

Éthologie

Deux mouches d'un coup

L'accouplement le soir n'est pas sans risque pour les mouches : trahi par le bruit du mouvement de leurs ailes, le couple est une cible facile pour les chauves-souris. L'hypothèse que la copulation est une phase à risque pour les animaux a été suggérée dans les années 1920, car elle s'accompagne d'une baisse de la vigilance et d'une réaction de fuite moins efficace. Mais peu d'études ont été réalisées sur le sujet. Stefan Greif, de l'Institut Max Planck d'ornithologie, et ses collègues ont étudié le cas de la mouche. La nuit, les chauves-souris ne voient pas les mouches. Dans une étable, par exemple, elles ne volent pas, font peu de bruit et sont relativement bien camouflées. Mais lors de l'accouplement, les mouches battent des ailes et révèlent ainsi leur présence au prédateur, qui fond sur la double proie. L'équipe de S. Greif a montré qu'une reproduction précise du bruit des mouches par un haut-parleur déclenche le même comportement d'attaque de la chauve-souris...

→ S. B.

B. M. Siemers et al., *Current Biology*, vol. 22(14), pp. R563-564, 2012



© Jérôme Whittingham/Shutterstock.com

Cosmologie

Galaxies révélées par quasars

D'après les théories de formation et d'évolution des galaxies, des nuages de gaz se sont formés dans l'Univers jeune. Ces protogalaxies sont relativement sombres, car la formation d'étoiles y est très faible. Comme ces structures n'émettent pas de lumière, elles sont très difficiles à observer. Néanmoins, Sebastiano Cantalupo, de l'Institut Kvali de cosmologie de Cambridge, et ses collègues ont réussi à observer de telles galaxies, grâce à l'éclairage d'un quasar. Ce dernier contient un trou noir supermassif qui accélère la matière environnante. Celle-ci s'échauffe par frottements et émet une grande quantité de lumière, qui se propage et est absorbée par les nuages de gaz, lesquels émettent alors un rayonnement par fluorescence. Les astronomes ont utilisé le télescope VLT, de l'Observatoire austral européen au Chili, pour étudier la région proche du très brillant quasar HE 0109-3518, distant de nous de 19 milliards d'années-lumière. Ils ont ainsi détecté 12 objets à quelques millions d'années-lumière du quasar, dont la luminosité est dominée par la fluorescence.

→ S. B.

S. Cantalupo et al., *MNRAS*, à paraître, 2012

Océanographie

Doigts de sel et océan stratifié

Dans certaines régions des océans, la colonne d'eau est structurée en couches épaisses de 10 à 30 mètres, où la température et la salinité sont assez uniformes, ces grandeurs diminuant d'une couche à la suivante. Pourquoi un tel profil en escalier de la température et de la salinité, ou « escalier thermohalin », au lieu d'une variation régulière ? Des simulations numériques confortent et précisent l'une des hypothèses émises par les océanographes, celle incriminant les « doigts de sel ».

Selon cette hypothèse, l'origine de la stratification thermohaline est à chercher dans d'étroits volumes d'eau plus chaude et plus salée que l'eau environnante et qui s'enfoncent dans cette dernière, les doigts de sel. Or en Italie, Francesco Paparella, de l'Université du Salento à Lecce, et Jost von Hardenberg, de l'Institut des sciences atmosphériques et du climat à Turin, ont constaté dans leurs simulations que les doigts de sel se regroupent en formant de plus grandes structures. Cela permettrait de brasser des volumes d'eau assez importants pour que la température et la salinité deviennent homogènes au sein d'une couche, et expliquerait ainsi la stratification.

