

MÉDECINE

VERS DES OPIOÏDES MOINS NOCIFS

Entre 300 000 et 400 000 morts en un peu plus de vingt ans aux États-Unis. Le lourd bilan de la « crise des opioïdes » a conduit l'ancien président Donald Trump à déclarer l'état d'urgence sanitaire en 2017. Pourquoi tant de décès ? Si ces molécules ont révolutionné le traitement de la douleur, elles présentent aussi de graves effets secondaires qui peuvent, en plus de la dépendance, conduire à l'arrêt de la fonction respiratoire et à la mort. Quand un récepteur aux opioïdes, en particulier le récepteur μ , est activé, il déclenche des voies de signalisation, impliquant une protéine notée G, à l'origine de l'effet analgésique. Mais il enclenche aussi une autre voie de signalisation, celle de la β -arrestine, impliquée dans des problèmes respiratoires.

Rémy Sounier, de l'Institut de génomique fonctionnelle, à Montpellier, et ses collègues ont développé une méthode pour décrypter au sein du récepteur μ les mécanismes qui découlent de la fixation des opioïdes afin de tester différentes molécules. Les chercheurs ont combiné des essais pharmacologiques sur des cellules, une technique de spectroscopie par résonance magnétique nucléaire et des simulations numériques. Ils ont constaté que certains ligands activaient la voie d'intérêt, mais rendaient impossible la fixation de la



Les opioïdes sont des antidouleur efficaces. Ils présentent cependant des risques de dépendance ou d'entraîner des complications parfois mortelles. Les spécialistes tentent de concevoir des médicaments exploitant l'effet antidouleur sans les aspects néfastes de ces molécules.

β -arrestine. Il serait ainsi possible de développer des molécules qui activeront spécifiquement la voie antidouleur sans allumer celles conduisant aux effets respiratoires néfastes. La question de la dépendance est, quant à elle, bien plus complexe à résoudre car elle implique des interactions entre tous les récepteurs à opioïdes. ■

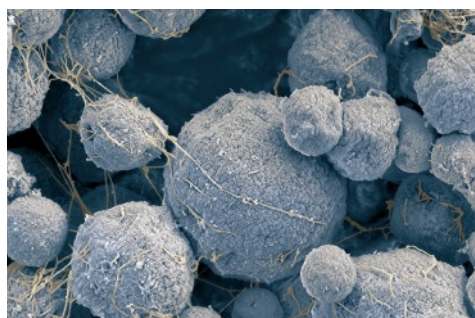
Noëlle Guillon

X. Cong et al., *Molecular Cell*, en ligne le 24 août 2021

BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

DE L'ADN SURPRENANT

Dans des échantillons de boue provenant de marécages de l'Ouest américain, Jillian Banfield, de l'université de Californie à Berkeley, et ses collègues ont détecté de l'ADN tout à fait étrange. Il ne semblait provenir ni d'un virus, ni d'une bactérie, ni d'une archée (les archées sont des organismes unicellulaires qui constituent l'un des trois grands domaines de l'arbre du vivant). Les chercheurs ont surnommé leur trouvaille « borg », d'après une espèce d'extraterrestres de la série de science-fiction *Star Trek*, capable d'assimiler les individus au sein d'une conscience collective. En effet, ces brins d'ADN, longs de 600 000 à 1 000 000 de paires de bases, présentent certains gènes essentiels des archées de la variété *Methanoperedens*, qui utilisent le méthane comme source d'énergie. Les hypothèses sur leur origine sont



Les « borgs », des grands brins d'ADN, seraient associés à des archées, des microorganismes unicellulaires (comme ici sur cette image prise au microscope électronique).

nombreuses : ADN viral, une nouvelle forme de plasmide, reliquat d'un ancien microorganisme assimilé par les archées, etc. La prudence reste de mise, d'autant que l'étude doit encore être revue par des pairs. ■

William Rowe-Pirra

B. Al-Shayeb et al., *bioRxiv.org*, 10 juillet 2021

EN BREF

L'écureuil, roi du parkour

Le rongeur passe son temps à sauter d'arbre en arbre. S'il saute depuis une position proche de la base de la branche, il s'assure un appui sur un support bien stable, mais il doit réaliser un saut plus long. En filmant des écureuils dans une expérience, Nathaniel Hunt, de l'université du Nebraska à Omaha, aux États-Unis, et ses collègues ont montré que les animaux parviennent à estimer en quelques essais le meilleur endroit pour sauter, faisant un compromis entre rigidité de l'appui et distance.

Science, 6 août 2021

La Grande Tache rouge accélère

L'anticyclone le plus célèbre de Jupiter est connu pour sa taille et sa longévité. Depuis quelques années, son diamètre diminue et sa forme d'ellipse tend vers celle d'un cercle. Grâce au suivi régulier du télescope spatial *Hubble*, l'équipe de Michael Wong, de l'université de Californie à Berkeley, a montré que cette tendance s'accompagne d'une accélération des vents de sa périphérie. Ils ont gagné de 4 à 8 % entre 2009 et 2020 et soufflent à plus de 640 kilomètres par heure.

Geophys. Res. Lett., 29 août 2021

Résister aux coups de chaud

Lors d'une vague de chaleur, les coraux blanchissent et meurent. Erika Santoro, de l'université fédérale de Rio de Janeiro, au Brésil, et ses collègues ont inoculé à des coraux un cocktail de microorganismes qui améliore leur résistance à un éventuel choc de chaleur, et favorise leur reconstruction après une période de stress thermique. Les résultats en laboratoire sont encourageants. Reste à tester cette piste en conditions réelles, où les coups de chaud sont de plus en plus fréquents.

