la Fournaise, à la Réunion, sont plutôt des forces tranquilles aux flancs émaillés de rivières de lave basique. Celle-ci étant peu riche en silice et donc fluide, les gaz s'en échappent facilement, ce qui évite le caractère explosif des laves visqueuses. Elle s'écoule à une vitesse qui dépend de sa fluidité et du relief. Les éruptions de ce type, dites « effusives », présentent rarement un danger mortel pour les populations, même si elles peuvent occasionner de sérieux dégâts sur les infrastructures. Une équipe internationale de chercheurs, dirigée par Michael Stock, du Trinity College, à Dublin, s'est demandé pourquoi ces titans géologiques produisent uniquement des éruptions effusives depuis des millions d'années. Cette stabilité serait liée à une homogénéité du système magmatique sous-jacent. Or en étudiant la lave basaltique des volcans Wolf et Fernandina, des îles Galápagos, les chercheurs ont découvert que les entrailles de ces montagnes cachent une composition magmatique qui n'est pas si homogène et qui se rapproche de celle des volcans explosifs, bien plus dangereux.

Pour comprendre la cause de la monotonie éruptive de ces volcans, les chercheurs ont analysé la composition des cristaux présents, entre autres, dans la lave rejetée. Puis, à l'aide d'un modèle thermodynamique, ils ont déterminé la nature du milieu au sein duquel ces cristaux se sont formés, à savoir la composition des magmas stockés sous terre. Étonnamment, cette composition s'est révélée beaucoup plus hétérogène et variée que celle des laves basiques émises à la surface par Wolf et Fernandina. Elle se rapproche notamment de la composition du magma acide (et donc visqueux, ce qui les rend explosifs) rejeté par le volcan explosif Saint Helens, aux États-Unis, dont l'éruption de 1980 fit 57 morts.

Alors pourquoi ces géants des Galápagos demeurent-ils tranquilles ? Il se pourrait qu'on le doive à la proximité de ces volcans avec des



L'éruption en 2015 du volcan effusif Wolf, sur l'archipel des Galápagos.

« points chauds » de magma montant des profondeurs de la Terre jusqu'à la surface. La quantité de magma transitant par la structure géologique serait si élevée qu'elle « étoufferait » toute potentielle diversité chimique, ce qui expliquerait la composition homogène retrouvée lors des éruptions. Cette hypothèse reste à confirmer ; et, surtout, il faudrait s'assurer que cette conclusion se généralise à tous les volcans effusifs.

La découverte de ces magmas hétérogènes amène à se demander s'ils ne pourraient pas remonter un jour à la surface et provoquer une éruption explosive. Ces volcans étant restés stables pendant des millénaires, il semble peu probable que les choses changent subitement. Le véritable risque d'éruption explosive, concernant ces colosses multiséculaires, serait déterminé par la présence d'eau dans le système (on parle alors d'explosion hydromagmatique) ou par l'arrivée d'un magma riche en dioxyde de carbone. Iguanes, cormorans et tortues géantes peuvent donc encore dormir sur leurs deux oreilles. ■

WILLIAM ROWE-PIRRA

M. J. Stock et al., *Nature Communications*, vol. 11, article 3767, 2020

MICROPLASTIQUES
CONTRE HUITRES

À l'Ifremer, Kevin Tallec et ses collègues ont étudié l'impact des microplastiques sur la reproduction de l'huître la plus élevée, *Crassostrea gigas*. Ils ont mis en suspension du sperme d'huître dans de l'eau de mer chargée en billes de 50 nanomètres, susceptibles de se coller aux flagelles des spermatozoïdes. Résultat : le nombre de gamètes encore mobiles au bout d'une heure décroît fortement pour plus de 25 microgrammes de nanobilles par millilitre – une concentration supérieure d'au moins six ordres de grandeur à celle de l'Atlantique. Alors oui, la reproduction des huîtres est affectée par les microplastiques... mais en laboratoire !

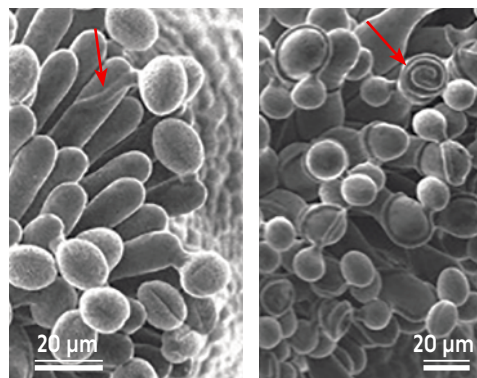
Nanotoxicology, 19 août 2020

COMMENT
LE POLLEN SE FRAYE
LE BON CHEMIN

La reproduction des plantes à fleurs implique une rencontre entre les gamètes mâles du pollen et les ovules enfouis dans le pistil de la fleur. Avec son équipe, Thierry Gaude, du Laboratoire de reproduction et développement des plantes, à l'École normale supérieure de Lyon, a découvert le rôle crucial que joue une enzyme, la katanine.