Qu'est-ce qu'un doigt de sel et comment se forme-t-il ? Partons d'une couche où la température et

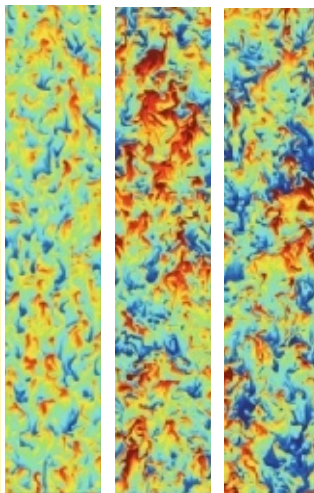
la salinité décroissent régulièrement avec la profondeur. Supposons qu'un petit volume d'eau chaude et salée de la partie supérieure s'enfonce un peu vers le bas. Ce petit volume d'eau va se refroidir et acquérir la même température que son nouveau voisinage, mais, dans un premier temps, garder la même salinité : en effet, et c'est là le point important, la salinité diffuse 100 fois moins vite que la chaleur. Étant plus salé que son voisinage, ce volume d'eau est plus dense, donc continue à s'enfoncer. De ce fait, sa température diminue, et ainsi de suite. Et en s'enfonçant, le volume d'eau entraîne derrière lui du liquide qui subit le même sort. Globalement, il se constitue un mouvement descendant d'eau vertical : un doigt de sel. Le même phénomène se produit dans le sens inverse, avec une remontée d'eau plus froide et moins salée que l'eau environnante.

L'agrégation des doigts de sel augmente le brassage des eaux, et l'on comprend alors pourquoi la température et la salinité deviennent à peu près uniformes.

En revanche, là où la variation verticale de température et salinité est brutale, ces structures plus grosses sont ralenties et perdent de leur cohérence (les échanges avec le fluide environnant ne se font plus assez vite). L'efficacité du brassage diminue alors à ces endroits. La conjonction du brassage par les masses de doigts de sel et la diminution de son efficacité aux endroits où le gradient de température/salinité est élevé serait ainsi responsable de la formation des escaliers thermohalins.

→ Maurice Mashaal

Physical Review Letters, vol. 109, 014502, 2012



F. Paparella et J. von Hardenberg, *PRL*, 109, 014502, 2012

Simulation de doigts de sel dans une section verticale d'une colonne d'eau à trois instants successifs. La couleur code la salinité (maximale en rouge). On constate un regroupement des doigts de sel en structures cohérentes plus grandes.

Neurobiologie

Des singes photocontrôlés

Peut-on déclencher une action en stimulant directement le circuit neuronal qui en est responsable ? Oui, c'est ce que réalise l'optogénétique. Le principe est d'insérer dans les neurones des gènes codant des protéines photosensibles, susceptibles de déclencher l'émission d'un signal, puis de soumettre ces neurones à des impulsions lumineuses (par exemple à l'aide de fibres optiques implantées dans le cerveau). De la sorte, on a notamment fait décoller des mouches ou mis en évidence – sur des modèles animaux – des circuits neuro-naux potentiellement utiles pour traiter certaines maladies mentales.

Annelies Gerits, de l'Hôpital général du Massachusetts, et ses collègues ont appliqué cette technique à des singes rhésus. Ils ont ainsi légèrement influé sur le mouvement de leurs yeux. C'est la première fois qu'on réalise une telle opération sur des primates. Seuls quelques travaux d'optogénétique leur avaient été consacrés, mais ils n'avaient pas obtenu d'influence visible sur le comportement.

→ G. J.

A. Gerits et al., *Current Biology*, en ligne le 27 juillet 2012

Sciences de la Terre

Des parasites militaires

Le satellite SMOS (*Soil Moisture and Ocean Salinity*) de l'Agence spatiale européenne (ESA) est dédié à l'étude du cycle de l'eau ; il se focalise sur la teneur en eau des sols et la salinité des océans. Depuis son lancement en 2009, les observations ont été rendues difficiles dans l'hémisphère Nord (au-dessus de 45 degrés de latitude) par d'importantes interférences entre 1 400 et 1 470 mégahertz, une gamme de fréquences normalement réservée aux études scientifiques et utilisée par SMOS.

L'ESA, aidée de plusieurs pays, a pu identifier la source de ces nuisances : il s'agit principalement de radars militaires installés au Canada et au Groenland. À partir de 2011, sur la demande des autorités gérant l'attribution des gammes de fréquences, le Canada a entrepris de rénover ses radars et le Groenland a fermé ses installations.