Science Advances, 13 août 2021

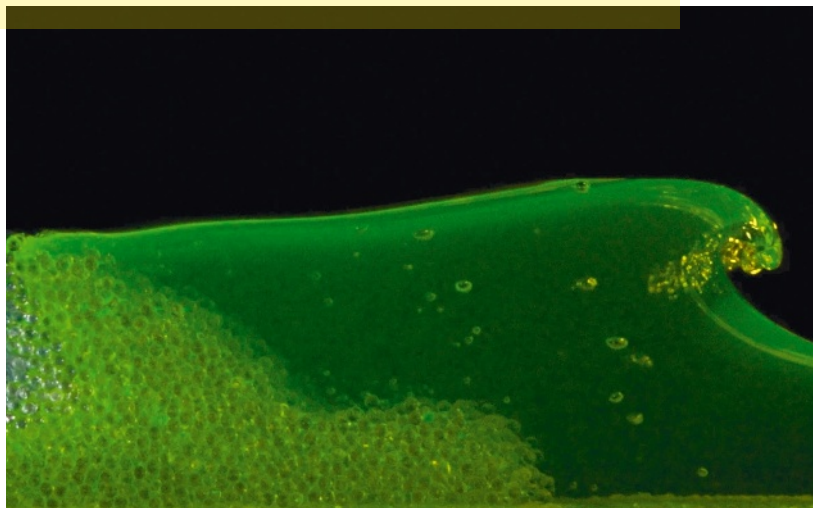
LA RUSE DU SERPENT À SONNETTE

Le serpent à sonnette, ou crotale, est bien connu pour le bruit de crécelle qu'il produit en agitant la «sonnette» située au bout de sa queue pour signaler sa présence à d'éventuels intrus et les avertir de ne pas s'approcher trop près. Michael Forsthofer, de l'université Ludwig-Maximilians, à Munich, en Allemagne, et ses collègues ont montré que le reptile était capable de moduler la fréquence du son. En passant sans transition de 40 à plus de 60 hertz, le reptile donne l'impression d'être plus près qu'il ne l'est en réalité. Les chercheurs ont confirmé cette illusion en l'appliquant dans une simulation de réalité virtuelle. Le serpent se crée ainsi un périmètre minimal de sécurité de quelques mètres de rayon. Le crotale aussi a ses «gestes barrières»! ■

Valentin Rakovsky

M. Horsthofer et al., *Current Biology*, en ligne le 19 août 2021

UN TSUNAMI EN LABORATOIRE



En partant de l'effondrement d'une colonne de grains (à gauche), les chercheurs reproduisent un tsunami à petite échelle dans un bassin d'eau. Ils ont établi une relation entre la hauteur de la vague et le volume de grains immergé.

LA VANILLE SAUVAGE MENACÉE

Vanille, pomme de terre, maïs, coton... L'équipe de 48 chercheurs réunis autour de Bárbara Goettsch, de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), a évalué les risques d'extinction en Méso-Amérique de certaines plantes sauvages appartenant au même genre que certaines plantes cultivées. Les chercheurs révèlent que, parmi une liste de 224 espèces sauvages, 35% sont menacées d'extinction. Le genre le plus menacé est *Vanilla* dont les huit espèces de la région sont classées en danger ou en danger critique. Or, en termes génétiques, ce lien de parenté signifie que les espèces sauvages peuvent se croiser facilement et naturellement avec leurs parents domestiqués. Ces espèces représentent donc un précieux réservoir génétique pour produire de nouvelles variétés, plus productives et plus résilientes face au changement climatique, aux parasites ou aux maladies. ■

Isabelle Bellin

B. Goettsch et al., *Plants, People, Planet*, pp. 1-21, 2021

Des effondrements massifs de volcans lors d'éruptions ou de montagnes peuvent provoquer des tsunamis. Ce fut le cas en 2018 quand une partie du flanc du volcan indonésien Anak Krakatau s'est effondrée dans la mer ou en 563 sur le lac Léman. Certains sites volcaniques très actifs comme La Réunion, dans l'océan Indien, ou La Palma, de l'archipel des Canaries, dans l'océan Atlantique, ont été identifiés comme susceptibles de déclencher un tsunami. Comment prédire de la façon la plus robuste possible les caractéristiques des tsunamis produits par effondrement afin d'estimer le risque pour les populations locales?

Manon Robbe-Saule, du laboratoire Fast, à Orsay (université Paris-Saclay), et ses collègues ont reproduit à petite échelle en laboratoire ce phénomène de tsunami en lâchant une colonne de matériaux granulaires dans un bassin d'eau. En collaboration avec des chercheurs du laboratoire Geops, à Orsay, et de l'université de Californie à Santa Barbara, l'équipe a mis en évidence une loi d'échelle reliant l'amplitude du tsunami au volume de matériau immergé, en fonction de la hauteur d'eau dans le bassin.

Les chercheurs ont voulu examiner la pertinence, dans les conditions géologiques réelles, de cette loi déduite d'une expérience à petite échelle. Ils ont comparé leurs données avec une dizaine de cas historiques de tsunamis dont certaines caractéristiques ont été mesurées. Résultat: leur modèle donnait de bons résultats, les écarts sur l'amplitude du tsunami étant inférieurs à 25% dans la plupart des cas.

«L'actualité récente, avec l'entrée en éruption en septembre dernier du volcan Cumbre Vieja, sur l'île de La Palma, aux Canaries, illustre à quel point la menace est réelle», explique Cyprien Morize, du laboratoire Fast. «Cette activité récente pourrait déstabiliser tout le flanc ouest de l'île. S'il venait à s'effondrer, il pourrait produire une vague de plusieurs centaines de mètres de hauteur.» ■

Sean Bailly

M. Robbe-Saule et al., *Scientific Reports*, vol. 11, article 18437, 2021