

ASTROPHYSIQUE

DES SURSAUTS
GAMMA RECORD

Lorsqu'une étoile massive arrive en fin de vie, une formidable explosion se produit, visible même aux confins du cosmos. L'astre expulse de grandes quantités de gaz de ses couches externes et son cœur s'effondre sur lui-même, ce qui donne naissance à un trou noir. Le système émet alors deux jets de particules à des vitesses proches de celle de la lumière. Ce phénomène émet de la lumière pendant environ une minute. Il est suivi de la phase dite «rémanente», qui dure des mois, voire des années. Durant cette seconde phase, les jets provoquent des ondes de choc dans le gaz et la poussière environnant l'astre. Ces chocs accélèrent notamment des électrons, qui de ce fait émettent un rayonnement dit «synchrotron». Les astrophysiciens suspectaient qu'un autre processus, la diffusion Compton inverse, soit aussi à l'œuvre dans les sursauts gamma et produise des photons plus énergétiques: des électrons, également accélérés par les ondes de choc, interagissent et transfèrent leur énergie à des photons des émissions synchrotron. Mais ce mécanisme n'avait pas encore été confirmé par l'observation, après une traque de plus de dix ans.

Le 20 juillet 2018 et le 14 janvier 2019 respectivement, les télescopes *HESS* et *MAGIC*



Vue d'artiste d'un sursaut gamma avec en premier plan l'un des jets produits lors de l'effondrement de l'étoile.

ont capté les photons les plus énergétiques jamais enregistrés et émis par deux sursauts gamma, notés GRB180720 et GRB190114 et distants de 7 et 5,5 milliards d'années-lumière. Ces photons ont des énergies allant de 100 à près de 1 000 gigaélectronvolts. En outre, en analysant le spectre du rayonnement de ces sursauts gamma, les astrophysiciens confirment que la diffusion Compton inverse est bien à l'œuvre lors de ces explosions cosmiques. ■

S. B.

Collaboration *MAGIC*, *Nature*, vol. 575, pp. 455-458 et pp. 459-463, 2019; Collaboration *HESS*, *ibid.*, pp. 464-467

PLANÉTOLOGIE

EUROPE:
UNE BANQUISE
RÉVÉLATRICE

Dans la décennie à venir, les sondes spatiales *Juice* et *Europa Clipper* rendront visite à Europe, une lune de Jupiter. Ce satellite cache sous son épaisse surface de glace un océan d'eau liquide difficile à atteindre, mais qui abrite peut-être de la vie. Les sondes étudieront indirectement la composition de l'océan en analysant les éléments (provenant en particulier de l'activité hydrothermale du fond de l'océan) issus de celui-ci mais ayant migré à la surface en traversant la croûte glacée sur des temps géologiques. Alexis Bouquet, du laboratoire d'astrophysique de Marseille, et ses collègues viennent d'estimer les quantités de ces molécules, sous la forme de clathrates – des molécules «piégées» dans des cages formées de molécules



Europe dissimulerait, sous son épaisse croûte de glace, un océan liquide susceptible d'héberger la vie.

d'eau – qui remonteraient à la surface, en prenant en compte différents scénarios liés à l'activité hydrothermale interne. Ces données permettront d'éliminer les scénarios incompatibles avec les mesures des sondes. ■

L. G.

A. Bouquet *et al.*, *The Astrophysical Journal*, vol. 885(1), article 14, 2019

EN BREF

DES PIGEONS MUTILÉS
PAR NOS DÉCHETS

En ville, nombreux sont les pigeons infirmes, aux pattes amputées ou avec des doigts manquants. Réfutant une légende urbaine selon laquelle ces oiseaux seraient malades, Frédéric Jiguet, du Centre d'écologie et des sciences de la conservation, à Paris, et ses collègues ont montré que cela serait plutôt dû à la pollution, notamment à des fils ou cheveux s'enroulant autour de leurs doigts, jusqu'à former un garrot qui entraînerait leur nécrose. La faute, donc, aux humains.

Biol. Conserv., vol. 240, 108241, 2019

UN ENFER HOSTILE
À TOUTE VIE

La vie est coriace et l'on pensait que, sur Terre, la présence d'eau liquide suffisait à son développement, même dans les conditions les plus extrêmes. Une croyance remise en cause par Jodie Belilla, de l'université Paris-Sud, à Orsay, et ses collègues : certaines mares du site volcanique de Dallol, en Éthiopie, ne contiennent pas de vie. D'après les chercheurs, cela s'expliquerait par leur forte salinité, leur température (45 °C à l'ombre) et leur acidité (pH négatif).

