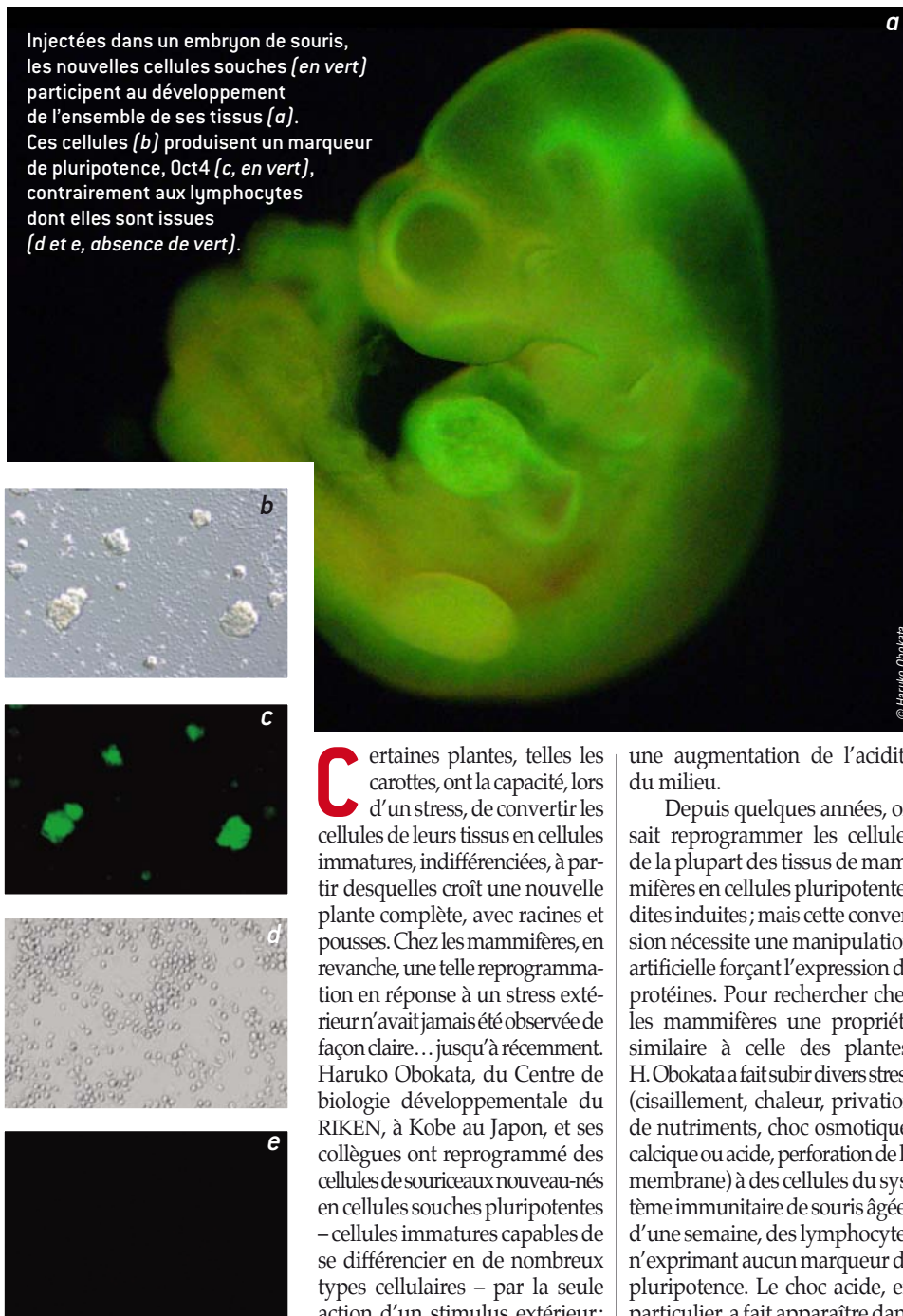


Biologie cellulaire

Des cellules souches produites par choc acide

Des biologistes japonais ont pu reprogrammer des cellules de souris en cellules souches simplement en augmentant l'acidité de leur milieu de culture.



