

En bref

HYDROGÈNE VITAL

À plus de 3 000 mètres au fond des océans, les sources hydrothermales abritent une curieuse faune d'invertébrés. Ceux-ci vivent grâce à des bactéries qu'ils hébergent et qui leur fournissent de la matière carbonée. On pensait que ces bactéries n'utilisaient, comme sources d'énergie, que le méthane ou les produits soufrés rejetés par les cheminées hydrothermales. Mais une équipe internationale vient de découvrir, au milieu de l'Atlantique, des moules dont les bactéries utilisent l'hydrogène. Une source d'énergie inattendue dont les bactéries tirent profit grâce à un gène nommé *hupL*. Ce dernier code une enzyme qui décompose l'hydrogène en protons et en électrons indispensables à la production d'énergie.

J.M. Petersen *et al.*, *Nature*, 476, 176, 2011.

CORAUX ET EXCRÉMENTS

En mer des Bahamas, le corail « corne d'élan » est décimé par la bactérie *Serratia marcescens*. Or, cette bactérie infecte aussi les humains. Des souches humaines rendraient-elles le corail malade ? L'hypothèse avait pris corps à l'été 2003, lors d'un pic de la maladie des coraux : une seule et même souche de la bactérie avait été identifiée chez les coraux malades et dans les eaux usées rejetées en mer. Une équipe américaine la confirme : *in vitro*, la souche humaine s'est révélée fatale au corail. C'est le premier exemple d'infection d'un invertébré marin par un pathogène humain.

K. Sutherland *et al.*, *PlosOne*, 6, e23468, 2011.

sur le web

<http://tinyurl.com/SNB-2011-2020>

Les six orientations de la stratégie nationale pour la biodiversité, pour la période 2011-2020.

Récompenses mutuelles entre plantes et champignons

ÉCOLOGIE

Au sein du réseau que forment les racines des plantes et les champignons associés, chacun choisit le partenaire le plus généreux à son égard.

Il y a 450 millions d'années, les racines des premières plantes vertes s'associaient à des champignons filamenteux, formant des structures souterraines appelées mycorhizes. Un succès de l'évolution : aujourd'hui, environ 80 % des plantes terrestres forment des mycorhizes, par association avec un grand nombre de champignons du groupe des glomérômycètes.

Ces derniers apportent aux racines les sels minéraux (phosphore, azote...) qu'ils puisent dans le sol, tandis que les plantes fournissent aux champignons la matière carbonée qu'elles fabriquent par photosynthèse. Comment ce type d'association a-t-il pu se développer à ce point, alors que toute coopération est en théorie instable, à la merci des profiteurs ? Les travaux d'une équipe internationale menée par Toby Kiers, de l'université libre d'Amsterdam, fournissent aujourd'hui la réponse : les plantes détectent et récompensent davantage les champignons qui sont les plus

généreux avec elles, et réciproquement [1].

C'est sur une luzerne, *Medicago truncatula*, associée à des champignons du genre *Glomus*, que ce phénomène a été mis en évidence. « L'équipe de Toby Kiers a conçu un astucieux système où un protagoniste est associé à plusieurs partenaires plus ou moins coopératifs : une plante est associée avec deux

Le choix du partenaire le plus coopératif permet d'éviter les exploités

champignons, ou un champignon à deux racines distinctes, explique Marc-André Selosse, du Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive de



Cette photographie prise via un microscope optique montre des racines de la légumineuse *Medicago truncatula* (en jaune) entrelacées en un réseau complexe avec des champignons filamenteux qui les colonisent (en vert). L'association entre les deux partenaires forme des mycorhizes, où chacun échange des nutriments avec l'autre.
© JAN JANSZ / SCIENCE/AAAS

Montpellier. Chacun de ces partenaires se développe dans un compartiment séparé, où on lui fournit des quantités connues de nutriments. » En l'occurrence, du phosphore radiomarqué est fourni aux champignons, et du carbone radiomarqué, sous forme de sucrose, est fourni aux racines. « En faisant varier la quantité de phosphore allouée aux différents champignons, on manipule la coopérativité de chacun d'eux envers la plante, poursuit Marc-André Selosse. On mesure alors la quantité de carbone donnée en retour par celle-ci. Inversement, face à des racines amenant plus ou moins de sucre, on peut quantifier la quantité de phosphore allouée à chacune par le champignon. » Simple dans son principe, l'expérience aura en fait nécessité plusieurs années de travail préalable, pour concevoir un système de culture racines-champignons hors-sol et stérile, et pour mettre au point

le système de marquage et de quantification des transferts. Mais le résultat en valait la peine. Car si la plante récompense le champignon le plus coopératif en lui fournissant davantage de carbone, il s'avère que le champignon, symétriquement, privilégie le partenaire le plus généreux en lui allouant davantage de phosphore. « La mise en évidence de cette réciprocité est une découverte majeure, conclut Marc-André Selosse, car jusqu'à alors les micro-organismes symbiotiques des racines étaient considérés comme assujettis à la plante. Selon toute probabilité, c'est précisément parce que chacun des protagonistes peut choisir les partenaires les plus coopératifs parmi plusieurs, et ainsi éviter les exploités, que la symbiose mycorhizienne a une telle durabilité dans l'évolution. »

