

Biochimie

La couleur du dahlia noir

Les dahlias noirs sont une curiosité botanique : sur plus de 20 000 cultivars (ou variétés cultivées) de dahlias aux fleurs blanches, jaunes, orange ou rouges, quelques espèces seulement ont des fleurs si sombres qu'elles paraissent noires. Les pigments en jeu sont les anthocyanines rouges et les anthochlores jaunes ainsi que les copigments, flavones ou flavonols, qui stabilisent la structure des molécules de pigments. Jana Thill, de l'Université de Vienne, et ses collègues ont identifié les mécanismes de synthèse des pigments responsables de la teinte exceptionnelle.

Les chercheurs ont étudié 14 cultivars noirs. Ils ont montré que la couleur résulte d'une forte concentration d'anthocyanines, 4 à 30 fois supérieure à celle des dahlias rouges. Pourquoi une accumulation aussi importante dans ces fleurs ? J. Thill et ses collègues ont observé que l'activité enzymatique de production des flavones est réduite dans ces cultivars. Or la biosynthèse des anthocyanines et celle des flavones sont des processus en compétition : ils requièrent des composés intermédiaires identiques. Ainsi, l'absence de flavones profite à la synthèse d'anthocyanines qui s'accumulent en grandes quantités.

→ S. B.

J. Thill et al., *BMC Plant Biology*, vol. 12, 225, 2012

H. Halbwirth

La teinte presque noire de ces dahlias résulte d'une accumulation de pigments.

Microbiologie

Bactéries subantarctiques

Le lac Vida, en Antarctique, renferme de l'eau liquide sous 20 mètres de glace. Peter Doran, de l'Université de l'Illinois à Chicago, et ses collègues ont effectué deux campagnes de sondages en 2005 et en 2010 pour étudier sa composition. Ils ont découvert une grande diversité de bactéries qui se développent dans des conditions extrêmes.

Ces organismes vivent par une température de -13°C , sans lumière, dans une eau dépourvue d'oxygène et six fois plus salée que l'eau de mer. De plus, le lac liquide est isolé de l'extérieur depuis 2 800 ans. Les bactéries ne peuvent donc puiser leur énergie que dans les ressources internes du lac. Elles n'ont cependant pas épuisé ces réserves, car leur métabolisme est ralenti, en raison de la basse température. En outre, la teneur élevée en dihydrogène (H_2) dans l'eau indique que des réactions de serpentinisation s'y dérouleraient (il s'agit d'une réaction d'oxydation anaérobie entre l'eau et les ions fer qui y sont dissous). Cela ferait vivre plusieurs espèces de bactéries du lac qui peuvent utiliser le dihydrogène comme source d'énergie.

→ S. B.

A. E. Murray, *PNAS*, en ligne, 26 novembre 2012

Géophysique

Les profondeurs de la Terre révélées par le bruit sismique

En permanence, la Terre vibre faiblement sous les coups des multiples phénomènes transitoires qui agitent sa surface : interactions de la houle avec la terre ferme, microséismes, etc. On sait depuis peu utiliser ce « bruit de fond sismique » pour caractériser les structures géologiques superficielles. Piero Poli, de l'Université de Grenoble, et ses collègues ont montré qu'il pouvait aussi révéler des structures plus profondes : grâce à l'analyse du bruit sismique enregistré par 42 sismographes installés en Finlande, ils ont mis en évidence la zone dite de transition, qui sépare le manteau supérieur du manteau inférieur.

La plupart de nos connaissances sur les profondeurs terrestres proviennent de l'étude des ondes sismiques émises par les tremblements de terre. La façon dont elles se propagent, et notamment leur vitesse, est en effet caractéristique des roches traversées. Il y a quelques années, une méthode alternative a fait son apparition, fondée sur l'étude du bruit sismique. Bien que de faible amplitude, ce bruit est permanent et réparti de façon plus homogène que les séismes. En mesurant les corrélations entre les signaux de bruit reçus par des sismographes situés en différents