Certaines plantes, telles les carottes, ont la capacité, lors d'un stress, de convertir les cellules de leurs tissus en cellules immatures, indifférenciées, à partir desquelles croît une nouvelle plante complète, avec racines et pousses. Chez les mammifères, en revanche, une telle reprogrammation en réponse à un stress extérieur n'avait jamais été observée de façon claire... jusqu'à récemment. Haruko Obokata, du Centre de biologie développementale du RIKEN, à Kobe au Japon, et ses collègues ont reprogrammé des cellules de souriceaux nouveau-nés en cellules souches pluripotentes – cellules immatures capables de se différencier en de nombreux types cellulaires – par la seule action d'un stimulus extérieur :

une augmentation de l'acidité du milieu.

Depuis quelques années, on sait reprogrammer les cellules de la plupart des tissus de mammifères en cellules pluripotentes dites induites ; mais cette conversion nécessite une manipulation artificielle forçant l'expression de protéines. Pour rechercher chez les mammifères une propriété similaire à celle des plantes, H. Obokata a fait subir divers stress (cisaillement, chaleur, privation de nutriments, choc osmotique, calcique ou acide, perforation de la membrane) à des cellules du système immunitaire de souris âgées d'une semaine, des lymphocytes n'exprimant aucun marqueur de pluripotence. Le choc acide, en particulier, a fait apparaître dans

quelques cellules un marqueur de pluripotence, Oct4.

Les cellules obtenues ont des propriétés étonnantes : injectées dans un embryon de souris, lui-même implanté dans l'utérus d'une souris, elles se comportent comme des cellules souches pluripotentes, participant à la production de différents types cellulaires dans l'embryon en développement. Mieux, leur potentiel de différenciation dépasse celui des cellules pluripotentes induites, car contrairement à ces dernières, elles participent aussi au développement du placenta. S'agirait-il de cellules totipotentes, capables de se différencier en tout type cellulaire ? Pour le savoir, il faudrait pouvoir les suivre individuellement, mais elles meurent lorsqu'elles sont séparées.

Ces cellules diffèrent aussi des lignées de cellules souches pluripotentes embryonnaires classiques par le fait qu'elles ne prolifèrent pas sous forme de lignées immortelles. Mais elles expriment une très grande plasticité, et on peut modifier leur prolifération et leur potentiel en changeant les ingrédients du milieu de culture. Comment interpréter ces données et à quoi correspondent ces nouvelles cellules ? Ont-elles un équivalent physiologique ? Une hypothèse est que la reprogrammation induite par un stress serait une réponse de survie de la cellule, qui lui donnerait un moyen de réparer un tissu lésé.

Les biologistes japonais essayent à présent de reproduire ces résultats à partir de cellules de souris adultes et d'humains – un prérequis pour imaginer d'autres applications.

→ Marie-Neige Cordonnier

Nature, en ligne le 30 janvier 2014

Biologie végétale

Les grands arbres poussent plus vite



Les arbres les plus grands, tel ce pin argenté (*Pinus monticola*) de Californie, sont aussi ceux dont la masse augmente le plus vite.

On pensait que les arbres les plus grands et les plus vieux poussaient plus lentement que les autres et, de ce fait, fixaient moins de dioxyde de carbone atmosphérique. Une étude internationale, conduite par Nathan Stephenson et Adrian Das, du Service géologique américain (l'USGS), montre le contraire.

Les travaux ont porté sur environ 670 000 arbres de 403 espèces, tropicales ou tempérées, des différents continents. Les mesures du diamètre du tronc, de la hauteur, etc., se sont étalées sur plusieurs années, jusqu'à 29 ans dans certains cas. Elles indiquent que pour la plupart des espèces,

la vitesse de croissance en masse augmente avec la taille (et l'âge) de l'arbre. Par exemple, la masse d'un arbre dont le tronc fait un mètre de diamètre augmente de 10 à 200 kilogrammes par an, selon l'espèce, vitesse qui est le triple de celle d'un arbre ayant un tronc deux fois moins large. Ces résultats battent donc en brèche une idée reçue, qui s'appuyait sur deux constatations : la diminution avec l'âge de la masse stockée par unité de surface de feuille, et la diminution de la densité en arbres des parcelles de forêt à mesure que celles-ci vieillissent.