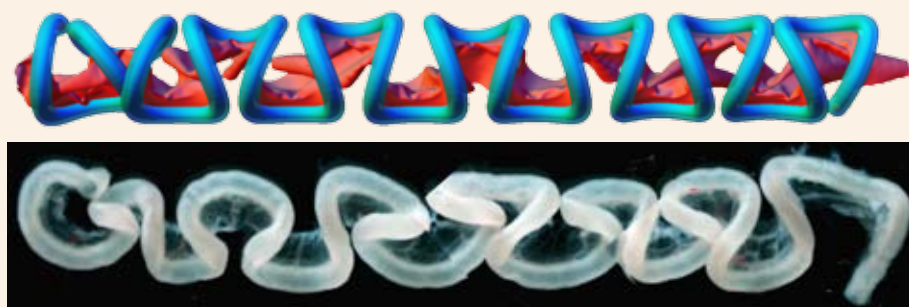
■ **Cécile Klingler**
[1] E.T. Kiers *et al.*, *Science*, 333, 880, 2011.

zoom Prévoir les boucles de l'intestin

À quel point les forces mécaniques jouent-elles un rôle dans la formation des organes chez l'embryon ? Elles sont décisives, d'après une équipe de l'université Harvard, qui a étudié l'enroulement des boucles de l'intestin. Les chercheurs ont conçu un modèle constitué d'un tube en gomme mimant l'intestin, et d'une feuille de latex mimant le mésentère, la membrane qui connecte le tube digestif à la paroi abdominale.

En jouant sur les tensions que le mésentère exerce sur l'intestin, les scientifiques ont réussi à reproduire les boucles de ce dernier (ci-dessous, de bas en haut, le vrai et le faux intestin de poulet). Ils en ont ensuite déduit une formule mathématique définissant avec précision cet enroulement aussi bien chez le poulet, que chez la caille, le pinson et la souris.

T. Savin *et al.*, *Nature*, 476, 57, 2011.



© THIERRY SAVIN ET AMY E. SHYER



en association avec **La Recherche**

Les Rencontres Scientifiques Colas

Conférence-débat
le mardi 4 octobre 2011 à 18h00

animée par Jean-Marc GALAN,
Chercheur au CNRS

“Chimie des surfaces et interfaces”

avec

Serge PALACIN

Directeur de recherche au CEA, responsable
du laboratoire de chimie des surfaces et interfaces

et

Serge BRIGOT

Président-Directeur général
de la société Graindorge

Adhésion, corrosion, lubrification, contact électrique, biocompatibilité ou mouillage sont autant de phénomènes gouvernés par des effets de surface. Sur le plan fondamental, il est crucial de comprendre l'interaction de surfaces variées avec le milieu extérieur. D'un point de vue technologique, les applications sont multiples, de la métallisation des plastiques à l'élaboration de surfaces artificielles interagissant avec le milieu extérieur de façon prédéfinie.

Inscription obligatoire avant le 27 septembre 2011 :
rencontres-scientifiques@colas.fr

Lieu : Campus Scientifique et Technique Colas
4, rue Jean Mermoz
78772 Magny-les-Hameaux

Une navette sera à votre disposition à 17h00
au départ du Siège de Colas
7, place René Clair - 92100 Boulogne-Billancourt
M° Porte de S-Cloud

En bref

NEURONES SOUS CONTRÔLE

Une fonction de plus pour les astrocytes, ces cellules cérébrales qui entourent les neurones. On savait, depuis quelques années, qu'ils modulent la transmission nerveuse lorsqu'un réseau de neurones est stimulé. Une équipe de l'université de Montréal vient de montrer qu'ils régulent aussi la transmission du signal nerveux de base, d'un neurone à l'autre, au niveau de la synapse. Après avoir mis en culture, en présence d'astrocytes, deux neurones provenant de l'hippocampe d'un rat, ils ont constaté que les astrocytes détectent l'influx nerveux émis par le neurone situé en amont de la synapse. Ils libèrent alors, dans cette dernière, un neurotransmetteur qui accroît la transmission du signal au neurone situé en aval.

A. Panatier et al., *Cell*, 146, 1, 2011.

OGM DÉPASSÉ

La chrysomèle du maïs, un coléoptère dont les larves grignotent les racines de la plante, est devenue insensible à l'une des variétés de maïs transgéniques cultivées aux États-Unis pour la contrer. Une équipe de l'université de l'Iowa l'a démontré après avoir prélevé des larves de l'insecte dans des champs de maïs attaqués et dans des champs intacts. Les tests en laboratoire ont révélé que les chrysomèles des champs de maïs transgéniques attaqués étaient résistantes à la toxine Cry3Bb1 produite par ces maïs. Les champs intacts ont livré des chrysomèles encore sensibles à cette toxine. Ils étaient cultivés avec une autre variété transgénique produisant deux toxines, une combinaison face à laquelle les ravageurs sont (pour l'instant) impuissants.

