

Biologie cellulaire

Vieillesse cellulaire : un mécanisme élucidé

Le vieillissement cellulaire est un processus qui conduit à la mort programmée des cellules. Son rythme peut être perturbé par différents facteurs, tel le stress thermique. On soupçonnait le stress oxydant d'être un autre de ces facteurs. Michel Tole-dano et ses collègues, du CEA à Saclay et de l'université de Göteborg en Suède, ont montré que le stress oxydant active un mécanisme de réparation spécifique, différent de celui activé par le stress thermique, qui contribue à pallier les effets du vieillissement.

Le stress oxydant est lié à l'accumulation dans la cellule de molécules dérivant de l'oxygène. Ces substances, dont le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), endommagent les molécules du vivant, en particulier les protéines, en les oxydant, c'est-à-dire en leur prenant des électrons. Les molécules perdent leur structure normale, ce qui les rend non fonctionnelles, et s'agrègent à l'intérieur de la cellule. L'accumulation d'agrégats de protéines est une caractéristique du vieillissement cellulaire et une cause majeure des maladies neurodégénératives liées à l'âge, telle la maladie d'Alzheimer.

Toutefois, il existe des protéines dites chaperons dont la

fonction est d'assurer la bonne conformation des autres protéines, d'empêcher qu'elles ne perdent leur structure ou de la réparer si elles ont été endommagées, et enfin de les éliminer lorsqu'elles ne peuvent plus être réparées. Ces protéines chaperons sont connues pour intervenir pendant un stress thermique. Elles préviennent l'agrégation des molécules ou dissolvent les agrégats.

Les chercheurs ont montré chez la levure que lors d'un stress oxydant, les protéines chaperons interviennent aussi, mais qu'elles prennent en charge les protéines dénaturées seulement en présence d'une enzyme de la famille des peroxyrédoxines. Celle-ci facilite l'établissement de la liaison entre les protéines chaperons et les protéines endommagées.

Les chercheurs ont montré que l'augmentation de la quantité de peroxyrédoxine dans les cellules allonge leur durée de vie de 50 % par rapport à celle de cellules normales.

Cette découverte permet de mieux comprendre le vieillissement cellulaire dû au stress oxydant et pourrait offrir des pistes pour lutter contre les maladies neurodégénératives.

W. R.-P.

S. Hanzén et al., *Cell*, vol. 166, pp. 140-151, 2016

Biologie animale

La drosophile, un fin gourmet

La meilleure façon de ne pas avoir d'intoxication alimentaire reste encore de ne pas manger d'aliments gâtés. Mais comment les éviter ? C'est ce qu'ont essayé de savoir Bassem Hassan et son équipe de l'Institut du cerveau et de la moelle épinière, à Paris, en étudiant la drosophile, ou mouche du vinaigre.

Les drosophiles se nourrissent d'aliments en décomposition, et qui dit aliments trop mûrs dit présence possible du colibacille *Escherichia coli*, et donc de lipopolysaccharide (LPS), une toxine présente dans la membrane de cette bactérie. Les chercheurs ont soumis les drosophiles à un choix culinaire : un fruit en décomposition sain et un autre infecté par *E. coli*. Verdict : après avoir goûté le dernier, elles évitent soigneusement d'en manger, et les femelles préfèrent l'aliment sain pour y pondre leurs œufs. Comme le LPS est un composé non volatil, les chercheurs ont supposé que

cette réaction d'évitement était due à certains neurones gustatifs présents dans le tube digestif des drosophiles, connus pour détecter les substances amères. De fait, lorsqu'ils ont inhibé les récepteurs TRPA1 exprimés sur ces neurones, les mouches se nourrissaient aussi bien d'aliments contaminés que d'aliments sains, et les femelles pondaient leurs œufs aussi sur la nourriture infectée.

Ainsi, les drosophiles ont un système gustatif qui leur permet de détecter et d'éviter les toxines, et donc de se prémunir contre les infections causées par les bactéries. Par ailleurs, le fait que le récepteur TRPA1 soit présent à la fois chez les mammifères et chez les insectes montre que ce système a été préservé au cours de l'évolution, sans doute parce qu'il est indispensable pour la survie des espèces.

Alice Maestracci

A. Soldano et al., *eLife*, en ligne le 14 juin 2016



© Shutterstock.com/StudioTouch

La drosophile est capable de reconnaître un aliment avarié grâce à des capteurs gustatifs. Elle évite ainsi des intoxications et des sites moins favorables à la ponte des œufs.

Une planète pour trois étoiles

Un système triple d'étoiles est déjà peu commun, mais celui étudié par Kevin Wagner et ses collègues, de l'université d'Arizona, l'est encore moins. Grâce au VLT (*Very Large Telescope*), ils ont observé directement une planète géante jovienne en orbite autour d'une seule des étoiles du système. Les deux autres, plus petites, sont sur une orbite encore plus large, ce qui rend la dynamique de ce système très atypique. Cette découverte pourrait alimenter les modèles de formation des systèmes stellaires et de leurs planètes.

D'anciennes protéines bien conservées

Presque 2 milliards d'années ! C'est l'âge des microorganismes dans lesquels Julien Alléon, de l'université Pierre-et-Marie-Curie, et ses collègues ont trouvé des fragments de protéines peu dégradées. Les chercheurs ont étudié des microfossiles organiques du Précambrien dans

la formation de Gunflint, en Amérique du Nord. Ils ont reconstitué la signature chimique des protéines et identifié, en particulier, des groupes amides, qui assurent la liaison entre les acides aminés. Cette découverte est exceptionnelle car les groupes amides sont relativement fragiles et s'altèrent facilement avec le temps.

