

Botanique

Des formules pour les nervures des feuilles

Avec plusieurs collègues, Lawren Sack, de l'Université de Californie à Los Angeles, a déterminé que la nervation des feuilles des dicotylédones obéit à des lois de puissance.

L'examen de la nervation de feuilles de 485 espèces de plantes dicotylédones a établi que des traits tels que la densité de nervures (longueur totale des nervures par unité de surface), leur diamètre ou leur volume s'expriment sous la forme aS^b , S étant la superficie de la feuille et a et b des constantes indépendantes de l'espèce, pour un ordre de nervures donné (la nervure centrale est dite du premier ordre, celles se ramifiant à partir d'elle sont du 2^e ordre, etc.).

Par exemple, pour la densité des nervures du 2^e ordre, les chercheurs trouvent que l'exposant b est égal à environ $-0,4$. En fait, seules les nervures majeures (jusqu'au 3^e ordre) obéissent à de telles lois ; les traits relatifs aux nervures mineures se révèlent indépendants de la taille de la feuille.

Ces lois ouvrent diverses perspectives. Par exemple, elles permettent de comprendre pourquoi, dans les milieux secs ou fortement exposés, les feuilles de petite taille dominent. L'évaporation d'eau au niveau des feuilles entraîne, pour compenser, un pompage d'eau dans le sol par la plante ; mais si le sol est trop sec, de l'air peut être aspiré, parvenir à la feuille et

provoquer une embolie (un blocage de la circulation de la sève). Or, comme l'a montré l'équipe de L. Sack, les petites feuilles ont un réseau plus dense de nervures majeures, qui offre à la sève davantage de voies pour contourner un éventuel bouchon – d'où une meilleure adaptation à des conditions de sécheresse.

Grâce aux lois trouvées, la taille des feuilles peut être estimée à partir de petits fragments. Cela devrait intéresser les paléontologues : les fossiles de tels fragments pourraient leur indiquer, *via* la taille des feuilles, si les plantes en question poussaient sous un climat sec.

→ M. M.

Nature Communications, en ligne le 15 mai 2012



© Shutterstock/Stéphane Bidouze

Les feuilles des dicotylédones (ici une feuille de *géranium rouge*) ont une nervation complexe, en partie décrite par des lois de nature mathématique.

3,2 POUR CENT : c'est l'augmentation des émissions mondiales de dioxyde de carbone entre 2010 et 2011. Elles ont atteint 31,6 gigatonnes, un record absolu.

Archéologie

La plus ancienne table astronomique maya

Les prêtres mayas avaient de bonnes connaissances astronomiques. Lors de leur conquête du Mexique, les Espagnols ont retrouvé leurs observations et leurs prédictions consignées

dans des livres en papier d'écorce, les codex. Ceux qui restent aujourd'hui sont tous postérieurs au XI^e siècle. Or William Saturno, de l'Université de Boston, et ses collègues ont découvert ce qui serait

une table astronomique, peinte et gravée sur les murs d'une résidence de la cité maya de Xultun, au Guatemala, qui est datée du début du IX^e siècle de notre ère. Ce serait la plus ancienne connue.

Les inscriptions comprennent des nombres et des symboles figurant des « mois » et des jours des deux calendriers utilisés par les Mayas : le Tzolk'in, un calendrier religieux de 260 jours, et le Haab, un calendrier solaire de 365 jours. Les nombres évoquent des dates, correspondant au nombre de jours qui les séparent soit de la création mythique du monde (en l'an 3114 avant notre ère pour certains spécialistes, mais cette date varie selon les cités mayas), soit de jours particuliers du Tzolk'in.