A. Gassmann et al., *PLoS ONE*, 6, e22629, 2011.

ÉVOLUTION *Le plus vieux mammifère placentaire*

QUESTIONS À L'EXPERT



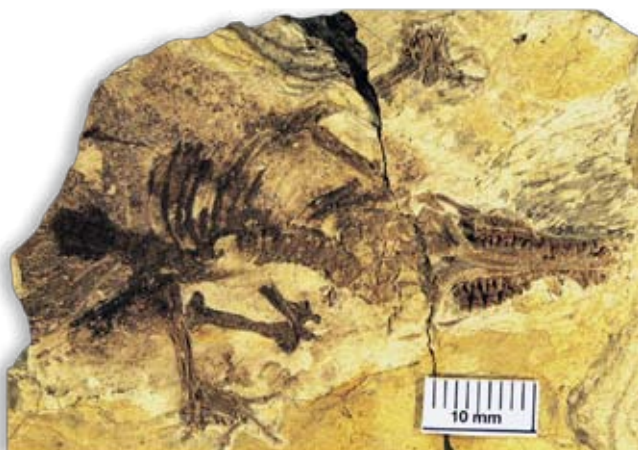
© DR

Emmanuel Gheerbrant, paléontologue au Muséum national

d'histoire naturelle de Paris, est spécialiste des premiers mammifères.

Un fossile de mammifère de 160 millions d'années vient d'être exhumé en Chine. Quelles sont ses particularités ?

E.G. C'est le plus ancien fossile du plus grand groupe des mammifères actuels, les mammifères placentaires, dont les embryons finissent entièrement leur développement avant la naissance. Zhe-Xi Luo, du Carnegie Museum de Pittsburgh, et ses confrères de l'Académie chinoise de géologie, à Beijing, l'ont dégagé d'un gisement qui correspond à un ancien lac. Les squelettes fossilisés dans de tels environnements lacustres sont aplatis, mais généralement très bien conservés. C'est le cas ici [1]. Ce fossile est composé d'un crâne, des os des pattes avant, de parties molles comme la fourrure. La dentition est complète. Or les dents sont la clef pour l'identification des mammifères. Ce sont elles qui ont permis de conclure qu'il s'agissait d'un mammifère placentaire. Il a été nommé *Juramaia sinensis* car il vivait au Jurassique, la période qui s'étendait de 150 à 200 millions d'années et



Le fossile de *Juramaia sinensis* est le plus ancien fossile de mammifère placentaire connu. Ce tout petit animal, qui pesait de 15 à 17 grammes, ressemblait à une musaraigne. © ZHE-XI LUO / CARNEGIE MUSEUM OF NATURAL HISTORY

durant laquelle ont émergé les dinosaures, et parce qu'il a été découvert en Chine.

À quoi ressemblait-il ?

E.G. Il s'agissait d'un petit animal pesant de 15 à 17 grammes, ressemblant à une musaraigne. Ses dents pointues capables de briser les cuticules sont par ailleurs caractéristiques d'un mangeur d'insectes. D'après les os de ses pattes et de ses doigts, *Juramaia sinensis* était un grimpeur vivant dans les arbres. La niche arboricole est connue pour avoir abrité les premiers mammifères placentaires et les premiers mammifères marsupiaux, dont les embryons finissent leur développement dans la poche ventrale de leur mère, comme chez le kangourou. **Cette découverte modifie-t-elle la vision que l'on avait de l'évolution des mammifères ?**

E.G. Oui, car avant cette découverte, le plus ancien fossile de mammifère placentaire connu était *Eomaia scansoria*, daté de 125 millions d'années. Comme le plus ancien marsupial

avait été trouvé dans le même gisement qu'*Eomaia*, on en avait conclu que la séparation entre la lignée des mammifères placentaires et celle des marsupiaux datait au moins de cette époque. Or, la découverte de *Juramaia sinensis* recule la date d'apparition des mammifères placentaires de 35 millions d'années. Cela recule d'autant la date de divergence entre mammifères placentaires et marsupiaux : leur dernier ancêtre commun vivait il y a au moins 160 millions d'années. Cette date fondée sur des fossiles concorde maintenant – après de longues disputes – avec les études moléculaires, selon lesquelles la divergence entre mammifères placentaires et marsupiaux a eu lieu entre 150 et 200 millions d'années. *Juramaia* confirme donc que la limite entre le Jurassique moyen et inférieur est une période d'évolution rapide pour les mammifères.

■ **Propos recueillis par Marine Cygler**

[1] Z.-X. Luo et al., *Nature*, 476, 442, 2011.