

Éthologie

L'appel des grands dauphins

Lors d'expériences, les dauphins ont la capacité d'apprendre à utiliser un signal arbitraire pour désigner un objet. Qu'en est-il à l'état sauvage? Les dauphins utilisent-ils cette capacité pour communiquer? Pour le savoir, Stephanie King et Vincent Janik, de l'Université de Saint Andrews, en Écosse, ont suivi une population de grands dauphins (*Tursiops truncatus*) sauvages au large de la côte Est écossaise. Ces dauphins ont la particularité d'émettre chacun un sifflement propre à l'individu, caractérisé par un motif de modu-

lation de fréquence distinct – une sorte de signature qui permet de l'identifier.

Les biologistes ont émis des sifflements synthétiques



Un grand dauphin (*Tursiops truncatus*) sautant, en mer du Nord.

qui reproduisaient ceux de dauphins du groupe et d'autres émis par une autre population. Chaque dauphin ne répondait (par son sifflement personnel) qu'à un seul signal: la copie de son propre sifflement. Selon les auteurs, cela signifie que les dauphins utilisent leur sifflement personnel pour s'interpeller: si un dauphin répond à son propre sifflement, c'est parce qu'il le fait déjà habituellement. En réponse à qui? À des dauphins qui auraient appris son sifflement pour le désigner...

→ Marie-Neige Cordonnier

PNAS, en ligne le 22 juillet 2013

En bref

Fumer donne envie de boire

Les études épidémiologiques montrent que les fumeurs boivent plus d'alcool que les non fumeurs; les alcooliques sont d'ailleurs dix fois plus nombreux parmi les fumeurs. John Dani et ses collègues, à Houston, ont identifié sur des rats les mécanismes en cause. L'alcool active des neurones qui synthétisent de la dopamine, l'un des messagers cérébraux du plaisir. Or la nicotine diminuerait cette activation, via une cascade de réactions impliquant la corticostérone, l'hormone du stress. L'obtention d'un plaisir égal nécessiterait alors plus d'alcool.

Geysers sur Encélade

La lune de Saturne émet des panaches de vapeur d'eau et de glace près de son pôle Sud. Matt Hedman, de l'Université Cornell, et ses collègues ont utilisé des images de la sonde Cassini pour montrer que l'activité des geysers est contrôlée par les forces de marée de la planète. Lorsque Encélade est proche de Saturne, des contraintes mécaniques resserrent les failles qui laissent passer peu d'eau. Lorsque la lune s'éloigne, les failles s'ouvrent et les geysers deviennent importants.

La durée de vie du photon

Le photon est, en théorie, de masse nulle. Du point de vue expérimental, les physiciens ont établi que sa masse est inférieure à 10^{-54} kilogramme. Julian Heeck, de l'Institut Max Planck de Heidelberg, a analysé les contraintes sur la durée de vie d'un photon doté d'une masse non nulle. Dans ce scénario, le photon pourrait se désintégrer en particules plus légères, ce qui déformerait le spectre du rayonnement de fond diffus cosmologique. Résultat des calculs du physicien: la durée de vie du photon est d'au moins 10^{18} ans!

Neurosciences

Créer de faux souvenirs

Que dire de ce témoin oculaire d'un crime qui est sûr de ce qu'il a vu, alors que toutes les autres preuves de l'enquête contredisent sa version: ses souvenirs sont-ils erronés? L'être humain dispose d'un répertoire de représentations mentales qui se mettent en place selon plusieurs mécanismes: le rappel de souvenirs, le rêve et l'imagination. Ces représentations peuvent-elles être modifiées par des stimulus externes? Les travaux de Steve Ramirez et ses collègues, du MIT à Cambridge, montrent que oui: ces chercheurs ont réussi à fabriquer de faux souvenirs chez la souris!