Suivez les dernières actualités de Pour la Science sur les réseaux sociaux



Retrouvez plus d'actualités sur www.pourlascience.fr



Actuellement
en kiosque



**MANGER EN PLEINE
CONSCIENCE**
PAR CHRISTOPHE ANDRÉ

Cerveau & Psycho

Psychonutrition

TROUVER L'ÉQUILIBRE

Quand les aliments régulent
nos émotions et notre bien-être

15-30 ANS

UNE GÉNÉRATION
SI FRAGILE

COGNITION

LES BÉNÉFICES
DU SPORT

**STIMULATION
CÉRÉBRALE**

LES CASQUES COMMERCIAUX
SONT-ILS EFFICACES ?



D. 9,5 €, BEL. 7,9 €, CAN. 11,2 \$ CAD, DOM.S. 7,7 €, LUX. 7,9 €, ESP. 7,7 €, MAR. 84 MAD, ROM. 1100 XPF, PORTUGAL. 7,7 €, TUR. 23 TRY, CH. 15 CHF

N° 79 - 100 pages - prix de vente : 6,50 €

www.cerveauetpsycho.fr

Le site de référence de la psychologie et des neurosciences

ENTRETIEN

Science participative au Cern : « Il ne s'agit pas pour nous de faire une bonne action »

Faire de la physique des particules en amateur ? C'est en partie possible. Les équipes du grand laboratoire européen proposent aux volontaires de leur prêter main-forte, avec leur ordinateur ou avec leurs yeux.



Claire ADAM-BOURDARIOS, physicienne du CNRS, coordonne les actions de science participative de l'équipe ATLAS au Cern.

Recenser les espèces de coléoptères ou de batraciens présentes dans une région, découvrir une nouvelle espèce de plante et la décrire, etc. : depuis longtemps, certaines tâches ou recherches naturalistes sont l'œuvre d'amateurs passionnés qui, bien que non scientifiques par métier, ont parfois acquis une aussi bonne expertise que des chercheurs professionnels.

Depuis plusieurs années, on assiste à une participation d'un public plus large à des activités scientifiques, cette fois à l'initiative des organismes scientifiques eux-mêmes et grâce au développement d'Internet et des outils informatiques.

D'abord cantonnée aux observations naturalistes, cette « science participative » a gagné des champs tels que la recherche de signes de vie extraterrestre ou la quête de grands nombres premiers. Elle a même atteint la physique des particules, science qui exige pourtant une grande technicité expérimentale et théorique. Claire Adam-Bourdarios, physicienne membre de l'équipe ATLAS du LHC [Large Hadron Collider, ou Grand collisionneur de hadrons], au Cern, est responsable des actions de science participative de son équipe. Elle nous explique ici en quoi consistent ces actions et pourquoi elles sont mises en place.

POUR LA SCIENCE

Depuis quand existe-t-il des programmes de science participative au Cern ?

CLAIRE ADAM-BOURDARIOS : L'initiative est venue à l'occasion du cinquantième anniversaire du Cern, en 2004. Quelques membres de ce laboratoire européen ont alors mis en place une plateforme de « calcul volontaire » nommée LHC@home. Cette infrastructure logicielle permet à toute personne disposant d'un ordinateur et d'une connexion internet de prêter du temps de calcul au Cern. Autrement dit, le volontaire prête sa machine, à distance et aux moments où elle est inactive, afin d'effectuer des calculs utiles aux scientifiques du Cern. Le succès a été immédiat et inattendu : en 24 heures, le nombre de participants a atteint le millier, et après une semaine ils étaient plus de 7 000, ce qui a saturé le serveur. L'opération, prévue pour ne durer que trois mois, a été prolongée et développée jusqu'à aujourd'hui.

PLS

De quels calculs s'agit-il ?

C. A.-B. : Au début, LHC@home faisait calculer des trajectoires d'une soixantaine de protons dans un champ magnétique, le long du tunnel du

futur LHC. Ces simulations numériques [projet SixTrack] ont aidé à optimiser les conditions de fonctionnement du faisceau de protons du LHC, et d'ailleurs on continue à réaliser de telles simulations afin d'améliorer encore la qualité des faisceaux. Petit à petit, le champ d'application du calcul volontaire s'est étendu : simulations de divers aspects du fonctionnement de la machine LHC, puis simulations d'événements de collision proton-proton dans le cadre du modèle standard de la physique des particules. Ces dernières, en particulier, exigent beaucoup de mémoire. Ce n'est que depuis trois ans que l'on peut simuler avec la plateforme LHC@home un événement complet, avec les trajectoires des particules produites, leurs énergies, etc., y compris les signaux binaires au sein de chacun des détecteurs.

PLS

Quelle part ce calcul participatif représente-t-il pour le LHC ?

C. A.-B. : On estime que la puissance de calcul fournie par les participants à la plateforme LHC@home représente environ 10 % de la puissance de calcul totale utilisée par ATLAS, ce qui n'est pas négligeable. C'est, en gros, l'équivalent d'un centre de calcul d'une université de taille moyenne.