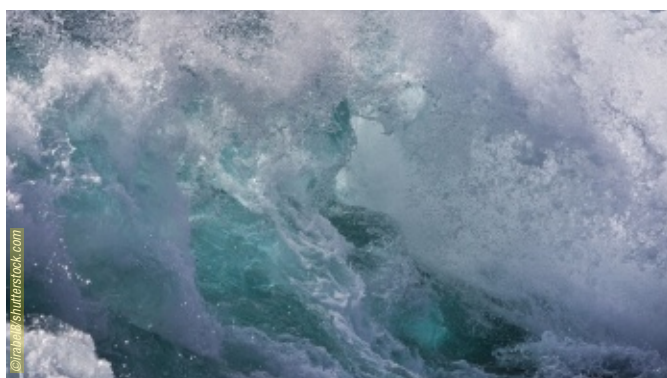
endroits, les sismologues reconstituent les structures géologiques traversées.

Certains chercheurs pensaient que cette méthode ne pouvait révéler que des structures peu profondes. En effet, le signal de bruit capté par les sismographes est dominé par des ondes dites de surface, qui se propagent dans les couches superficielles de la Terre ; dès lors, la contribution des ondes dites de volume, qui ont pénétré dans les profondeurs et s'y sont réfléchies, était indécélable.

En retranchant la contribution des ondes de surface au signal, P. Poli et ses collègues sont parvenus à mettre en évidence celle des ondes de volume. Ils ont ainsi révélé des ondes sismiques réfléchies par deux discontinuités à 410 et 660 kilomètres de profondeur. Ces discontinuités marquent le début et la fin de la zone de transition entre le manteau supérieur et le manteau inférieur, et se caractérisent par un changement de structure minéralogique des roches. La zone de transition étant déjà connue, l'intérêt de cette étude réside surtout dans les perspectives ouvertes : désormais, une nouvelle méthode d'analyse des structures profondes de la Terre est disponible.

→ G. J.

Science, en ligne le 23 novembre 2012



Les vagues qui s'entrechoquent constituent l'une des principales contributions au bruit sismique, les vibrations engendrées étant transmises au fond océanique par la colonne d'eau.

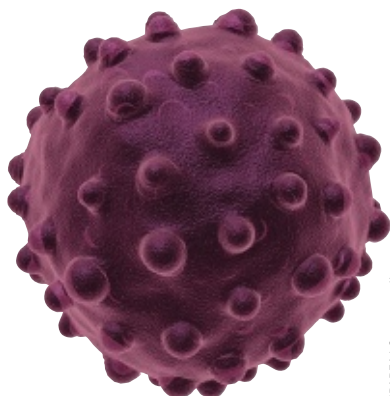
En bref

QUASARS : UN FLUX RECORD

Benoît Borquet, de l'Université de Virginie, et ses collègues ont étudié des quasars grâce au VLT (*Very Large Telescope*) de l'Observatoire austral européen (un quasar est constitué du disque d'accrétion entourant le trou noir supermassif au centre d'une galaxie et des jets de matière expulsée du disque). L'équipe a découvert que le quasar J1106+1939 éjecte en un an l'équivalent de 400 fois la masse du Soleil à une vitesse de 8 000 kilomètres par seconde, soit cinq fois le record précédemment observé.

LA COURBURE DES PLANTES

Comment les plantes restent-elles droites ? On pensait qu'elles minimisaient leur inclinaison par rapport à la gravité, mais une équipe franco-danoise a montré qu'elles réduisaient aussi leur courbure. Les chercheurs ont filmé le redressement des plantes après avoir plié leur tige et montré que les deux types d'action (sur la gravité et sur la courbure) étaient nécessaires pour l'expliquer. Un changement d'orientation du cytosquelette (qui guide les flux cellulaires) pourrait être impliqué.



Le virus de l'hépatite C est un facteur déclenchant du carcinome hépatocellulaire, un cancer primitif du foie.