Les neurobiologistes ont utilisé un modèle de mémoire épisodique chez la souris en lui fabriquant des souvenirs de conditionnement «aversif»: une souris placée dans un lieu donné y reçoit un faible choc électrique aux pattes, de sorte qu'à chaque fois qu'elle se retrouve au même endroit, elle manifeste des réactions de peur.

S. Ramirez et ses collègues ont d'abord placé la souris dans un environnement A (où elle ne reçoit pas de chocs électriques). Ils ont ensuite identifié dans son hippocampe – le siège cérébral de la mémoire – les neurones qui



Des travaux sur la souris montrent que l'on peut implanter un faux souvenir dans le cerveau. À quand le souvenir d'avoir vu un éléphant flottant au-dessus de l'océan?

s'activent uniquement quand la souris est dans ce lieu. Puis ils ont génétiquement modifié ces neurones, associés à la mémoire du lieu A, afin qu'ils s'activent lorsqu'ils reçoivent de la lumière.

Ils ont ensuite conditionné la souris à la peur dans un autre environnement, noté B, tout en stimulant avec de la lumière les neurones associés à l'environnement A.

Les neurobiologistes ont alors constaté que la souris manifeste une réaction de peur dans l'environnement A: le souvenir erroné est en place! Le vrai souvenir (dans l'environnement B) et le faux se recourent et activent des régions cérébrales semblables, telle l'amygdale, impliquées dans les comportements de peur. Pour la première fois, on accède à certains mécanismes cérébraux impliqués dans les faux souvenirs.

→ Bénédicte Salthun-Lassalle

S. Ramirez et al., Science, en ligne le 26 juillet 2013

En bref

L'autoroute de l'enfer

Depuis la formation du magma dans le manteau terrestre à son éruption en surface, le temps écoulé serait, dans certains cas, plus court qu'on ne le pensait. Philipp Ruprecht et Terry Plank, de l'Université Columbia, ont analysé la composition en nickel de cristaux d'olivine du volcan Irazú au Costa Rica. Ces cristaux se forment pendant l'ascension du magma. Ils indiquent que le magma aurait traversé les 35 kilomètres de la croûte en quelques mois ou quelques années au plus.

La vengeance de la plante

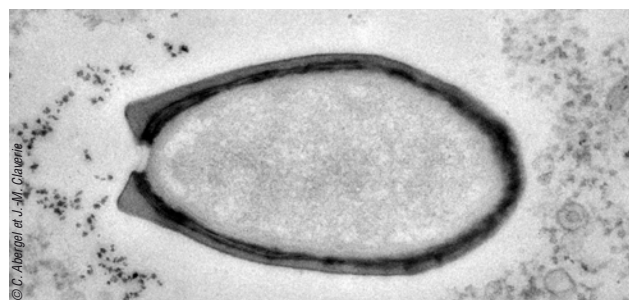
Comment empêcher qu'un partenaire devienne un parasite ? Pierre-Jean Malé et ses collègues, du CNRS et de l'IRD, ont observé un mécanisme original chez la plante *Hirtella physophora*. Dans des poches situées à la base de ses feuilles, elle abrite des fourmis qui la protègent des insectes phytophages. Ces fourmis détruisent parfois ses boutons floraux, ce qui force la plante à réallouer ses ressources dans la production de feuilles. Mais quand elles en abusent, elle fabrique des poches trop petites pour être utilisables par ces insectes !

Microbiologie

Pandoravirus : un record de taille

Il y a dix ans, on découvrait des virus géants. *Mimivirus*, en 2003, puis *Megavirus chilensis*, en 2010, battaient tous les records de taille. Mais plus que leurs dimensions, ces micro-organismes interpellent par le nombre de gènes qu'ils possèdent et par leur fonctionnement. L'équipe de Chantal Abergel et Jean-Marie Claverie, du CNRS et de l'Université Aix-Marseille, a découvert deux virus encore plus grands, qu'elle a nommés pandoravirus.

