

EN BREF

MICROPLASTIQUES CONTRE HUITRES

À l'Ifremer, Kevin Tallec et ses collègues ont étudié l'impact des microplastiques sur la reproduction de l'huître la plus élevée, *Crassostrea gigas*. Ils ont mis en suspension du sperme d'huître dans de l'eau de mer chargée en billes de 50 nanomètres, susceptibles de se coller aux flagelles des spermatozoïdes. Résultat : le nombre de gamètes encore mobiles au bout d'une heure décroît fortement pour plus de 25 microgrammes de nanobilles par millilitre – une concentration supérieure d'au moins six ordres de grandeur à celle de l'Atlantique. Alors oui, la reproduction des huîtres est affectée par les microplastiques... mais en laboratoire !

Nanotoxicology, 19 août 2020

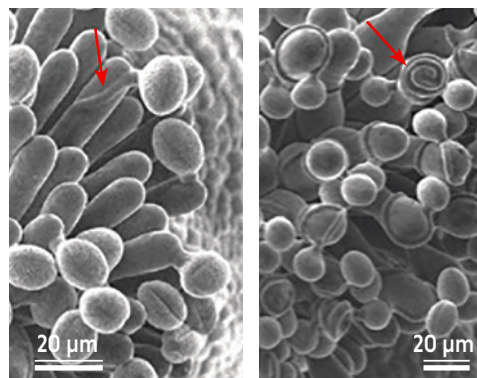
BIOLOGIE VÉGÉTALE

COMMENT LE POLLEN SE FRAYE LE BON CHEMIN

La reproduction des plantes à fleurs implique une rencontre entre les gamètes mâles du pollen et les ovules enfouis dans le pistil de la fleur. Avec son équipe, Thierry Gaude, du Laboratoire de reproduction et développement des plantes, à l'École normale supérieure de Lyon, a découvert le rôle crucial que joue une enzyme, la katanine.

Le pistil porte à son sommet un stigmate formé de papilles, des cellules allongées qui ressemblent à des minitentacules d'anémone de mer. Quand un grain de pollen compatible s'y dépose, il y adhère, se réhydrate puis germe en formant un tube le long d'une papille, qui s'enfonce ensuite dans le pistil. C'est par ce tube que les gamètes mâles atteignent les ovules.

On avait peu d'indices sur les premières étapes de la croissance du tube pollinique. Or celui-ci s'oriente tout de suite dans la bonne direction, même lors d'essais en apesanteur. Thierry Gaude et ses collègues ont montré que



© Lucie Riglet

Les tubes polliniques (flèches) prennent une direction généralement rectiligne sur les papilles d'un stigmate d'une arabette des dames sauvage (à gauche) alors que leur croissance est désordonnée sur les papilles d'une plante mutante dépourvue de l'enzyme katanine (à droite).

les propriétés mécaniques des parois cellulaires des papilles du stigmate sont en jeu : ils ont constaté que chez des mutants d'arabette des dames (*Arabidopsis thaliana*) dépourvus de katanine, enzyme dont dépendent ces propriétés, les tubes polliniques croissent de façon désordonnée. ■

ISABELLE BELLIN

L. Riglet et al., eLife, vol. 9, article e57282, 2020

RENCONTRES

AUDITORIUM DE LA GRANDE GALERIE DE L'ÉVOLUTION | DE 19H À 20H

16 novembre | Les pierres précieuses se livrent !

Avec : François Farges, minéralogiste au Muséum national d'Histoire naturelle et commissaire scientifique de l'exposition « Pierres précieuses »

30 novembre | Herbière joaillier, quand la nature inspire la création

Table-ronde animée par Solène Taquet, chargée de la communication patrimoniale, Département Patrimoine, Van Cleef & Arpels
Avec : Laurent Ballot, responsable de l'École de Botanique du Jardin des Plantes
Cécile Boccara, créatrice et directrice de la marque de joaillerie « Cécile Boccara »
Evelyne Possémé, conservatrice en chef du patrimoine au Département « Art Nouveau, Art Déco, Bijoux », Musée des arts décoratifs

CONFÉRENCES

AMPHITHÉÂTRE VERNIQUET | DE 19H À 20H

En partenariat avec L'École des Arts Joailliers
Avec François Farges, minéralogiste au Muséum national d'Histoire naturelle et commissaire scientifique de l'exposition « Pierres précieuses »

5 novembre | L'Art de Jean Vendome

Avec Thierry Vendome, joaillier-créditeur et fils de Jean Vendome

12 novembre | Roger Caillois, le rêveur de pierres

Avec Nicolas Bos, président de Van Cleef & Arpels

26 novembre | Jean-Baptiste Tavernier et les routes du diamant

Avec Cécile Lugand, enseignant-chercheur à L'École des Arts Joailliers



Sous réserve des conditions sanitaires en vigueur à cette période.