Nat. Ecol. Evol., vol. 3, pp. 1552-1561, 2019

DES RHUMATISMES
TRAHIS PAR LA
CHALEUR

Détecter la polyarthrite rhumatoïde par simple imagerie thermique ? C'est ce que proposent Alfred Gatt, de l'université de Malte, et son équipe. Grâce à des clichés infrarouges des mains d'individus sains ou atteints de cette maladie inflammatoire chronique de façon asymptomatique, les chercheurs ont en effet montré que la peau des malades était plus chaude de deux ou trois degrés que celle des personnes saines, au niveau de la paume comme des doigts.

Sci. Rep., vol. 9, 17204, 2019

BIOLOGIE ANIMALE

LA CHALEUR RAPETISSE LES OISEAUX

De nombreux effets du réchauffement climatique sur des plantes ou des animaux sont déjà connus, comme la modification de leur répartition géographique ou une floraison précoce. Mais l'étude conduite par l'équipe de Benjamin Winger, de l'université du Michigan, aux États-Unis, montre que la morphologie de certains oiseaux migrateurs est également influencée par la température. En mesurant les os de plus de 70 000 corps d'oiseaux de 52 espèces différentes, collectés durant quarante ans au pied d'immeubles de Chicago que ces derniers avaient heurtés, les chercheurs ont établi que leur taille était corrélée aux fluctuations de la température estivale moyenne : plus l'été était chaud, plus les oiseaux étaient petits. ■

L. G.

B. Weeks et al., *Ecology Letters*,
en ligne le 4 décembre 2019

NEUROSCIENCES

MARCHER RENFORCE LA VISION PÉRIPHÉRIQUE

Voit-on mieux quand on est en mouvement ? Pour le savoir, Liyu Cao et Barbara Händel, de l'université de Würzburg, en Allemagne, ont étudié les effets de la marche sur la vision. Ils ont équipé 30 participants d'un casque mesurant les ondes cérébrales, d'un capteur enregistrant les mouvements oculaires et de lunettes vidéo projetant au centre de leur champ de vision une zone striée clignotante plus ou moins contrastée. Les participants devaient repérer l'apparition aléatoire d'une cible dans cette zone soit en restant immobiles soit en marchant dans une grande salle. Des données recueillies, les chercheurs ont déduit que marcher augmente le traitement des signaux provenant de la périphérie. ■

F. S.

L. Cao et B. Händel, *Plos Biol.*,
vol. 17(10), article e3000511, 2019

BIOPHYSIQUE

LES ABEILLES, CHAMPIONNES DE LA GLISSE



En battant des ailes, les abeilles créent à la surface de l'eau un motif de vagues présentant une symétrie latérale, mais avec une amplitude bien plus grande à l'arrière qu'à l'avant.

Peut-être avez-vous déjà, à la surface d'un lac, sauvé une abeille de la noyade en la transportant au sec à l'aide d'une brindille. En fait, elle s'en serait sûrement sortie toute seule ! Ces insectes savent en effet « surfer » sur l'eau en battant des ailes, pour rejoindre un rivage proche. Afin de comprendre ce mécanisme unique dans le règne animal, Chris Roh et Morteza Gharib, de Caltech (l'institut de technologie de Californie), aux États-Unis, ont analysé en détail, à l'aide d'une caméra ultrarapide, les mouvements d'ailes des abeilles et les perturbations engendrées à la surface de l'eau.

Les chercheurs ont constaté que les insectes, sur l'eau, avancent en ligne droite à quelques centimètres par seconde. Pour atteindre cette vitesse, l'abeille agite ses ailes et donne naissance, à la surface de l'eau, à des motifs de vagues, dont Chris Roh et Morteza Gharib ont étudié l'amplitude et la forme. Les vagues sont bien plus grandes derrière l'abeille que devant elle, ce qui suggère que l'insecte, en transférant de la quantité de mouvement vers l'arrière sous forme de vagues, crée une force de poussée qui lui permet d'avancer, tel un nageur ramenant l'eau vers l'arrière pour progresser. Pour s'en assurer, les chercheurs ont calculé d'une part la poussée nécessaire à l'abeille pour avancer et, d'autre part, l'intensité de la force appliquée par l'abeille sur le fluide – et donc par le fluide sur l'abeille, par principe d'action-réaction. Les deux valeurs étaient du même ordre de grandeur : quelques dizaines de micronewtons, ce qui confirme que c'est bien en créant des vagues que les abeilles avancent. ■

L. G.

C. Roh et M. Gharib, *PNAS*,
article 1908857116, 2019