En général, les virus s'introduisent dans une cellule et détournent à leur profit les fonctions cellulaires de l'hôte afin de se multiplier. Le matériel génétique des virus géants – jusqu'à 1200 gènes – leur permet de produire les protéines nécessaires à la réplication de leur ADN sans avoir à utiliser l'appareil génétique de la cellule. Néanmoins, ils parasitent des cellules pour exploiter



Le pandoravirus doit son nom à sa forme en amphore et au grand nombre de gènes de fonction inconnue qu'il contient.

leurs ressources en nutriments. J.-M. Claverie et son équipe ont découvert deux nouveaux micro-organismes, *Pandoravirus salinus* et *Pandoravirus dulcis*. Leurs dimensions dépassent le micromètre et ils possèdent respectivement 2556 et 1502 gènes. Mais il leur manque certains gènes essentiels à la réplication de l'ADN. Ainsi, les pandoravirus ont besoin de l'appareil de réplication de leur hôte pour se multiplier.

Les pandoravirus sont d'autant plus étonnants que 93 pour cent de leurs gènes n'existent ni chez les autres virus ni dans le monde cellulaire. Il n'est donc pas possible de les rapprocher des virus géants ou des organismes cellulaires. Ces découvertes soulignent la richesse du monde des micro-organismes, monde qui reste imparfaitement connu.

→ S. B.

Science, vol. 341, pp. 281-286, 2013

Astrophysique

À toute allure dans la ceinture de Van Allen

La Terre est protégée du vent solaire et du rayonnement cosmique par son champ magnétique. Parmi les composantes de ce champ, les ceintures de Van Allen, en forme de tores, sont des réservoirs de particules énergétiques. La ceinture extérieure est riche en électrons piégés se déplaçant à des vitesses élevées. Comment ces derniers acquièrent-ils une telle énergie ? Les mesures des sondes jumelles *Van Allen*, lancées en août 2012, ont permis de préciser la réponse.

Les particules énergétiques peuvent pénétrer profondément dans la matière et endommager

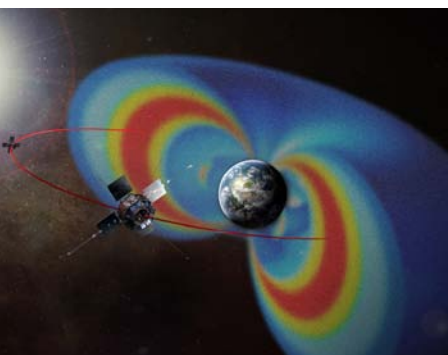
des satellites ou mettre en danger la santé d'astronautes qui seraient amenés à franchir les ceintures – par exemple pour aller sur la Lune ou sur Mars.

Il est probable que l'accélération et le gain d'énergie des électrons se produisent au sein de la ceinture. Deux mécanismes sont envisagés : l'accélération par transport radial ou l'accélération locale. Dans le premier, les électrons migrent d'une région de faible champ magnétique à une région, plus proche de la Terre, où le champ est plus intense. Ils sont alors accélérés. Dans le second scénario, une source locale fournit l'énergie aux électrons.

En octobre 2012, les deux sondes *Van Allen* ont mesuré une hausse rapide d'activité dans la ceinture extérieure. Le phénomène a débuté au centre de cette ceinture et s'est propagé aussi bien vers l'intérieur que l'extérieur. Cette observation favorise le scénario de l'accélération locale. L'accélération par transport radial aurait conduit à une augmentation d'activité de l'extérieur vers l'intérieur. L'énergie serait fournie par des ondes électromagnétiques qui parcourent la ceinture, mais ces ondes restent à déterminer.

→ S. B.

G. D. Reeves et al., Scienceexpress, 2013



Cette vue d'artiste représente les ceintures de Van Allen en fausses couleurs. Les propriétés de ces régions de la magnétosphère sont analysées par les sondes jumelles *Van Allen*.