EN LIEN AVEC L'EXPOSITION PIERRES PRÉCIEUSES

Jardin des Plantes
Paris 5^e

Entrée libre et gratuite dans la limite des places disponibles

POUR LA
SCIENCE

PHYSIQUE

FLOTTER SOUS UN LIQUIDE EN LÉVITATION

« **P**lus léger qu'un bouchon j'ai dansé sur les flots » : le *Bateau ivre* d'Arthur Rimbaud a peut-être bien inspiré celui d'Emmanuel Fort et ses collègues de l'ESPCI, à Paris. En effet, leur bateau flotte la tête en bas à la surface inférieure d'un liquide en lévitation ! Pour réussir cette prouesse, les chercheurs ont soumis le récipient contenant un liquide visqueux à des vibrations verticales de haute fréquence. L'accélération liée aux oscillations crée une force moyenne qui contrecarre la pesanteur et empêche la formation de gouttes. Le liquide lévite au-dessus du fond du récipient.

Le phénomène n'est pas nouveau, même s'il n'avait jamais été réalisé à cette échelle. Mais ce qui a surtout intéressé les chercheurs de l'ESPCI, c'est la dynamique des objets – des bateaux de quelques grammes – posés sur la surface inférieure du liquide en lévitation. Les chercheurs ont précisé ce qui se passe en modélisant la situation.

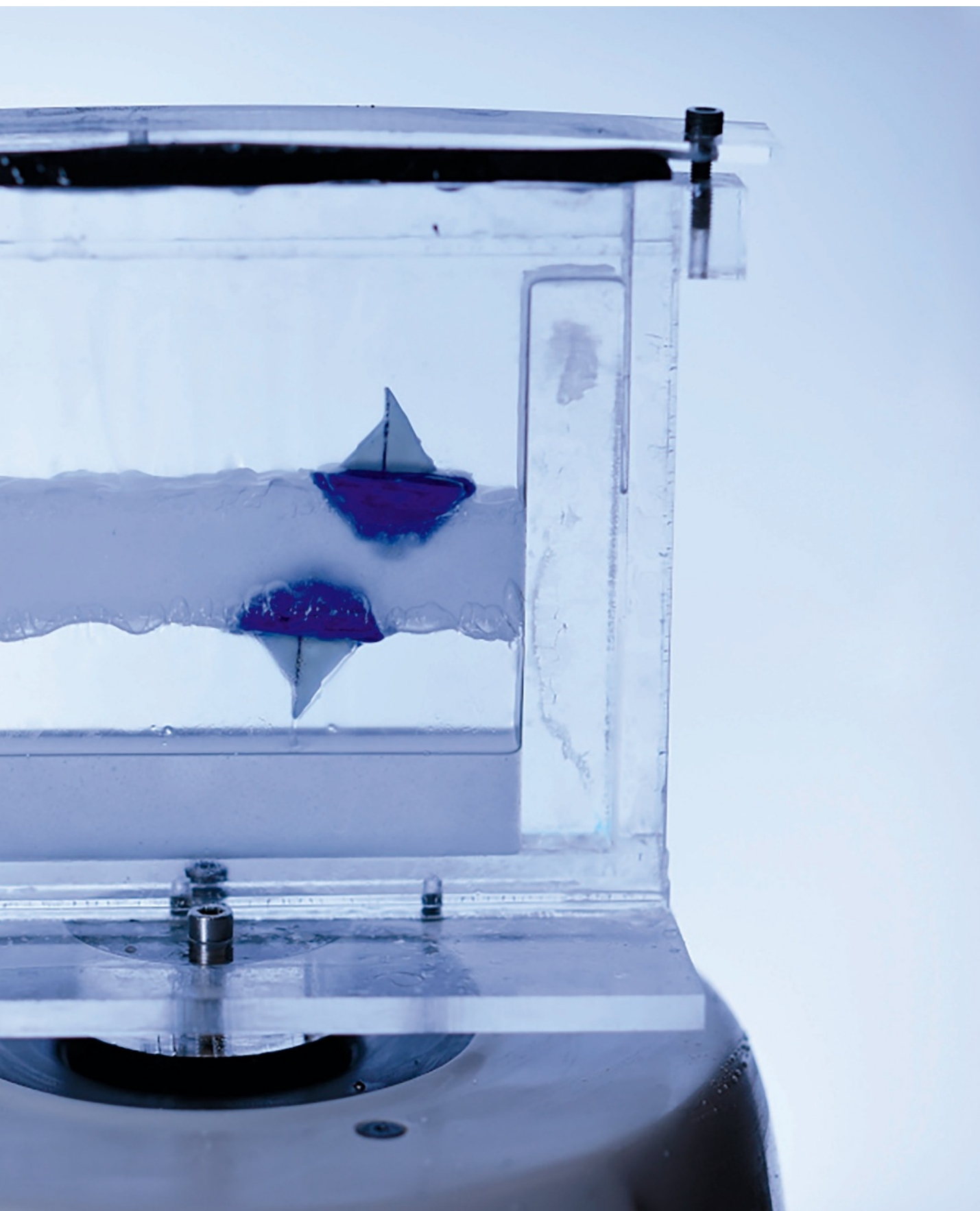
Dans le cas statique, sans l'accélération due aux vibrations, un bateau posé sur la surface inférieure est soumis à la pesanteur vers le bas et à la poussée d'Archimède vers le haut (car de bas en haut, la pression diminue), exactement comme un bateau posé sur la surface supérieure. La différence est que l'équilibre est stable sur la surface supérieure, mais instable sur la surface inférieure. Si l'objet posé en dessous s'écarte du point d'équilibre (instable), il tombe au fond du récipient ou remonte vers la surface supérieure. De façon contre-intuitive, la force liée aux vibrations a pour effet de stabiliser ce point d'équilibre. Résultat : les bateaux flottent aussi bien d'un côté du liquide en lévitation que de l'autre. Une expérience renversante ! ■

