

Grand prix Inserm 2021

Ce prix récompense Marion Leboyer, spécialiste des maladies mentales et directrice du laboratoire Neuropsychiatrie translationnelle, à Créteil. Elle a notamment contribué à améliorer le traitement des personnes qui souffrent de schizophrénie, de dépression, de troubles bipolaires ou encore de troubles du spectre de l'autisme. Durant l'épidémie de Covid-19, son équipe a mis en place les plateformes CovidÉcoute et Écoute Étudiants Île-de-France, dédiées au soutien psychologique.

www.inserm.fr

L'exoplanète au grand cœur

Comme l'exoplanète GJ 367 b se trouve à seulement 31 années-lumière de la Terre, Kristine Lam, de l'université technique de Berlin, et ses collègues ont pu préciser ses caractéristiques : son rayon correspond à 72 % de celui de la Terre, sa masse représente 55 % de celle de la Terre. On parle alors de « sous-Terre ». Cependant, sa densité est très élevée, proche de celle du fer. Les chercheurs estiment que son noyau de fer occupe 86 % de son rayon – une structure interne qui ressemble à Mercure.

Science, 3 décembre 2021

Le cap des 100 qubits franchi

Dans la course à l'ordinateur quantique, IBM vient de franchir une étape avec la puce Eagle, qui comporte 127 qubits, réalisés à partir de circuits supraconducteurs. Certains spécialistes pensent que cette future génération d'ordinateurs commencera à effectuer des opérations utiles à partir de 1 000 qubits. Mais ce nombre seul ne suffit pas. Les qubits doivent aussi pouvoir être manipulés assez vite et être robustes aux erreurs. Le chemin est encore long...

IBM, 15 novembre 2021

LE BON SEL DE LA VIE À ARN

Les premières formes de vie ont-elles utilisé l'ARN comme support de leur code génétique? Les brins d'ARN ont la capacité de se combiner et de se replier sur eux-mêmes. Ils forment alors des ribozymes, des structures tridimensionnelles complexes capables de s'autorépliquer ou d'effectuer les opérations nécessaires à la vie. Cependant, cette hypothèse se heurtait à des conditions chimiques défavorables: les milieux prébiotiques où sont nées les premières formes de vie auraient été très riches en ions sodium Na^+ et pauvres en ions magnésium Mg^{2+} . Or les premiers, en se liant aux brins d'ARN chargés négativement, les auraient maintenus dans une configuration dépliée, tandis que les ions Mg^{2+} , grâce à leurs deux charges positives, auraient relié deux brins ou deux sites du même brin, et ainsi favorisé la formation des ribozymes.

Mais Thomas Matreux, de l'université Ludwig-Maximilians, à Munich, et ses collègues ont identifié un milieu qui aurait offert les bonnes conditions. Ils se sont intéressés à la diffusion de ces ions lorsque le milieu aqueux riche en sels circule par convection thermique dans des microfissures présentes dans du verre basaltique, une roche volcanique commune.



La Chaussée des géants, en Irlande du Nord, est une formation volcanique constituée de roche basaltique. Au sein de ce type de roche, dans des microfissures, les conditions ont pu être favorables au développement d'une forme de vie fondée sur l'ARN.

Dans ces conditions, le phénomène de thermophorèse se produit: en fonction de leur taille et de leur charge, les ions ne migrent pas tous de la même façon. Les chercheurs ont ainsi mis en évidence que dans des conditions prébiotiques plausibles soumises à un gradient de température, les zones les plus froides se trouvent fortement enrichies en ions Mg^{2+} . La formation et l'activité des ribozymes y seraient alors possibles. ■