→ Maurice Mashaal

Nature, en ligne le 15 janvier 2014

Géosciences

Peinture néolithique : un volcan en éruption ?

Située en Turquie, l'agglomération néolithique de Çatal Höyük, découverte dans les années 1960 par l'archéologue anglais James Mellaart, est l'une des plus anciennes connues. Axel Schmitt, de l'Université de Californie à Los Angeles, et ses collègues se sont intéressés à une peinture murale d'environ trois mètres de largeur trouvée dans ce site et qui se prête à plusieurs interprétations, dont celle d'un volcan en éruption.

Ce que représente cette peinture n'est en effet pas clair. S'agit-il d'un volcan en éruption ou d'une peau de léopard ? De nombreuses peintures de léopards ont été trouvées à Çatal Höyük. Mais l'hypothèse d'un volcan est aussi envisageable, car des détails évoquent l'émission de lave et de fumée.

A. Schmitt et ses collègues ont recherché les traces d'une activité volcanique dans la région qui coïnciderait, chronologiquement,



avec la réalisation de la peinture, ou la précéderait de peu. La datation au carbone 14 du site où se trouve la peinture murale indique une date de 6600 ans avant notre ère. Les géologues ont donc cherché une éruption qui aurait eu lieu entre 7400 et 6600 ans avant notre ère, l'histoire de l'événement ayant pu être transmise par la tradition orale.

Or la peinture montre ce qui semble être une montagne à deux pics. Cela suggère que le volcan en question serait le Hasan Dağı situé à 130 kilomètres au Nord-Est

du site néolithique. A. Schmitt et ses collègues ont alors utilisé une méthode de datation radiologique par l'uranium, le thorium et l'hélium sur des échantillons de silicate de zirconium prélevés sur le volcan. Ils ont ainsi mis en évidence qu'une éruption s'est produite entre 7600 et 6320 ans avant notre ère. Cette fourchette est compatible avec la datation de la peinture... L'interprétation volcanique en sort renforcée, mais l'incertitude demeure.

→ Sean Bailly

PLoS ONE, vol. 9(1), e84711, 2014

En bref

Détecter les légionelles

La légionellose, maladie infectieuse due à la bactérie *Legionella pneumophila*, est mortelle dans dix pour cent des cas. La détection de cette bactérie dans les milieux à risques (circuits d'eau chaude) est donc un enjeu important. Mais les tests prennent plusieurs jours. Une équipe du CNRS a développé une méthode rapide, fondée sur une molécule imitant un sucre utilisé uniquement par la bactérie (elle l'incorpore dans sa membrane). Ce leurre est doté d'un « hameçon » permettant à des molécules spécifiques (par exemple fluorescentes) de s'y fixer et de révéler ainsi la présence de la bactérie.

Des manchots dans l'orage

Les événements climatiques extrêmes, telles les tempêtes et les vagues de chaleur, menacent les bébés manchots, susceptibles de mourir d'hypothermie ou d'hyperthermie. C'est ce qu'ont montré deux chercheurs de l'Université de Washington. Ils ont compilé près de 30 ans de données sur une colonie de manchots de la côte argentine. Certaines années, les orages ont tué près de la moitié des poussins. Or la fréquence de tels événements violents semble augmenter avec le réchauffement climatique...

De l'eau sur Cérès

Deux geysers intermittents de vapeur d'eau s'échappent de Cérès, une planète naine de 950 kilomètres de diamètre située dans la ceinture d'astéroïdes, entre Mars et Jupiter. C'est ce qu'a détecté une équipe internationale grâce au télescope spatial *Herschel*. Les émissions, de l'ordre de six kilogrammes par seconde, seraient dues à du cryovolcanisme (des volcans de glace) ou à la sublimation de la glace des couches superficielles, provoquée par le Soleil.