

Écologie

L'invasion du python birman

Depuis le milieu des années 1990, le python birman (*Python molurus bivittatus*) est une espèce invasive en Floride, et notamment dans le parc national des Everglades, au Sud de l'État. Kristen Hart, du Service géologique des États-Unis (USGS) et ses collègues révèlent que cette intrusion entraîne un grave déclin des populations de mammifères.

En Floride, le reptile, qui peut atteindre plus de six mètres de longueur, s'attaque aux oiseaux, aux alligators ainsi qu'aux mammifères. Le raton-laveur, l'opossum de Virginie et les lapins ont quasiment disparu du parc. Ces mammifères sont plus nombreux dans les zones où le python birman a été détecté récemment et sont les plus abondants dans les régions où le reptile est encore absent. Le lynx roux, le renard et le cerf de Virginie se sont également raréfiés depuis l'arrivée du reptile. Et selon une étude publiée en février 2008, l'USGS prévoit qu'à la fin du XXI^e siècle, l'aire du python birman couvrira le tiers des États-Unis...

→ L. M.

M. Dorcas et al., PNAS, à paraître, 2012



Un python birman enserrant un jeune alligator.

© Shutterstock/Heiko Kiera

Neurobiologie

Dyslexie : dépistage précoce ?

En France, environ un enfant sur dix présente des difficultés pour lire. Ce trouble, la dyslexie, existerait avant l'apprentissage de la lecture et pourrait être dépisté... si l'on disposait des outils adéquats. C'est ce que confirment Nora Raschle, de l'Hôpital pour enfants de Boston, et ses collègues, grâce à l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle. Les régions cérébrales impliquées lors de la lecture sont réparties dans tout le cerveau, mais on peut isoler un circuit occipito-temporal gauche et un circuit pariéto-temporal gauche. Le premier participe au traitement des unités graphiques et à leur mise en correspondance avec les unités sonores constituant les mots. Le second est impliqué dans la reconnaissance lexicale et dans le traitement des séquences phonologiques. Les neurobiologistes américains ont mesuré l'activité de ces régions chez 36 enfants âgés de 5 à 6 ans et ne sachant pas lire, pendant qu'ils réalisaient des exercices de phonologie, par exemple trouver les deux mots qui riment parmi les trois proposés. Ils ont observé une diminution d'activité de ces régions uniquement chez les enfants qui risquent de souffrir de dyslexie (car leurs parents en souffrent et la dyslexie est en partie héréditaire). Ces hypoactivités cérébrales, antérieures à l'apprentissage de la lecture, pourraient aider à diagnostiquer précocement la dyslexie.

→ B. S.-L.

N. Raschle et al., PNAS, en ligne, 23 janvier 2012

Chimie

Des savons magnétiques

Une équipe menée par Julian Eastoe, de l'Université de Bristol, a synthétisé des molécules de savon qui sont sensibles à un champ magnétique. De telles substances ouvrent la voie au contrôle d'émulsions liquides simplement en appliquant un champ magnétique externe.

Les molécules de savon sont des surfactants, qui ont une partie hydrophile (attirée par les molécules d'eau) et une partie hydrophobe. De ce fait, elles réduisent la tension de surface entre l'eau et, par exemple, l'huile en se plaçant à l'interface des deux liquides, leur partie hydrophile dirigée vers l'eau et leur partie hydrophobe dirigée vers l'huile. Cela leur permet de dissoudre l'huile : les molécules de surfactant, ou tensioactifs, rendent l'interface eau-huile beaucoup plus élastique, ce qui permet à l'huile de se disperser en de nombreuses petites gouttelettes, séparées de l'eau par des molécules de savon.

L'équipe de J. Eastoe a réussi à incorporer des ions magnétiques tels que FeCl_4^- ou FeCl_3Br^- à des molécules tensioactives. En l'absence de champ magnétique externe, les nouvelles molécules sont déjà plus efficaces que les surfactants dont elles sont issues ; en d'autres termes, elles réduisent davantage la tension de surface. Et quand un champ magnétique est appliqué, la tension de surface subit une réduction supplémentaire : avec un aimant de 0,4 tesla placé à un millimètre d'une solution aqueuse

du savon, la tension de surface est réduite de près de dix pour cent.