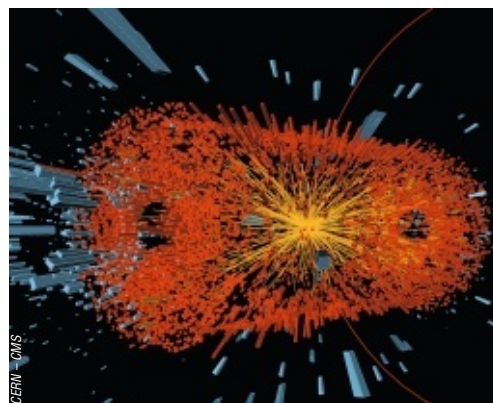
© Shutterstock / CLIPAREA / Custom media

Physique

Prendre la température d'un plasma quarks-gluons

Au Grand collisionneur de hadrons du CERN, le LHC (*Large Hadron Collider*), les physiciens accélèrent des noyaux de plomb à des énergies très élevées. Lors de la collision frontale de deux noyaux, il se forme un état de la matière qui aurait existé dans l'Univers primordial : un plasma de quarks et de gluons. Il est difficile d'étudier les propriétés de ce plasma, car sa durée de vie est très courte, de l'ordre de 10^{-23} seconde. Pour en mesurer la température, les physiciens de l'expérience CMS (*Compact Muon Solenoid*) ont suggéré d'étudier l'abondance de certaines particules.

Les quarks sont des particules élémentaires dont il existe six versions, ou saveurs, notées u , d , c , s , t et b . À «basse» température, ils sont confinés en ensembles de trois quarks, nommés baryons, dont font partie les protons et les neutrons, ou en assemblages d'un quark et un antiquark, nommés mésons. L'interaction forte des quarks est assurée par l'échange de gluons. À haute température – au-delà de 2000 milliards de degrés –, les quarks et les gluons sont quasi libres de se déplacer et forment un plasma. Lors d'une collision de noyaux de plomb au LHC, on a d'abord la création de hadrons (mésons ou baryons) lourds, puis la formation du plasma. L'équipe de CMS s'est intéressée à un type de méson lourd, le méson Upsilon, noté $Y(1S)$, et ses états excités $Y(2S)$ et $Y(3S)$, qui sont constitués



Chaque méson Upsilon produit se désintègre en une paire de muons, enregistrés (en rouge) par le détecteur CMS.

d'un quark b et d'un antiquark $\bar{b}$. Dans le plasma, une partie de ces mésons se «dissolvent», surtout les états excités dont les quarks sont moins fortement liés. Or ce phénomène augmente avec la température. En comparant les quantités des différents types de mésons Upsilon présents dans le plasma, les physiciens estiment alors la température.

→ S. B.

Collaboration CMS, *Physical Review Letters*, vol. 109, 222301, 2012

Biologie moléculaire

De l'hépatite C au cancer

L'hépatite C est une maladie infectieuse due à un virus qui s'attaque au foie ; la maladie peut devenir chronique, voire évoluer en cirrhose et en cancer du foie. En France, près de 250 000 personnes souffrent d'hépatite C chronique et on enregistre plus de 2 500 décès par an. Ce virus serait la principale cause d'apparition de cancer dans le foie. Martin Higgs et ses collègues, dans l'équipe de Jean-Michel Pawlotsky à l'Institut Mondor de recherche biomédicale à Créteil (INSERM U955), viennent de montrer par quels mécanismes. Ils espèrent ainsi développer de nouvelles cibles thérapeutiques.

Ces chercheurs ont développé un modèle de souris transgénique où les cellules hépatiques expriment toutes les protéines du virus de l'hépatite C humaine. Ils ont alors constaté différents phénomènes favorisant le développement des cancers : les cellules du foie surnuméraires ne sont plus éliminées, leur ADN n'est plus réparé correctement et elles produisent en excès des radicaux libres toxiques. Puis ils ont montré que ces anomalies sont liées à la surexpression d'un gène, *c-Myc*. En prélevant du tissu hépatique chez des patients infectés par le virus, ayant ou non un cancer du foie, les chercheurs ont confirmé que ce gène est surexprimé

dans toutes les cellules hépatiques, qu'elles soient ou non cancéreuses.

Ainsi, le virus de l'hépatite C entraîne une transcription accrue du gène *c-Myc*, via une cascade d'événements cellulaires (la protéine NS5A du virus active les protéines Akt des hépatocytes, ce qui stabilise un facteur de transcription qui, à son tour, favorise l'expression de *c-Myc*). Et la surexpression de *c-Myc* augmente la production de radicaux libres dans les hépatocytes et perturbe la réparation de leur ADN et leur division. Ces cellules hépatiques se transforment alors en cellules cancéreuses.

→ Bénédicte Salthun-Lassalle

Oncogene, en ligne le 29 octobre 2012