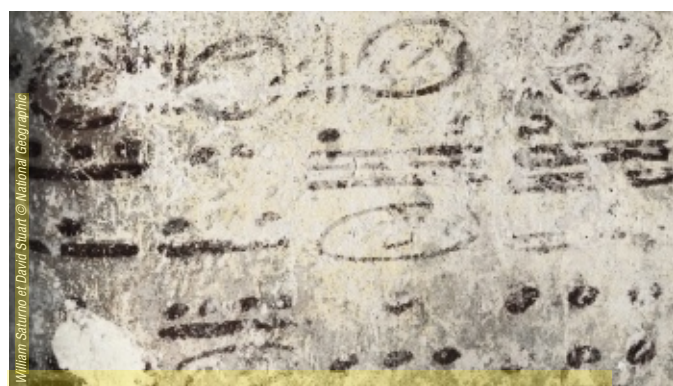
Bien que la signification précise de ces indications calendaires reste à déterminer, plusieurs

indices font penser à une table astronomique. On trouve par exemple une série de dates surmontées par des symboles représentant la Lune et séparées par un intervalle de 178 jours, qui correspond à six lunaisons (la durée qui sépare deux nouvelles lunes) ; de tels « semestres lunaires » étaient utilisés dans les codex pour prévoir les éclipses de Soleil.

D'autres nombres semblent liés à Vénus et à Mars, tels des multiples communs de 584 et 780 (Vénus et Mars retrouvent les mêmes positions dans le ciel terrestre respectivement tous les 584 et 780 jours). Les inscriptions concerneraient donc les cycles des planètes, auxquels la vie religieuse maya était intimement liée.

→ G. J.

W. Saturno et al., *Science*, vol. 336, pp. 714-717, 2012



Les inscriptions calendaires découvertes comportent des jours et des « mois » mayas (en haut de chaque colonne), ainsi que des nombres figurant le temps écoulé. Une barre vaut 5, un point 1 et le signe aux trois « cercles » (au milieu) représente zéro.

Biologie végétale

L'horloge dérégulée de l'orge

La floraison est une étape cruciale dans le cycle de croissance d'une plante, car elle conditionne ses chances de reproduction. Si elle est trop tardive, la pollinisation, le développement du grain ainsi que sa dissémination peuvent être remis en cause. Chez la plupart des espèces, le déclenchement de la floraison est assuré par l'horloge biologique et l'allongement des jours. Sébastien Faure, du Centre John Innes à Norwich au Royaume-Uni, et ses collègues ont identifié la mutation génétique *eam8* qui, en perturbant l'horloge biologique de l'orge, conduit à une floraison précoce, adaptée à la courte saison estivale en Scandinavie. Ce dérèglement de l'horloge biologique a un deuxième avantage : l'horloge ne régule plus la production d'une protéine intervenant sur la chlorophylle. La synthèse de cette protéine par l'orge est alors uniquement contrôlée par la présence de lumière, ce qui permet d'exploiter les longues journées d'été pour produire de la biomasse.

→ S. B.

S. Faure et al., PNAS, en ligne le 7 mai 2012

Préhistoire

37 000 ans d'art mural...

L'Abri Castanet, dans le Périgord, présenterait les plus anciennes traces d'art mural connues. Dans cet abri-sous-roche, Raphaëlle Bourrillon, du Laboratoire travaux et recherches archéologiques sur les cultures, les espaces et les sociétés à Toulouse, et ses collègues ont découvert des œuvres créées par des Aurignaciens, les premiers hommes modernes qui auraient peuplé l'Europe il y a entre 40 000 et 28 000 ans. Sur la face inférieure d'un rocher faisant partie du plafond effondré de l'abri, les archéologues ont ainsi mis au jour des gravures et des peintures représentant notamment un sexe féminin et un animal. D'après la datation au carbone 14 de différents fragments d'os prélevés sous le bloc de pierre, ces œuvres ont environ 37 000 ans. L'art semble avoir été une partie intégrante du quotidien des habitants de l'Abri Castanet : elles ont été exécutées là où vivaient les hommes, comme en témoignent les traces de feux, les nombreux outils et ornements découverts sur place.

→ S. B.