SEAN BAILLY

B. Apffel et al., *Nature*, vol. 585, pp. 58-62, 2020

© Benjamin Apffel | Institut Langevin





MÉDECINE

COMMENT LA LYMPHE PROTÈGE LES CELLULES CANCÉREUSES

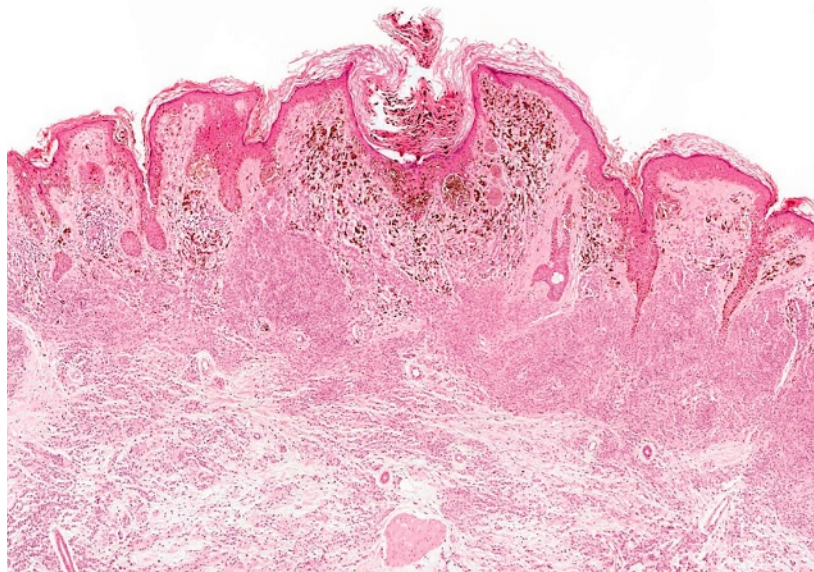
Malgré son rôle clé de nettoyeuse, la lymphe favorise la dissémination des cellules cancéreuses qui l'atteignent en les préservant de l'oxydation.

