

Des cellules épurées pour un Nobel

PRIX NOBEL Le chercheur japonais Yoshinori Ohsumi a reçu lundi le Prix Nobel de médecine pour sa découverte des mécanismes de l'autophagie dans les cellules eucaryotes

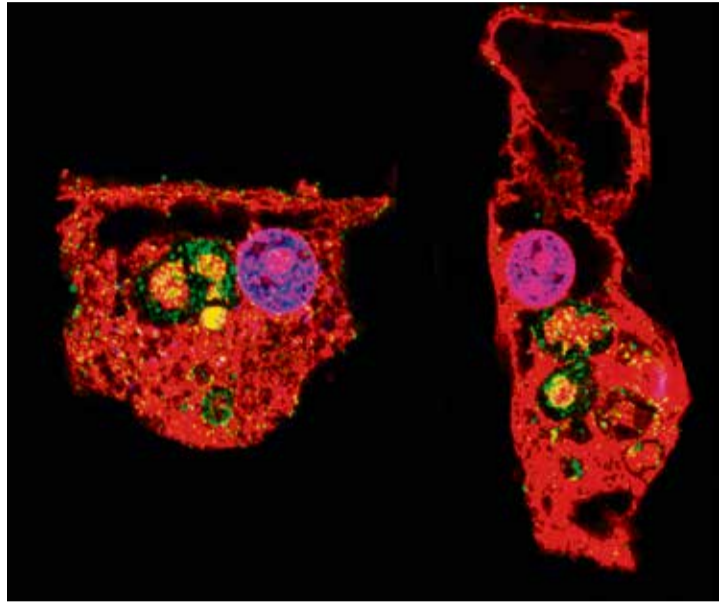
AURÉLIE COULON
aurelicoulon

Fait rare: il est seul. Cette année le Prix Nobel de physiologie et de médecine a récompensé une seule personne, et non un groupe de chercheuses et chercheurs comme c'était le cas depuis 2010. Yoshinori Ohsumi, biologiste de 71 ans affilié à l'Institut technologique de Tokyo, a été choisi par l'Assemblée Nobel de l'Institut Karolinska en Suède pour ses travaux précurseurs sur l'autophagie, un mécanisme qui a cours à l'intérieur de toutes les cellules eucaryotes. «Le fait que M. Ohsumi ait été le seul lauréat indique à quel point il a été un précurseur dans ce domaine, à un moment où peu de gens s'y intéressaient», commente Brigitte Galliot qui mène des recherches sur l'autophagie à l'Université de Genève.

L'autophagie est un processus biologique observé dans toutes les cellules qui possèdent un noyau – dites «eucaryotes» – comme les levures, les amibes, les cellules d'insectes, celles de grenouilles ou encore les cellules humaines. Le mot «autophagie» dérive du grec ancien et signifie «qui se mange soi-même». Rien à voir avec un mauvais film d'horreur: l'autophagie est un mécanisme éboueur indispensable à la «bonne forme» des cellules qui leur permet d'éliminer leurs déchets.

Une usine de retraitement des déchets

Au cours de sa vie, la cellule synthétise les molécules dont elle a besoin – comme les protéines, les glucides et les lipides – à partir des nutriments issus de l'alimentation, et elle dégrade celles qui sont trop vieilles ou abîmées. «L'accumulation de ces protéines non conformes entraîne la formation d'agrégats qui sont toxiques pour la cellule, explique la biologiste. Ils sont «nettoyés» grâce à l'autophagie par la formation d'une vésicule qui capture ces déchets, l'autophagosome, et les amène



L'autophagie est observable dans ces deux cellules. La paroi de la vacuole d'autophagie (en vert) contient les déchets à éliminer (orange). (Galliot/UNIGE)



YOSHINORI OHSUMI
BIOLOGISTE À
L'INSTITUT
TECHNOLOGIQUE DE
TOKYO, JAPON

vers une autre vésicule, le lysosome, qui joue le rôle d'usine de traitement.» Le lysosome contient en effet des enzymes qui dégradent les protéines en petits morceaux. Or dans la cellule, pour reprendre la formule du chimiste Antoine Lavoisier, «rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme»: ces morceaux, des acides aminés, sont utilisés par la cellule pour fabriquer des nouvelles protéines.

«Le stress active l'autophagie chez les eucaryotes, explique Brigitte Galliot. Par exemple, un choc de température, un déséquilibre en sel ou en sucre, un manque d'oxygène sont autant d'événements déclencheurs. L'autophagie est très facile à induire en laboratoire.»

Etude sur des mutants

L'autophagie n'en est pas à son premier Nobel puisque le biochimiste belge Christian de Duve – le premier à utiliser le terme d'autophagie – a été couronné par

le prestigieux prix en 1974 pour sa découverte du lysosome dans les années 50 et 60. Mais il a fallu attendre les travaux du professeur japonais, 30 ans plus tard, pour comprendre les étapes de l'auto-nettoyage de la cellule. Après ses trois années passées à l'Université Rockefeller de New York, le jeune Yoshinori Ohsumi retourne au Japon en 1988. Il établit son propre groupe de recherche à l'Université de Tokyo qui étudie l'autophagie dans la cellule eucaryote de la levure du pain et de la bière, *Saccharomyces cerevisiae*.