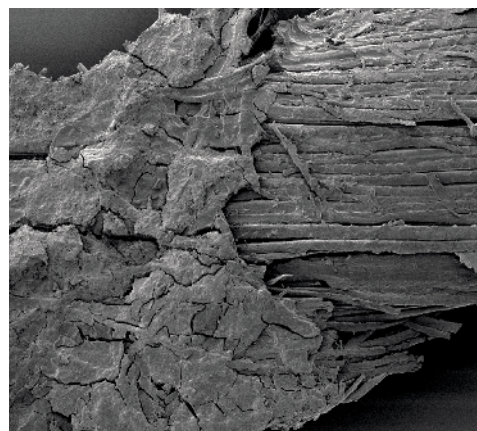
Martin Tiano

T. Matreux et al., *Nature Chemistry*, vol. 13, pp. 1038-1045, 2021

LA LONGÉVITÉ DU LIN

Pour étudier le vieillissement du lin dans l'idée de développer des écomatériaux, Johnny Beaugrand, de l'Inrae (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement), et ses collègues avaient étudié des fibres prélevées sur un linge mortuaire tiré d'un sarcophage égyptien vieux de 4 000 ans. Ils ont réalisé la même analyse avec des échantillons de toiles de peintres des XVII^{e} et XVIII^{e} siècles. La comparaison de ces matériaux de différentes origines offre des perspectives intéressantes sur l'évolution des caractéristiques du lin au cours du temps.

Étonnamment, les fibres de lin du linge mortuaire sont mieux préservées que celles issues des toiles. Leurs performances mécaniques sont même très peu altérées: elles sont comparables à celles du lin moderne, car la cellulose y est quasi intacte. Les chercheurs ont attribué cette bonne conservation aux faibles variations hydriques subies par le sarcophage



Fibres de lin prélevées sur un tableau, recouvertes des couches de différents matériaux (colle, plâtre, peinture...), vues au microscope électronique à balayage.

égyptien. À l'inverse, les traitements chimiques appliqués sur les toiles pour préserver les couleurs ont beaucoup abîmé les fibres. ■

Isabelle Bellin

A. Melelli et al., *Nature Plants*, vol. 7, pp. 1200-1206, 2021; *Journal of Cultural Heritage*, vol. 52, pp. 202-214, 2021

NEUROSCIENCES

DES CELLULES DIGESTIVES À L'ORIGINE DES NEURONES ?

Certaines cellules digestives d'une éponge d'eau douce communiquent entre elles comme le font les neurones à travers les synapses.

Quand en 2010, Mansi Srivastava, alors à l'université de Californie à Berkeley, et ses collègues ont séquencé le génome d'*Amphimedon queenslandica*, une éponge de la Grande Barrière de corail, leur surprise a été grande. L'animal était doté, entre autres, de gènes impliqués dans le fonctionnement des synapses, les zones de communication entre neurones... alors que les éponges n'ont pas de système nerveux. Ces animaux recelaient-ils des indices sur l'origine du type de cellules qui composent le système nerveux ? Pour le savoir, Jacob Musser, du Laboratoire européen de biologie moléculaire, à Heidelberg, en Allemagne, et ses collègues ont examiné les cellules des spongilles, des éponges d'eau douce. Ils ont ainsi trouvé des cellules dont les caractéristiques ne sont pas sans évoquer celles des neurones, mais de fonction bien différente...

Les spongiaires forment l'un des groupes d'animaux les plus anciens, puisqu'ils sont apparus il y a environ 600 millions d'années. Ces organismes relativement simples sont des microphages suspensivores, c'est-à-dire qu'ils se nourrissent d'organismes ou de particules alimentaires microscopiques en filtrant l'eau qui les contient, jusqu'à plusieurs centaines de litres par jour. Ils sont dépourvus de système nerveux et ne présentent pas le moindre neurone. Chez les animaux qui en ont, ces cellules communiquent entre elles grâce à des signaux électriques ou chimiques qui passent par des connexions, les synapses.