La caractérisation structurale des solutions de ces savons a été effectuée à l'Institut Laue-Langevin (ILL), à Grenoble, par la technique de diffusion de neutrons aux petits angles. Comme les tensioactifs de départ, les molécules modifiées forment de petits agrégats nommés micelles, où la partie centrale est occupée par les chaînes hydrophobes, protégées du contact de l'eau par les têtes polaires hydrophiles. « Nous avons montré que ces savons modifiés gardent leurs propriétés d'auto-assemblage, donc de nettoyage, et avons caractérisé la taille des micelles formées », indique Isabelle Grillo, responsable des laboratoires de chimie à l'ILL et cosignataire de l'étude.

Jusqu'ici, on arrivait à moduler les propriétés physico-chimiques (hydrophobie, conductivité électrique, point de fusion, etc.) de solutions de surfactants en modifiant le pH, la température, la pression... Mais cela conduisait à des changements irréversibles ou exigeait beaucoup d'énergie. Les savons magnétiques offrent la possibilité de changements réversibles via l'application d'un champ externe. On envisage ainsi des savons pouvant être récupérés avec un aimant après avoir agi, ce qui serait intéressant par exemple dans les opérations de traitement des marées noires. Pour l'instant, on en est loin...

→ M. M.

Angewandte Chemie, en ligne, 20 janvier 2012



L'utilisation de détergents sensibles à un champ magnétique facilitera peut-être le traitement des eaux usées et les opérations de nettoyage des marées noires.

© Shutterstock/Danny E. Hooks

Neurobiologie

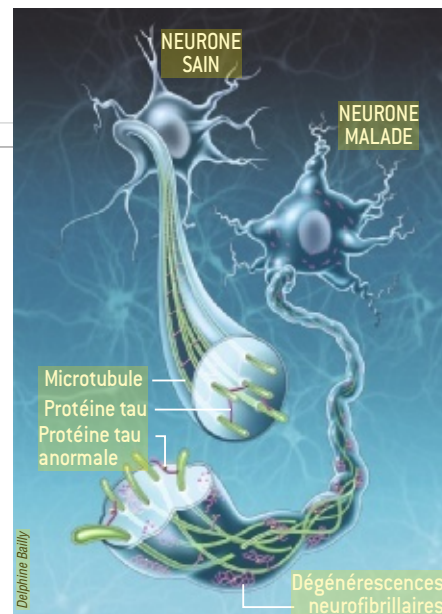
La protéine FKBP52 contre Alzheimer ?

L'accumulation dans les neurones d'une forme anormale de la protéine tau est associée à des démences nommées tauopathies, qui se développent avec l'âge et dont la maladie d'Alzheimer est la plus fréquente. D'où l'idée de détruire la protéine tau anormale pour protéger les neurones. En 2010, Étienne-Émile Baulieu et ses collègues, de l'Institut Baulieu à Paris, ont découvert une protéine naturelle, FKBP52, qui se lie à la protéine tau. Ils montrent aujourd'hui que cette protéine est absente du cerveau de patients décédés d'une tauopathie. Pourrait-elle servir d'arme contre les protéines tau anormales ?

La protéine tau (*tubulin associated unit*) participe au fonctionnement des neurones en interagissant avec des filaments cellulaires nommés microtubules (constitués de tubuline). Quand elle est anormale, elle s'agrège et forme des lésions particulières nommées dégénérescences neurofibrillaires. Les neurones des personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer présentent

ainsi de nombreuses dégénérescences neurofibrillaires, et des plaques dites amyloïdes se forment à l'extérieur des neurones (mais on ignore le lien entre les deux anomalies). De nombreux chercheurs étudient les plaques amyloïdes dans l'espoir de les détruire et de préserver les neurones. L'équipe de É.-É. Baulieu, elle, s'intéresse aux protéines tau anormales.

En 2010, elle a découvert un partenaire de la protéine tau normale dans les neurones : la protéine FKBP52. Cette dernière s'oppose à l'accumulation des protéines tau anormales dans des cellules en culture, et elle en diminue l'effet toxique vis-à-vis des neurones. É.-É. Baulieu et ses collègues ont montré désormais que la quantité de protéine FKBP52 est diminuée de 75 pour cent environ dans le cerveau de patients décédés d'une tauopathie, y compris d'une maladie d'Alzheimer, comparé au cerveau de personnes décédées d'une autre maladie. Et moins cette protéine est exprimée, plus les neurones contiennent de protéines tau anormales.