Se servant de la levure comme modèle biologique, le biologiste japonais a réussi à obtenir des versions mutantes de *S. cerevisiae*, dans lesquelles il n'observe plus du tout de vésicule d'autophagie. Grâce à une étude gé-

tique de ces mutants, il identifie quinze gènes qui sont essentiels au bon fonctionnement de l'autophagie chez les eucaryotes. Il publie ses résultats en 1993 dans la revue *FEBS Letters*. «L'étude de l'autophagie était particulièrement compliquée techniquement car il s'agit d'un processus transitoire, tout le temps en mouvement, avec des vésicules qui se forment et disparaissent constamment», note Brigitte Galliot. Cette difficulté d'observation a nécessité de trouver des outils comme des détecteurs fluorescents – utilisés par les chercheurs de nos jours – qui s'intègrent aux vésicules d'autophagie et les pistent, explique-t-elle.

Boom de l'autophagie

«La recherche sur l'autophagie connaît un «boom» depuis une dizaine d'années car plus ce processus a été étudié plus on s'est aperçu qu'il était impliqué dans de nombreuses fonctions du vivant, précise la biologiste. L'autophagie est à un carrefour entre le métabolisme de la cellule, le développement de l'organisme et son vieillissement.»

En particulier, l'autophagie joue un rôle très important dans la «forme» de la cellule au cours du temps. «L'accumulation des agrégats de vieilles protéines dans la cellule est une des causes majeures du vieillissement, explique Brigitte Galliot. Or l'autophagie empêche leur formation. De plus, l'autophagie est surtout activée quand il n'y a pas d'apport en nutriment, c'est-à-dire en période jeûne. Il est donc essentiel de limiter les snacks et de «jeûner» entre les repas. Certains chercheurs espèrent même trouver un médicament qui mime le jeûne afin de stimuler l'autophagie des cellules et donc de ralentir le vieillissement.»

Et si les agrégats s'amoncellent dans la cellule vieillissante, gare aux problèmes. La biologiste genevoise rappelle que certains de ces amas de protéines sont responsables du développement de maladies neurodégénératives comme les maladies de Parkinson et d'Alzheimer. La découverte de Yoshinori Ohsumi a posé les jalons d'un champ de recherche qui dépasse largement le stress de la levure de bière. ■

«Le fait que M. Ohsumi ait été le seul lauréat indique à quel point il a été précurseur dans le domaine»

BRIGITTE GALLIOT, BIOLOGISTE À L'UNIGE

PANORAMA

Namibie et Zimbabwe ne vendront pas leur ivoire

La Convention sur le commerce international d'espèces sauvages menacées (Cites) a interdit lundi à la Namibie et au Zimbabwe de vendre leur stock d'ivoire à l'étranger. Ces deux pays avaient en effet demandé un feu vert à la Cites pour écouler leurs réserves d'ivoire confisqué ou provenant de pachydermes décédés de mort naturelle, avec l'objectif de financer ainsi leurs programmes de protection des éléphants. A la tête de la délégation du Fonds mondial pour la protection de la faune sauvage (WWF), Ginette Hemley a salué la décision de la Cites: «La population des éléphants d'Afrique connaît un rapide déclin en raison du braconnage. Ouvrir le marché de l'ivoire aurait compliqué les efforts pour les conserver». AFP

A L'AGENDA

Nanotechnologies au cœur du débat

Dans le cadre de l'exposition itinérante Expo Nano, une table ronde intitulée «Nanotechnologies – entre fascination et prudence» se tiendra à Fribourg. Quatre experts répondront aux questions d'actualité qui se posent dans la recherche, et aborderont les débats actuels en adoptant le point de vue du consommateur.

Le 5 octobre à 16h, Institut Adolphe Merkle, chemin des Verdiers 4, Fribourg.

Plus d'informations sur www.exponano.ch

Sécheresse en Tunisie: légère amélioration

La Tunisie a connu cette année une baisse d'environ 30 % de la pluviométrie. Cette sécheresse, marquée par des niveaux historiquement bas des barrages, a entraîné plus de 700 coupures d'eau depuis mi-mai, et fait craindre un renforcement des tensions sociales dans les régions défavorisées. Lundi, après une fin septembre marquée par des intempéries, le directeur des barrages et travaux hydrauliques Abdellah Sherid a fait état d'une légère amélioration. Les récentes précipitations devraient selon lui permettre de sauvegarder les réserves des barrages pendant au moins une quinzaine de jours, et assurer l'irrigation des grandes cultures. «Nous n'avons pas encore surmonté la crise. La situation actuelle, certes, n'est pas critique, mais elle demeure difficile», a ajouté Abdellah Sherid. AFP

