

Climatologie

Traînées d'avions et réchauffement



© Shutterstock/Lens Meyer

Les traînées de condensation laissées par les avions contribueraient de façon positive à l'effet de serre, mais de combien ? Les estimations étaient jusqu'ici peu précises et controversées. Ulrike Burkhardt et Bernd Kärcher, de l'Institut de physique de l'atmosphère de Wessling, en Allemagne, viennent de publier une étude détaillée de l'effet de ces sillages sur le bilan radiatif de la Terre.

Ces chercheurs ont intégré à un modèle climatique global un module qui simule l'évolution des traînées de condensation et leur effet. Les traînées ne disparaissent pas toujours vite. Selon les conditions météorologiques, elles peuvent se transformer en quelques heures en nuages ténus qui ressemblent à des cirrus et qui couvrent de grandes étendues. D'après les modélisations de U. Burkhardt et B. Kärcher, la couverture nuageuse due aux traînées de condensation, qui pourrait atteindre dix pour cent du ciel au-dessus de l'Europe centrale, réchaufferait la planète d'environ 30 milliowatts par mètre carré. Un effet supérieur à celui lié aux émissions de dioxyde de carbone par les avions !

→ Maurice Mashaal

Nature Climate Change, vol. 1, en ligne, 29 mars 2011

En bref

FOSSILE À DENTS DE SABRE

Un herbivore fossile vieux de 260 millions d'années, découvert au Brésil, se révèle être une espèce clef dans l'évolution des mammifères. *Tiarajudens eccentricus* avait des dents postérieures présentant une occlusion, caractéristique de la mastication d'herbes, et une paire de dents de sabre, cas unique chez les herbivores. Ce spécimen remet en question le statut déjà incertain des dents de sabre comme précurseurs des grandes canines ou des défenses, alors que les descendants de cette espèce ont développé les deux.

VIVRE VIEUX... ET STÉRILE !

On savait que la suppression des cellules germinales, à l'origine des gamètes, allonge la durée de vie des vers *Caenorhabditis elegans*. Des biologistes ont découvert que le maître d'œuvre de ce phénomène est le gène *nhr-80*. Il code un récepteur nucléaire qui, une fois activé, modifie l'expression d'autres gènes, dont *fat-6*. Celui-ci code une enzyme du métabolisme des lipides, ce qui place ces derniers au cœur des relations entre reproduction et durée de vie.

NEZ OU PAS NEZ...

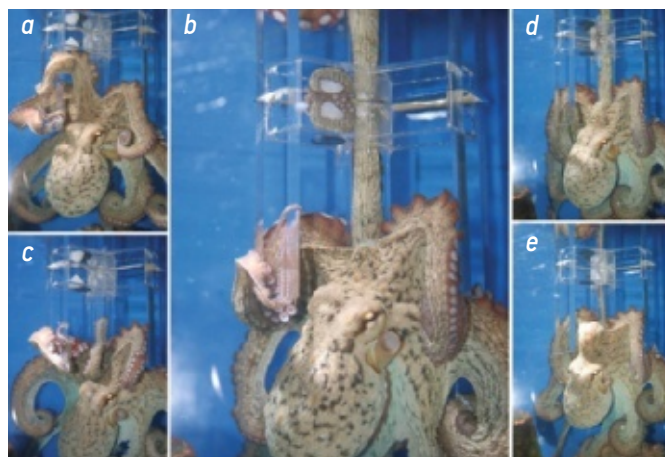
Peut-on combiner mentalement des odeurs et aboutir à de nouvelles fragrances ? Oui, à condition de s'entraîner, montrent des chercheurs de Lyon et Grenoble en comparant l'activité cérébrale de « nez » parfumeurs et d'apprentis. Les experts développent une telle capacité à imaginer les odeurs que, lors de cette tâche, ils mobilisent moins certaines régions cérébrales impliquées dans l'olfaction et la mémoire que les débutants. Si les prédispositions sont variables au départ, l'expertise se cultive.

Biologie animale

Tentacules et vision : la pieuvre par huit

Un simple geste, attraper une tasse de café par exemple, cache une grande complexité : d'abord, votre système visuel repère l'objet, code sa position, puis votre cerveau, via divers signaux, commande à vos muscles des mouvements coordonnés qui conduisent votre main à l'anse, puis la tasse à votre bouche. Pour accomplir cette action, un bras dispose de quelques degrés de liberté, au niveau de l'épaule, du coude, du poignet... Dès lors, comment s'y prend une pieuvre qui a huit tentacules, chacun étant suffisamment flexible (il n'y a pas d'ossature) pour autoriser une quasi-infinité de degrés de liberté ? Cette anatomie transforme en défi le contrôle visuel des mouvements par le céphalopode, au point que certains biologistes l'en pensaient dépourvu. Les travaux de Tamar Gutnick, de l'Université hébraïque de Jérusalem, et ses collègues contredisent cette idée.

Ils ont placé une pieuvre commune (*Octopus vulgaris*) dans un aquarium et lui ont proposé un récipient transparent en forme d'étoile à trois branches. Un ten-


Une pieuvre commune (*Octopus vulgaris*) glisse un tentacule dans un tube de verre qui se ramifie en trois voies, dont l'une contient un aliment.

T. Gutnick et al.

tacule pouvait y pénétrer par le centre, via un tube, et avait ensuite le choix entre trois directions. À chaque expérience, un aliment était placé, aléatoirement, à l'une des trois extrémités et indiqué par un disque noir.

