

BIOLOGIE VÉGÉTALE

UNE DISPOSITION DES FEUILLES QUI DÉPEND DE LEUR ÂGE

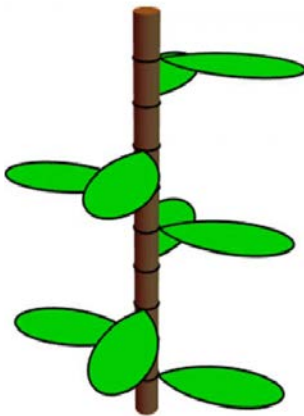
Des chercheurs japonais ont mis au point une nouvelle formule qui décrit et explique la plupart des motifs d'implantation des feuilles sur les tiges de plantes.

Gâce à leur diversité de formes, de couleurs, etc., les feuilles aident à identifier l'espèce à laquelle une plante appartient. Un autre indicateur est à prendre en compte : l'ordre dans lequel les feuilles s'insèrent sur la tige qui les supporte. Pourtant, la façon exacte par laquelle les plantes définissent l'agencement de leurs feuilles, ce que les botanistes nomment la phyllotaxie, n'est pas encore pleinement comprise. Dans une récente étude, Munetaka Sugiyama, de l'université de Tokyo, et son équipe ont proposé une nouvelle formule qui décrit l'agencement foliaire de la plupart des plantes.

Pour définir la phyllotaxie d'une plante, les botanistes mesurent l'angle qui sépare les feuilles, en remontant la tige de la feuille la plus âgée à la plus jeune. Cette méthode a permis, au fil des années, de dégager des motifs communs répandus qui se caractérisent par leur symétrie. Parmi eux, on trouve l'arrangement en intervalles de 90 degrés, en intervalles de 180 degrés, ou encore en spirales d'or (dont la progression est associée à la suite de Fibonacci, suite de nombres où chaque terme est la somme des deux précédents).

L'équipe de Munetaka Sugiyama s'est intéressée à *Orixa japonica*, un arbrisseau originaire du Japon, de la Chine et de la péninsule coréenne, qui présente une phyllotaxie particulière. En effet, les feuilles de cette plante sont séparées par une succession définie d'angles qui se répète : 180 degrés, 90 degrés, 180 degrés et 270 degrés, puis le motif se réinitialise et l'angle suivant est à nouveau de 180 degrés. Ce type d'arrangement se retrouve chez au moins quatre espèces de plantes non apparentées. Pour les botanistes, ce motif résulterait de la machinerie cellulaire à la disposition des plantes, mais comment expliquer que ce soit cette phyllotaxie qui se manifeste, plutôt qu'une autre plus fréquente ?

En 1996, Stéphane Douady et Yves Couder, physiciens à l'École normale supérieure, à Paris, ont proposé une formule mathématique qui modélise les différents arrangements foliaires. Ses diverses variables représentent la relation entre les organes des plantes ou encore la puissance de leurs signaux chimiques.



La plante *Orixa japonica* (en haut) présente une phyllotaxie rare (schématisée ci-dessus). Les feuilles sont disposées selon un motif angulaire qui se répète : en partant de la feuille du bas, on tourne de 180 degrés pour aller à la suivante, puis de 90 degrés, de 180 degrés, de 270 degrés, de nouveau 180 degrés, et ainsi de suite.

Cependant, la formule est insuffisante pour reproduire un motif comme celui d'*Orixa japonica*. L'un des postulats utilisés pour obtenir cette formule stipule que chaque feuille émet un signal constant qui inhibe la croissance d'autres feuilles à proximité. Dans son étude, l'équipe japonaise prend en compte le fait que la puissance de ce signal chimique n'est pas constante, mais qu'elle varie avec l'âge. Pour tester cette idée, ils ont changé dans une simulation le potentiel inhibiteur de ce signal en fonction de l'âge et ont remarqué que la formule ainsi modifiée était capable de modéliser le motif particulier d'*Orixa japonica* lorsque les feuilles les plus âgées émettaient un signal chimique inhibiteur plus puissant.

Avec cette nouvelle formule, notée EDC2 pour *expanded Douady and Couder 2*, les chercheurs ont modélisé des milliers de motifs d'arrangements foliaires et ont remarqué que l'équation produisait plus fréquemment les motifs qui sont les plus communs dans la nature, et plus rarement des cas comme celui d'*Orixa japonica*. Néanmoins, certains motifs phyllotaxiques rares échappent encore à EDC2. Les botanistes s'attendent donc désormais à concevoir une formule qui sera capable d'englober l'ensemble des motifs connus. ■

WILLIAM ROWE-PIRRA

T. Yonekura et al., *PLoS Computational Biology*, en ligne le 6 juin 2019

THOMAS EBBESEN RÉCOMPENSÉ

Professeur à l'université de Strasbourg, le physico-chimiste franco-norvégien Thomas Ebbesen vient de recevoir la médaille d'or du CNRS pour ses travaux en nanosciences. Ses activités de recherche se distinguent notamment par leur dimension interdisciplinaire.