Une chercheuse de l'EPFZ reçoit le Prix L'Oréal

Récompenser les chercheuses ayant contribué au progrès de la science. C'est la mission du Prix L'Oréal-Unesco Pour les femmes et la science. Cinq lauréates, une par continent, ont ainsi été désignées ce lundi. Toutes se verront remettre un chèque de 10000 euros, le 23 avril 2017 à Paris. Le titre de lauréate européenne est revenu à la britannique Nicola Spaldin, chercheuse auprès de l'École polytechnique fédérale de Zurich et spécialisée dans la création de nouveaux matériaux. AFP

MÉTÉO

ÉPHÉMÉRIDE

Mardi 4 octobre 2016



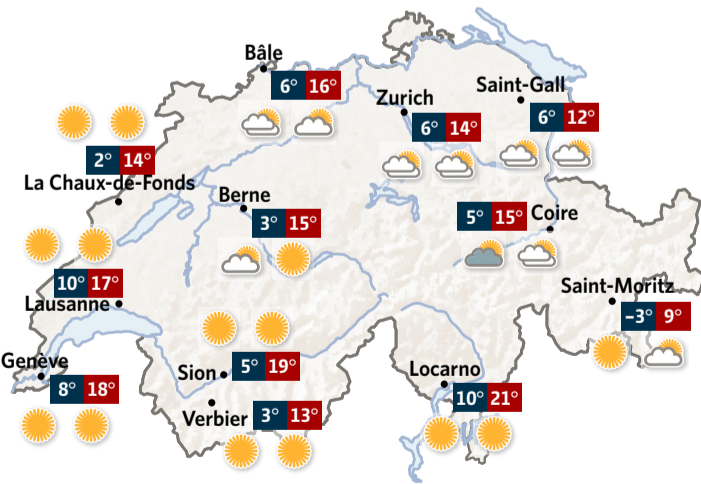
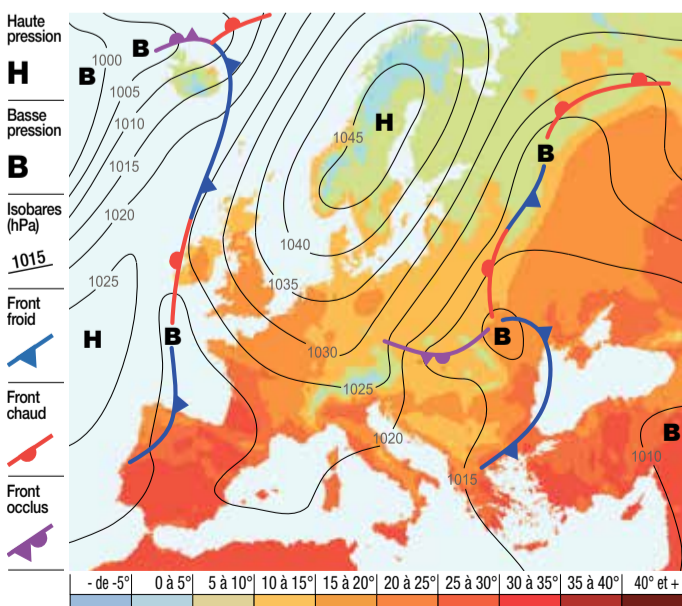
lever: 07h38
coucher: 19h09
3 minutes de soleil en moins



lever: 10h45
coucher: 21h09

lune croissante
taux de remplissage: 10%

Situation générale aujourd'hui à 13h



ENTRE un anticyclone et une dépression sur le nord de l'Europe, notre région se trouvera sous l'influence de la bise qui nous amènera de l'air sec et plutôt frais. Le ciel restera bien ensoleillé mardi et mercredi et les températures seront comprises entre 7 degrés le matin

et 16 degrés au meilleur de la journée. Dès jeudi, l'influence de la dépression sera plus forte et les passages nuageux seront plus nombreux. La bise sera toujours là et le thermomètre ne dépassera plus les 15 degrés.

PRÉVISIONS À CINQ JOURS

	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI	SAMEDI	DIMANCHE
	80%	60%	60%	40%	40%
Bassin lémanique, Plateau romand et Jura	6° 14°	5° 12°	5° 12°	5° 13°	5° 14°
Limite du stratus	1400 m	-	-	-	-
Alpes vaudoises et valaisannes (500 m)	4° 17°	5° 16°	5° 16°	5° 14°	5° 16°
Limite du stratus	-	-	-	-	-
Suisse centrale et orientale	4° 17°	5° 16°	5° 16°	5° 14°	5° 16°
Limite du stratus	-	-	-	-	-
Sud des Alpes	4° 17°	5° 16°	5° 16°	5° 14°	5° 16°
Limite du stratus	-	-	-	-	-

Prévisions en Suisse pour le matin et l'après-midi. Les températures indiquées sont les valeurs minimales (en bleu) et maximales (en rouge)

MétéoSuisse tél. 0900 162 666 en ligne avec nos météorologues, 24 heures sur 24 (fr. 2.90 la minute)

www.MeteoSuisse.ch