Depuis ces interventions, sur au moins 13 sites, les données du satellite SMOS se sont grandement améliorées. Cela devrait aussi bénéficier au satellite *Aquarius* de la NASA, dont l'objectif est également d'étudier la salinité des océans.

→ S. B.

Glaciologie

Une vallée sous la glace en Antarctique

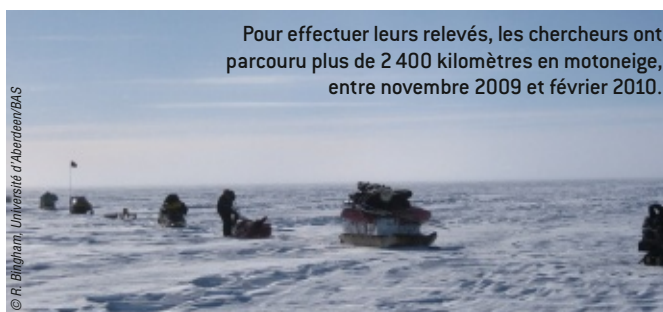
La fonte des calottes glaciaires résulte d'interactions complexes entre les courants océaniques ou atmosphériques et le socle rocheux : celui-ci dégage de la chaleur et son relief influe sur les écoulements de glace et les transferts d'énergie. Or ce relief est parfois mal connu. Robert Bingham, de l'Université d'Aberdeen, au Royaume-Uni, et ses collègues ont effectué des relevés topographiques dans une région de l'Ouest de l'Antarctique nommée Ferrigno, et ont découvert qu'une profonde vallée dort sous la glace.

Les chercheurs ont choisi Ferrigno parce que la perte de glace, mesurée par satellite (*via* l'altitude de surface de la calotte), y est importante. Ils ont sondé le relief à l'aide d'un radar à basses fréquences, transporté sur une motoneige, et complété leurs données avec des relevés par avion. Ils ont ainsi découvert une vallée dont la pro-

fondeur atteint 1 500 mètres. Il s'agit d'un rift – une faille pouvant résulter de divers mécanismes, tel un étirement de la plaque tectonique –, qui s'inscrirait dans un réseau courant sous tout l'Ouest de l'Antarctique. En effet, la croûte terrestre est plus mince à cet endroit, comme l'ont notamment révélé des mesures gravimétriques (des mesures satellitaires des anomalies de gravité de la Terre).

La connaissance de ce relief aidera à prévoir l'évolution de la calotte glaciaire. Cette dernière s'amincit principalement le long des côtes, en raison du réchauffement des courants océaniques et atmosphériques. La prise en compte du relief sous la glace est capitale pour déterminer la façon dont cet amincissement se propage vers le centre du continent, et donc pour prévoir l'évolution future des calottes...

→ G. J.

R. Bingham, *Nature*, en ligne le 26 juillet 2012

Pour effectuer leurs relevés, les chercheurs ont parcouru plus de 2 400 kilomètres en motoneige, entre novembre 2009 et février 2010.

© R. Bingham, Université d'Aberdeen/GA.S

DERNIÈRE minute...

CURIOSITY: ATERRISSAGE RÉUSSI

Le 6 août 2012, le rover *Curiosity* s'est posé avec succès sur la planète Mars, dans le cratère Gale. Son poids élevé – près d'une tonne – a nécessité le développement d'une procédure d'atterrissage inédite, incluant la dépose du véhicule au sol par une sorte de porteur-grue doté de moteurs-fusées. Équipé de 12 instruments scientifiques, *Curiosity* entame une mission

de deux ans à la recherche d'une vie passée ou présente sur Mars...

DES ANTICORPS CONTRE LES GRIPPES

Les virus de la grippe sont variés, mais la plupart comportent des hémagglutinines, des protéines de surface essentielles à la pénétration du virus dans la cellule cible. Cyrille Dreyfus, de l'Institut de recherche Scripps, aux États-

Unis, et ses collègues ont découvert trois anticorps humains qui se lient à plusieurs variantes de ces protéines et neutralisent différents types du virus. Un pas de plus vers un vaccin universel contre la grippe ?



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