La plupart des pieuvres ont appris à associer cette marque à la présence de nourriture et dirigeaient leur membre directement vers le bon compartiment. L'usage

de la vision a été confirmé par le fait que les performances des céphalopodes étaient inférieures avec un récipient opaque.

Reste maintenant à déterminer si la pieuvre sait dès le départ où diriger son tentacule ou si elle procède par des réajustements permanents de la position du membre en fonction de l'objectif.

→ Loïc Mangin

Current Biology, vol. 21, pp. 460-462, 2011

Géophysique

Réchauffement magmatique rapide

Lorsqu'un volcan s'endort, le magma se refroidit dans la chambre magmatique, à quelques dizaines de kilomètres de profondeur. L'arrivée de magma profond peut réveiller le volcan. Alain Burgisser, de l'Institut des sciences de la Terre d'Orléans, et un collègue américain ont montré que ce phénomène peut se dérouler en quelques mois.

Refroidi, le magma forme une pâte visqueuse. Lorsque du magma profond arrive sous la chambre, celle-ci se réchauffe par conduction thermique. Dans l'ancien modèle, seul ce mécanisme très lent intervenait, fluidifiant la chambre en plusieurs siècles. Or lorsqu'il se réchauffe,

le magma devient moins visqueux et moins dense. Une couche instable apparaîtrait : elle se déformerait et créerait une colonne de magma chaud, plus léger, qui remonterait par convection, ce qui accélérerait le réchauffement de la chambre. Le contenu redeviendrait fluide en quelques années, voire quelques mois (selon la température du magma profond et la viscosité du magma de la chambre).

Le modèle a été appliqué notamment à l'éruption de 1991 du Pinatubo, aux Philippines. En recréant les conditions extrêmes de la chambre magmatique (900 °C, 2 000 bars), les volcanologues ont mesuré la viscosité

du magma et en ont déduit la vitesse de sa remobilisation. Ils en ont conclu que la chambre magmatique du Pinatubo se serait réchauffée en 20 à 80 jours, contre plus de cinq siècles dans le modèle classique. Un résultat que corrobore un réexamen de l'enregistrement des secousses sismiques avant l'éruption : les géophysiciens y ont décelé deux mois avant l'éruption des ondes indiquant, selon eux, l'arrivée de la lave profonde. Si ces résultats précisent comment se réveille un volcan, d'autres facteurs contrôlent l'éruption elle-même.

→ Guillaume Frasca

A. Burgisser et al., *Nature*, vol. 471, pp. 212-215, 2011



L'éruption du Pinatubo, en 1991. Une éruption est précédée du réchauffement de la chambre magmatique, qui serait beaucoup plus rapide qu'on ne le pensait.

182 : c'est le nombre d'articles publiés en 2010 par *Nature* et ayant des auteurs du CNRS ; l'organisme français se classe ainsi deuxième, derrière l'Université Harvard.

Médecine

Mieux soigner les épilepsies infantiles

Sur les 50 millions d'épileptiques dans le monde, la moitié sont des enfants et, parmi eux, les bébés sont les plus nombreux. Pour stopper les crises d'épilepsie du nourrisson, on utilise deux molécules : le valium et le phénobarbital. Mais ce traitement devient peu efficace après plusieurs crises, voire les aggrave. Une équipe de l'Ins-

titut de neurobiologie de la Méditerranée (INSERM 901/Université de la Méditerranée), à Marseille, vient de montrer pourquoi le traitement devient inapproprié et propose une solution.

L'épilepsie se manifeste par des crises récurrentes dues à une activité électrique excessive du cerveau. Ces décharges sont provoquées par un fort déséquilibre des

charges reçues par les neurones sous la forme d'ions. Le traitement bloque les crises en renforçant l'action du GABA, un médiateur de l'inhibition cérébrale. Dans des conditions normales, le GABA provoque l'entrée d'ions chlore – chargés négativement – dans le neurone en se fixant sur son récepteur GABAR (une molécule canal), ce qui maintient la cellule sous le seuil d'excitabilité.

En déclenchant des crises dans des structures cérébrales de rat, les neurobiologistes ont montré que le GABA remplit son rôle inhibiteur lorsqu'il est utilisé au début des crises, et que le phénobarbital facilite cette action. En revanche, après plusieurs crises, le chlore s'accumule dans les neurones et le GABA finit par déclencher une sortie massive de chlore – sortie renforcée par le phénobarbital

(la molécule amplifie l'action du GABA quelle qu'elle soit).

En outre, l'accumulation de chlore est due à deux effets : au fil des crises, le transporteur KCC2, un canal exportateur de chlore, fonctionne moins bien, tandis que NKCC1, un transporteur importateur de chlore, fonctionne toujours. L'action inhibitrice du GABA (et donc le rôle premier du phénobarbital) pourrait ainsi être renforcée soit en protégeant KCC2, soit en diminuant l'activité de NKCC1. Si la première piste est en friche, la seconde est déjà prometteuse : des diurétiques agissent en bloquant les transporteurs NKCC1 des reins. Prescrits précocement avec le phénobarbital, ils pourraient préserver son action et empêcher l'aggravation des crises.

→ Marie-Neige Cordonnier

R. Nardou et al., *Brain*, en ligne, 24 mars 2011