Lorsque des cellules cancéreuses se détachent d'une tumeur et circulent dans l'organisme, la plupart d'entre elles sont détruites. Toutefois, il arrive que certaines s'implantent dans d'autres régions de l'organisme et forment ainsi des métastases. Souvent, les premières métastases apparaissent dans des ganglions lymphatiques proches de la tumeur, avant d'essaimer plus loin *via* la circulation sanguine. Si les oncologues connaissaient ce phénomène depuis plusieurs années, ils ne comprenaient pas en quoi les ganglions lymphatiques facilitent l'implantation des métastases. Mais Jessalyn Ubellacker, du Centre médical du Sud-Ouest de l'université du Texas, à Dallas, et ses collègues viennent d'apporter une réponse: le passage par les ganglions protège les cellules cancéreuses.

Le corps compte plusieurs centaines de ganglions, répartis le long des vaisseaux du système lymphatique. Ce système régule le niveau d'hydratation des tissus du corps et évacue certains déchets cellulaires en drainant en permanence le liquide dans lequel baignent les cellules – la lymphe – vers divers organes, dont les ganglions. Ces organes sont à la fois des filtres mécaniques et des barrières immunitaires. C'est en effet l'endroit où les cellules immunitaires sont activées en y rencontrant des antigènes. Tout porte donc à penser qu'ils constituent un barrage contre les cellules cancéreuses. Pourquoi, alors, favorisent-ils les métastases?

Pour le savoir, Jessalyn Ubellacker et ses collègues ont comparé ce qui survient à des cellules cancéreuses issues de mélanomes humains quand on les injecte à des souris soit *via* des ganglions, soit dans le sang. Ils ont ainsi montré que les cellules injectées dans la lymphe subissaient un stress oxydatif moins fort que celles injectées dans le sang et qu'elles produisaient plus de métastases. Or le stress oxydatif est connu pour induire différents types de mort cellulaire. L'un de ces mécanismes était-il moins efficace dans les ganglions lymphatiques?

Le sang étant riche en fer, les chercheurs se sont intéressés en particulier à la ferroptose,



Quand des cellules cancéreuses issues d'un mélanome (ici sur une coupe histologique de l'épiderme) traversent des ganglions lymphatiques, elles s'enrichissent en lipides qui les protègent de la destruction.

un mécanisme de mort cellulaire découvert il y a quelques années et qui nécessite du fer. De fait, ils ont montré que la ferroptose détruit bien les cellules cancéreuses directement injectées dans le sang: en présence d'un inhibiteur de la ferroptose, plus de métastases se développaient. En revanche, l'inhibiteur n'a eu aucun effet sur les cellules ayant transité par la lymphe, signe que la ferroptose n'agit pas sur elles.

Lors de la ferroptose, les lipides de la membrane des cellules sont oxydés. Mais la réaction n'est possible que si ces lipides sont insaturés, et plus les lipides sont insaturés, plus l'oxydation est grande. Or la lymphe, pauvre en fer, s'est révélée riche en acide oléique, un lipide peu insaturé. Celui-ci se retrouve enrichi dans la membrane des cellules cancéreuses et suffit à les protéger de la ferroptose. Pourquoi la lymphe est-elle enrichie en acide oléique? D'autres lipides interviennent-ils dans la protection des cellules cancéreuses? Ce mécanisme est-il propre au mélanome? Autant de questions auxquelles il s'agit à présent de répondre. ■

M.-N. G.

J. M. Ubellacker *et al.*, *Nature*, vol. 585, pp. 113-118, 2020;
B. M. Grüner et S.-M. Fendt, *ibid.*, pp. 36-37

EN BREF

LE CHANT DES OISEAUX S'ADAPTE

Durant le confinement du printemps 2020, le trafic routier a fortement diminué. Elizabeth Derryberry, de l'université du Tennessee, et ses collègues ont constaté que la pollution sonore dans la région de San Francisco a diminué et a atteint les niveaux des années 1950. Ils ont aussi noté que les oiseaux chantaient moins fort, les sons portant à la même distance pour une énergie dépensée moindre. Un exemple d'adaptation rapide du comportement en réponse à de nouvelles conditions de vie.