Quand des agrégats de protéines tau anormales (dégénérescences neurofibrillaires) s'accumulent dans les neurones, les microtubules des neurones sont déstabilisés.

Dès lors, la protéine FKBP52 participerait au fonctionnement normal de la protéine tau. Comment interagissent-elles ? Peut-on moduler l'expression de FKBP52 et en faire une arme capable de détruire les protéines tau anormales ? Des années de recherches seront nécessaires pour répondre à ces questions.

→ B. S.-L.

J. Giustiniani et al., *J. of Alzheimer's Disease*, en ligne, 10 janvier 2012

LES RENDEZ-VOUS DU MUSÉUM

Partagez les savoirs

Entrée gratuite

Au Jardin des Plantes

Détails sur www.jardindesplantes.net dans "l'agenda du jardin"

UN CHERCHEUR/UN LIVRE

Lundi 5 mars – 18h, **Le patrimoine géologique**
Éd. du Muséum. Invité : P. De Wever, professeur, géologue, Dép. Histoire de la Terre, Muséum

CONFÉRENCES

Cycle : "Centenaire de la Ligue pour la Protection des Oiseaux"
Lundi 12 Mars – 18h
Les naturalistes, entre désir de connaître et besoin d'admirer
B. Alliot, docteur en science politique et ingénieur de recherche à l'université Paris-Est, administrateur de la LPO

Auditorium de la Grande Galerie de l'Évolution
36 rue Geoffroy Saint-Hilaire, Paris 5^e - Métro : Jussieu

BAR DES SCIENCES

Mercredi 21 mars – 19h30
Évaluer la biodiversité, agir pour sa préservation
J.-P. Le Duc, délégué aux affaires européennes et internationales, Muséum et J.-Ph. Siblet, directeur du Service du Patrimoine naturel du Muséum

Café restaurant la Baleine 47 rue Cuvier, Paris 5^e – Métro : Jussieu

LES COURS PUBLICS

Cycle : "Le processus de l'évolution biologique"
Jeudi 29 mars – 18h
La variation : pourquoi chaque être est unique
M. Veuille, directeur d'étude à l'EPHE, UMR Origine, structure et évolution de la biodiversité, Muséum/CNRS

Grand Amphithéâtre du Muséum
57 rue Cuvier, Paris 5^e – Métro : Jussieu

Paléontologie humaine

De l'ocre néandertalien

Wil Roebroeks, de l'Université de Leyde, et des confrères ont étudié de près une trouvaille faite par les fouilleurs du site néandertalien du Belvédère à Maastricht: 15 minuscules taches rouges tranchant sur le sédiment limoneux déposé par l'ancienne Meuse, il y a quelque 250 000 ans. D'une part, l'analyse chimique prouve qu'il s'agit là d'un matériau riche en oxyde de fer, bref d'un ocre, qui n'a pu être apporté là que depuis un site distant. D'autre part, les reconstitutions suggèrent que l'ocre a pénétré dans le sédiment parce qu'on y a versé un liquide coloré. Un Néandertalien aurait-il répandu le liquide sur son corps pour l'orner d'un rouge symbolique? Il est tentant de le penser, mais rien ne le prouve. Si c'était le cas, nous aurions une trace de pensée symbolique chez les Néandertaliens, quelque 170 000 ans avant l'apparition de traces comparables chez *Homo sapiens*, en Afrique. Une chose au moins est sûre: réserver la primauté de la cognition moderne à *Homo sapiens*, c'est prendre le risque d'un préjugé!

→ F. S.

W. Roebroeks et al., PNAS, en ligne, 23 janvier 2012

Physique

Graphène et mouillage

Le graphène est un feuillet de carbone d'épaisseur monoatomique, où les atomes de carbone sont liés de façon à former un réseau hexagonal, en nid-d'abeilles. Les trous de ce grillage moléculaire sont trop petits pour laisser passer des molécules d'eau. Pourtant, une équipe menée par Pulickel Ajayan et Nikhil Koratkar, à l'Institut polytechnique Rensselaer et à l'Université Rice, aux États-Unis, a montré que les propriétés de mouillage de la surface recouverte sont presque inchangées lorsque les principales interactions de l'eau avec la surface sont les forces intermoléculaires dites de van der Waals. Ainsi, l'angle formé entre le bord d'une goutte d'eau et un support en or, en cuivre, en silicium, etc. (mais pas en verre...) est très peu modifié lorsqu'on intercale un feuillet de graphène. La raison est liée au fait que les forces de van der Waals, bien que faibles, ont une portée supérieure à l'épaisseur du graphène. Une «transparence au mouillage» qui sera utile pour divers types de revêtements.