Plusieurs de ses découvertes ont marqué les nanosciences. Par exemple, en 1992, il a développé une méthode de synthèse à grande échelle de nanotubes de carbone. En 1998, il a décrit pour la première fois la transmission extraordinaire, un phénomène optique où la lumière passe avec une grande efficacité par un réseau de trous de taille plus petite que la longueur d'onde lumineuse. Cette découverte a eu de nombreuses applications, de la chimie à l'optoélectronique. Actuellement, il s'intéresse à la physique et à la chimie de systèmes hybrides matière-lumière. Une carrière riche, à n'en pas douter. ■

S. B.

PALÉONTOLOGIE

UN ÉTRANGE LOUP À MUFLE D'OURS

Un chasseur d'ivoire a découvert dans le pergélisol de Yakoutie une étrange tête de loup parfaitement conservée et vieille de quelque 40 000 ans. Puisque l'Alaska était alors relié à la Sibérie par un pont terrestre, il pourrait s'agir d'un spécimen de *Canis dirus*, un loup robuste, différent du loup commun, qui hantait l'Amérique au Paléolithique. Ce n'est pourtant pas ce que pense Albert Protopopov, de l'Académie des sciences de la république de Sakha (Yakoutie), qui coordonne l'étude de la trouvaille. En effet, selon Love Dalén, du Muséum d'histoire naturelle de Stockholm, chercheur qui va étudier l'ADN de l'animal, «une lignée apparentée au loup actuel (*Canis lupus*), mais distincte, vivait dans l'hémisphère Nord pendant la dernière période glaciaire. Légèrement plus gros que le loup actuel, ces animaux étaient aussi dotés de mâchoires plus robustes.» De fait, la gueule du loup yakoute découvert fait davantage penser au mufle d'un ours qu'à celui, triangulaire et pointu, d'un loup actuel. ■

F. S.

Siberian Times, 12 juin 2019,
<https://bit.ly/2wRbLzA>

ÉVOLUTION

L'ARBRE DES PARESSEUX REVISITÉ



Les paresseux actuels, petits mammifères arboricoles, ont eu des parents géants vivant au sol et aujourd'hui disparus. L'étude de la morphologie seule ne permet pas de construire l'arbre de parenté de ces espèces. L'ADN vient de parler!

Tout le monde connaît les paresseux, ces mammifères arboricoles d'Amérique du Sud qui se déplacent avec lenteur et passent le plus clair de leur temps suspendus à l'envers dans les arbres. Fait surprenant, ces petits animaux nonchalants sont apparentés à d'immenses ancêtres, de taille proche de celle des éléphants, au mode de vie terrestre, comme le paresseux géant *Megatherium*. Au vu de leurs différences anatomiques, les scientifiques ont longtemps pensé que les paresseux modernes, habitant dans les arbres, avaient évolué indépendamment de leurs lointains parents qui vivaient au sol. Cette conception est remise en question par de nouveaux résultats.

Frédéric Delsuc, de l'université de Montpellier, et ses collègues ont séquencé l'ADN mitochondrial de dix spécimens fossiles représentant six genres de paresseux terrestres aujourd'hui éteints: *Megatherium*, *Megalonyx*, *Nothrotheriops*, *Myiodon*, *Acratocnus* et *Parocnus*. Ils ont comparé ces données avec l'ADN des paresseux modernes, représentés par le genre *Choloepus* (les espèces dotées de deux doigts), et le genre *Bradypus* (les espèces à trois doigts). Résultat: les paléogénéticiens ont été surpris de découvrir que le genre *Bradypus*, que les études morphologiques considéraient comme une lignée évolutive distincte des autres paresseux, appartient en fait à un groupe réunissant des paresseux terrestres éteints, dont le géant *Megatherium*. Plus surprenant encore: les paresseux des Caraïbes *Acratocnus* et *Parocnus*, qui étaient considérés comme des proches parents des paresseux à deux doigts actuels, constituent en fait une troisième grande lignée de paresseux. Ces résultats soulignent que l'analyse de l'ADN indique parfois des arbres de parenté différents de ceux déduits uniquement à partir de critères morphologiques et anatomiques. ■

W. R.-P.

F. Delsuc et al., *Current Biology*,
vol. 29(12), pp. 2031-2042, 2019