R. White et al., PNAS, en ligne le 14 mai 2012

Géosciences

Cristaux et pics volcaniques

Comment savoir si un volcan en début d'activité va se calmer ou, au contraire, être le siège d'une éruption ? L'étude systématique des cristaux charriés par le magma jusqu'en surface pourrait apporter des éléments de réponse. En analysant la composition chimique des cristaux présents dans les laves émises par le mont Saint Helens, aux États-Unis, entre 1980 et 1986, Kate Saunders, de l'Université de Bristol, en Angleterre, et ses collègues ont établi que leur vitesse de croissance est corrélée à l'activité sismique, associée au volcan, et à ses émissions de gaz – deux autres indices utilisés pour suivre l'activité volcanique.

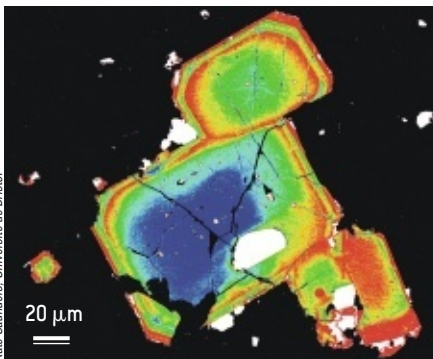
Un magma est un mélange de roche en fusion, de bulles de gaz et de cristaux en suspension. Dans la chambre magmatique et le conduit du volcan, la croissance des cristaux varie avec les perturbations des paramètres qui déterminent l'activité du volcan : composition, contenu gazeux, température, pres-

sion, oxydation, etc. Ces variations se traduisent par des zones concentriques de compositions chimiques légèrement différentes qui, tels les cernes des arbres, reflètent la croissance des cristaux au fil du temps. Par microscopie électronique et microanalyse chimique, les géochimistes ont déterminé le profil de ces zones sur 300 cristaux d'orthopyroxène (ou $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{SiO}_3$) provenant de neuf laves différentes.

Ils ont constaté que les pics de croissance des cristaux coïncident avec les pics d'activité sismique et d'émission de dioxyde de soufre ayant été enregistrés dans les mois précédant les éruptions. Cette étude suggère un nouveau moyen de lier les signes observés en surface aux phénomènes se produisant en profondeur au sein du magma. L'analyse des laves en surface permettra-t-elle de mieux prévoir les éruptions ?

→ M.-N. C.

K. Saunders et al., Science, vol. 336, pp. 1023-1027, 2012



Les zones concentriques de cristaux d'orthopyroxène issus de l'éruption de 1980 du mont Saint Helens. Les (fausses) couleurs distinguent les zones de compositions chimiques différentes. Le jaune, par exemple, indique ici une zone riche en fer.

DERNIÈRE minute ...

DES RATS PARAPLÉGIQUES GUÉRIS

À l'École polytechnique fédérale de Lausanne, l'équipe de Grégoire Courtine a lésé la moelle épinière de rats, qui ne pouvaient donc plus marcher. Elle a ensuite placé les rats dans un système robotique qui les maintenait sur leurs pattes arrière et a stimulé électriquement et avec des neurotransmetteurs les neurones dormants de leur moelle épinière. Après neuf semaines, les

rats marchaient de nouveau pour atteindre une récompense : leurs neurones ont créé de nouvelles projections qui contournent la lésion.

DES EFFLORESCENCES SOUS LA BANQUISE

Kevin Arrigo et ses collègues, de l'Université Stanford, ont découvert lors d'une expédition en Arctique une efflorescence massive de plancton se développant sous la banquise. Une telle

prolifération est invisible par satellite, le moyen usuel pour détecter ces phénomènes, qui jouent un rôle important dans les chaînes alimentaires. La découverte suggère que l'océan Arctique est bien plus productif qu'on ne le pensait.



Retrouvez plus d'actualités et toutes les références sur www.pourlascience.fr