Science, 24 septembre 2020

UNE NAINES BLANCHE AVEC UNE PLANÈTE

Dans cinq milliards d'années, le Soleil gonflera pour devenir une géante rouge. Il engloutira les planètes internes, puis deviendra une naine blanche. Des planètes peuvent-elles survivre à ce bouleversement ? Autour d'Andrew Vanderburg, de l'université du Texas à Austin, aux États-Unis, une équipe a détecté la première planète (une géante gazeuse) en orbite très rapprochée autour d'une naine blanche notée WD 1856+534. Reste à comprendre comment s'est formé ce duo improbable.

Nature, 16 septembre 2020

LA DOMESTICATION DU CAMEMBERT

Grâce à des séquençages génétiques, Jeanne Ropars, de l'université Paris-Saclay, et ses collègues ont retracé l'histoire de la domestication du champignon *Penicillium camemberti*, qui donne la couche blanche du camembert. Elle est passée par une double sélection depuis une souche sauvage, en passant par *P. biforme*, qui forme la moisissure bleu-vert des fromages frais de chèvre. Les champignons *P. camemberti* et *P. biforme* présentent de nombreux avantages dans l'affinage des fromages.

Current Biology, 24 sept. 2020

ARCHÉOLOGIE

LA MER A ENTRAÎNÉ LA RIZICULTURE

Apparue entre 11 500 et 6 200 avant notre ère dans le bassin du Yang-Tsé, la culture du riz s'est soudainement propagée vers le sud à partir de 3 000 ans avant notre ère. Pourquoi ? Avec des collègues, Ting Ma, de l'université Sun Yat-Sen, à Guangzhou, en Chine, vient de montrer que les rizières n'ont progressé vers l'Asie méridionale et du Sud-Est que lorsque des basses terres s'y sont constituées.

La stratégie des chercheurs était simple : mettre en évidence les anciens champs de riz grâce au pollen. Ils ont étudié les assemblages polliniques contenus dans 23 carottes de sédiments provenant de grands bassins fluviaux côtiers de Chine du sud, du Vietnam, du nord des Philippines, du Cambodge et de Thaïlande. Tandis que la présence ancienne de forêt se manifeste par une forte densité de pollens d'arbres, celle des champs se traduit par une haute densité de pollens de graminées, dont le riz.

Les assemblages de pollens trouvés au sein de chaque strate de sédiments témoignent de la présence de forêts antérieurement à 3 000 avant notre ère, et de l'installation de rares



© Shutterstock.com/Nukeaf

Une rizières sur des basses terres indonésiennes.

champs après. Puis, entre 2 700 et 2 000 avant notre ère, la forêt a massivement disparu au profit des rizières. Or ces dates s'expliquent bien sachant que 4 000 ans avant notre ère, l'océan mondial a cessé de monter ; l'accumulation des alluvions dans les estuaires et les deltas fluviaux a alors formé des basses terres... d'abord salines ; ce n'est donc qu'après un délai de désalinisation, à partir de 2 500 avant notre ère, que les rizières se sont multipliées. L'océan a ainsi contrôlé l'expansion du riz. ■

F. S.

T. Ma et al., PNAS, en ligne le 14 septembre 2020

BIOLOGIE MARINE

PLUS DE NOURRITURE, PLUS DE TENTACULES

Le code génétique détermine le nombre de membres chez les vertébrés, chez les insectes... mais pas chez l'anémone de mer *Nematostella vectensis*. Aissam Ikmi, du Laboratoire européen de biologie moléculaire, à Heidelberg, et des collègues viennent de découvrir que le nombre de tentacules dont se dote ce cnidaire dépend de son alimentation. Ces chercheurs ont mis en évidence que, pourvu qu'elles obtiennent assez de nourriture, tant les anémones juvéniles que les adultes ont la faculté de faire croître de nouveaux tentacules. Un tel trait est plus proche de celui d'une plante que de celui d'un animal, souligne Aissam Ikmi. Une fois formés, les nouveaux tentacules sont indiscernables des autres. Ils poussent en des sites marqués par la présence de cellules musculaires, dont



© Robert Aguilar/Smithsonian Environmental Research Center

Nematostella vectensis est une anémone de mer mesurant quelques centimètres. Elle est capable de faire croître des tentacules supplémentaires si la nourriture abonde.

l'expression du génome se modifie en réponse à l'arrivée de certains nutriments. Lesquels ? C'est ce qu'Aissam Ikmi et ses collègues cherchent maintenant à déterminer. ■

F. S.

A. Ikmi et al., Nature Communications, vol. 11, article 4399, 2020