L'équipe de Jacob Musser a donc voulu découvrir quelles cellules des éponges exprimaient les gènes connus pour être impliqués dans le fonctionnement des synapses. Pour cela, elle a séquencé l'ARN d'une éponge d'eau douce (*Spongilla lacustris*) à l'échelle de cellules uniques, ce qui permet de repérer les gènes exprimés dans chaque cellule. Curieusement, les cellules qui exprimaient les gènes « synaptiques » étaient concentrées autour des chambres digestives de l'éponge. Les chercheurs ont alors examiné ces cellules « neuroïdes » par microscopie électronique et imagerie aux rayons X. Les images étaient



Ces éponges d'eau douce (*Spongilla lacustris*) présentent des cellules du système digestif qui communiquent comme des neurones.

évocatrices ; elles ont révélé que ces neuroïdes tendent de longs « bras » vers d'autres cellules, des choanocytes, qui sont elles-mêmes équipées de protrusions et ont la charge du système de filtrage de l'éponge, ainsi que de la capture de sa nourriture. Ces protubérances ne sont pas sans rappeler, visuellement, les « bras » des neurones – les dendrites et les axones – qui se terminent justement par des synapses.

Pour les biologistes, une sorte de communication aurait lieu entre ces cellules. Ils estiment que les neuroïdes se serviraient de leurs bras pour indiquer aux choanocytes d'interrompre le filtrage, afin de nettoyer les chambres digestives des débris et microbes indésirables qui s'y seraient accumulés. Cette interaction montre que les neurones ont donc peut-être évolué à partir de... cellules digestives. Mais certains chercheurs restent prudents ; il faudra mener plus de recherches avant de pouvoir compléter la célèbre locution de Descartes. Je mange, donc je pense, donc je suis ! ■

William Rowe-Pirra

J. Musser et al. *Science*, vol. 374, pp. 717-723, 2021

cité

sciences
et industrie

conférences

les récits

cycles thématiques,
tables rondes, projections

jusqu'à janvier 2022



accès gratuit
cite-sciences.fr
M > Porte de la Villette

en partenariat avec



Les conférences vous donnent rendez-vous, les mardis et jeudis, à l'auditorium de la Cité des sciences et de l'industrie et sur YouTube. En janvier, ne manquez pas :

cycle science-fiction : imaginez d'autres possibles

jeudi 13 janvier à 19h

Changer l'histoire : bienvenue en uchronie !

L'uchronie est une fiction, une histoire alternative, une façon de raconter ce qui aurait pu se passer si un élément historique avait été différent ou si certaines découvertes n'avaient pas eu lieu. Que nous racontent ces récits ? Nous rassurent-ils sur nos choix ? Nous permettent-ils de mieux les comprendre ?

Avec **Natacha Vas Deyres**, chercheuse associée au Laboratoire pluridisciplinaire de recherches sur l'imaginaire appliquées à la littérature.

jeudi 20 janvier à 19h

Se faire peur pour éviter le pire : le pouvoir des dystopies

En nous projetant dans des futurs sombres ou radieux, les récits d'anticipation redessinent les contours du possible et du souhaitable. Plus que jamais, l'imagination du futur semble tiraillée entre promesses et menaces. Le pouvoir du récit ne devrait-il pas également susciter la méfiance ? Quel rôle les dystopies peuvent-elles jouer dans notre appréhension de l'avenir ?

Avec **Frédéric Claisse**, sociologue, attaché scientifique à l'Institut Wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique, et à l'Université de Liège.

jeudi 27 janvier à 19h

Au pays des merveilles : quand l'impossible fait rêver

Au début du 20^e siècle, parallèlement à la découverte de la radioactivité ou des rayons X, une nouvelle école littéraire voit le jour : le merveilleux-scientifique. Se démarquant de Jules Verne, les auteurs souhaitent faire de leurs récits un laboratoire censé aider à mieux penser le présent. Que nous dit ce mouvement de la science et des pseudosciences de cette époque ?

Avec **Fleur Hopkins-Loféron**, postdoctorante au CNRS.