Le pistil porte à son sommet un stigmate formé de papilles, des cellules allongées qui ressemblent à des minitentacules d'anémone de mer. Quand un grain de pollen compatible s'y dépose, il y adhère, se réhydrate puis germe en formant un tube le long d'une papille, qui s'enfonce ensuite dans le pistil. C'est par ce tube que les gamètes mâles atteignent les ovules.

On avait peu d'indices sur les premières étapes de la croissance du tube pollinique. Or celui-ci s'oriente tout de suite dans la bonne direction, même lors d'essais en apesanteur. Thierry Gaude et ses collègues ont montré que



© Lucie Riglet

Les tubes polliniques (flèches) prennent une direction généralement rectiligne sur les papilles d'un stigmate d'une arabette des dames sauvage (à gauche) alors que leur croissance est désordonnée sur les papilles d'une plante mutante dépourvue de l'enzyme katanine (à droite).

les propriétés mécaniques des parois cellulaires des papilles du stigmate sont en jeu : ils ont constaté que chez des mutants d'arabette des dames (*Arabidopsis thaliana*) dépourvus de katanine, enzyme dont dépendent ces propriétés, les tubes polliniques croissent de façon désordonnée. ■

ISABELLE BELLIN

L. Riglet et al., eLife, vol. 9, article e57282, 2020

RENCONTRES

AUDITORIUM DE LA GRANDE GALERIE DE L'ÉVOLUTION | DE 19H À 20H

16 novembre | Les pierres précieuses se livrent !

Avec : François Farges, minéralogiste au Muséum national d'Histoire naturelle et commissaire scientifique de l'exposition « Pierres précieuses »

30 novembre | Herbar joaillier, quand la nature inspire la création

Table-ronde animée par Solène Taquet, chargée de la communication patrimoniale, Département Patrimoine, Van Cleef & Arpels
Avec : Laurent Ballot, responsable de l'École de Botanique du Jardin des Plantes
Cécile Boccara, créatrice et directrice de la marque de joaillerie « Cécile Boccara »
Evelyne Possémé, conservatrice en chef du patrimoine au Département « Art Nouveau, Art Déco, Bijoux », Musée des arts décoratifs

CONFÉRENCES

AMPHITHÉÂTRE VERNIQUET | DE 19H À 20H

En partenariat avec L'École des Arts Joailliers
Avec François Farges, minéralogiste au Muséum national d'Histoire naturelle et commissaire scientifique de l'exposition « Pierres précieuses »

5 novembre | L'Art de Jean Vendome

Avec Thierry Vendome, joaillier-créditeur et fils de Jean Vendome

12 novembre | Roger Caillois, le rêveur de pierres

Avec Nicolas Bos, président de Van Cleef & Arpels

26 novembre | Jean-Baptiste Tavernier
et les routes du diamant

Avec Cécile Lugand, enseignant-chercheur à L'École des Arts Joailliers

Sous réserve des conditions sanitaires en vigueur à cette période.

EN LIEN AVEC L'EXPOSITION
PIERRES PRÉCIEUSES

Jardin des Plantes
Paris 5^e

Entrée libre et gratuite dans la limite des places disponibles

POUR LA
SCIENCE

PHYSIQUE

FLOTTER SOUS UN LIQUIDE EN LÉVITATION

« **P**lus léger qu'un bouchon j'ai dansé sur les flots » : le *Bateau ivre* d'Arthur Rimbaud a peut-être bien inspiré celui d'Emmanuel Fort et ses collègues de l'ESPCI, à Paris. En effet, leur bateau flotte la tête en bas à la surface inférieure d'un liquide en lévitation ! Pour réussir cette prouesse, les chercheurs ont soumis le récipient contenant un liquide visqueux à des vibrations verticales de haute fréquence. L'accélération liée aux oscillations crée une force moyenne qui contrecarre la pesanteur et empêche la formation de gouttes. Le liquide lévite au-dessus du fond du récipient.

Le phénomène n'est pas nouveau, même s'il n'avait jamais été réalisé à cette échelle. Mais ce qui a surtout intéressé les chercheurs de l'ESPCI, c'est la dynamique des objets – des bateaux de quelques grammes – posés sur la surface inférieure du liquide en lévitation. Les chercheurs ont précisé ce qui se passe en modélisant la situation.

Dans le cas statique, sans l'accélération due aux vibrations, un bateau posé sur la surface inférieure est soumis à la pesanteur vers le bas et à la poussée d'Archimède vers le haut (car de bas en haut, la pression diminue), exactement comme un bateau posé sur la surface supérieure. La différence est que l'équilibre est stable sur la surface supérieure, mais instable sur la surface inférieure. Si l'objet posé en dessous s'écarte du point d'équilibre (instable), il tombe au fond du récipient ou remonte vers la surface supérieure. De façon contre-intuitive, la force liée aux vibrations a pour effet de stabiliser ce point d'équilibre. Résultat : les bateaux flottent aussi bien d'un côté du liquide en lévitation que de l'autre. Une expérience renversante ! ■

SEAN BAILLY

B. Apffel et al., *Nature*, vol. 585, pp. 58-62, 2020

© Benjamin Apffel | Institut Langevin