→ M. M.

J. Rafiee et al., Nature Materials, en ligne, 22 janvier 2012

Physiologie

Exacerber l'immunité

L'équipe d'Éric Vivier et Sophie Ugolini, du Centre d'immunologie de Marseille-Luminy (INSERM, CNRS, Université Aix-Marseille), a trouvé une piste prometteuse pour stimuler le système immunitaire. En effectuant des mutations au hasard chez la souris, elle a repéré une mutation qui confère aux souris une parfaite résistance à un virus (le cytomégalo virus murin), c'est-à-dire une réponse immunitaire exacerbée.

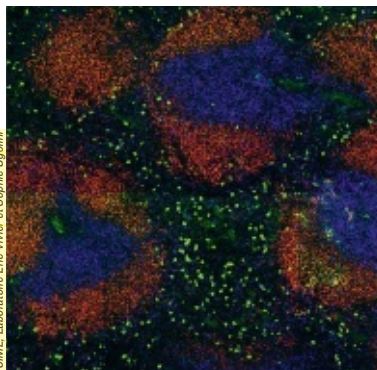
Les biologistes ont noté avec surprise que la mutation inactive un gène qui code une protéine, Nkp46, connue par ailleurs pour... activer la réponse immunitaire, plus précisément les «cellules tueuses naturelles». Ces dernières font partie des sentinelles de l'immunité innée, qui constituent la première ligne de défense de l'organisme contre les microbes et certaines cellules anormales. Nkp46 est un «récepteur activateur» des

cellules tueuses naturelles: situé à leur surface, il les active quand il détecte un motif particulier à la surface d'une autre cellule.

Comment l'inactivation d'une protéine connue pour activer les cellules tueuses naturelles rend-elle ces mêmes cellules hypersensibles aux signaux lancés par les cellules anormales? Sans doute grâce à un autre rôle de Nkp46. Les cellules tueuses nouvellement produites passent par une phase de maturation où elles s'adaptent à leur environnement et apprennent à discerner leurs cibles. Dans ce processus, le récepteur Nkp46 semble freiner l'activation des cellules tueuses tant qu'elles ne sont pas matures. En utilisant un anticorps spécifique qui inactive le récepteur Nkp46, les biologistes espèrent donc développer des applications thérapeutiques pour les patients immunodéficients.

→ M.-N. C.

Science, vol. 335, pp. 344-348, 2012



En temps normal, les cellules tueuses naturelles (en vert) et les lymphocytes T (en bleu) et B (en rouge) – des cellules de l'immunité – sont au repos dans des zones séparées (ici dans la rate d'une souris). À la suite d'une infection, des cellules tueuses se mêlent aux lymphocytes T et B et leur transmettent l'information, tandis que d'autres se dirigent vers la source de l'alerte.

CIML, Laboratoire Éric Vivier et Sophie Ugolini

DERNIÈRE minute ...

GLACÉ PAR LES PLANTES

Une série d'âges de glace est survenue pendant l'Ordovicien, période qui s'est achevée il y a 444 millions d'années. Selon Timothy Lenton, de l'Université d'Exeter, et ses collègues, les premières plantes terrestres en seraient responsables. En sécrétant des acides qui dissolvent les roches, elles auraient favorisé le piégeage géologique du dioxyde de carbone, un gaz à

effet de serre, dont l'abondance aurait alors diminué dans l'atmosphère.

CANCER DU CERVEAU ET HISTONES

Deux équipes, l'une internationale et l'autre américaine, ont montré que le gène d'une histone est muté dans deux des formes les plus mortelles de cancer du cerveau chez l'enfant, le glioblastome et le gliome pontique intrin-

sèque diffus. Protéines autour desquelles s'enroule l'ADN, les histones jouent un rôle crucial dans la régulation de l'expression des gènes. Leur implication dans les tumeurs du cerveau ouvre de nouvelles pistes biomédicales.



Retrouvez plus d'actualités et toutes les références sur www.pourlascience.fr