

# POUR LA SCIENCE

Février 2016 - n° 460

[www.pourlascience.fr](http://www.pourlascience.fr)

Édition française de Scientific American

## L'astronomie des neutrinos

### Les premiers résultats



# À la CASDEN, le collectif est notre moteur !

Banque coopérative créée par des enseignants, la CASDEN repose sur un système alternatif et solidaire : la mise en commun de l'épargne de tous pour financer les projets de chacun.

**Comme plus d'un million de Sociétaires, faites confiance à la CASDEN !**



Découvrez la CASDEN  
sur [www.casden.fr](http://www.casden.fr) ou contactez  
un conseiller au 01 64 80 64 80\*



L'offre CASDEN est disponible  
dans les Délégations Départementales CASDEN  
et les agences Banques Populaires.

Accueil téléphonique ouvert du lundi au vendredi  
de 8h30 à 18h30 (heure de Paris).  
Appel non surtaxé. Coût selon votre opérateur.

**casden**   
BANQUE POPULAIRE

CASDEN, la banque coopérative de l'éducation, de la recherche et de la culture

**POUR LA  
SCIENCE**  
www.pourlascience.fr

8 rue Férou - 75278 Paris Cedex 06

**Groupe POUR LA SCIENCE**

Directrice des rédactions : Cécile Lestienne

**Pour la Science**

Rédacteur en chef : Maurice Mashaal

Rédactrice en chef adjointe : Marie-Neige Cordonnier

Rédacteurs : François Savatier, Philippe Ribeau-Gésippe,  
Guillaume Jacquemont, Sean Bailly

**Dossier Pour la Science**

Rédacteur en chef adjoint : Loïc Mangin

Développement numérique : Philippe Ribeau-Gésippe

Directrice artistique : Céline Lapert

Maquette : Pauline Bilbault, Raphaël Queruel, Ingrid Leroy

Correction et assistance administrative : Anne-Rozenn Jouble

Marketing : Laurence Hay et Ophélie Maillet

Direction financière et direction du personnel : Marc Laumet

Fabrication : Marianne Sigogne et Olivier Lacam

Presse et communication : Susan Mackie

Directrice de la publication et Gérante : Sylvie Marcé

Anciens directeurs de la rédaction : Françoise Pétry  
et Philippe Boulanger

Conseiller scientifique : Hervé This

Ont également participé à ce numéro :

Olivier Arnaez, Guillaume Chalons, Robert Halleux,  
Mathilde Jauzac, Évelyne Host-Platret, Anne-Lise Lamy,  
Lucille Le Corre, Jean-Jacques Perrier, Christophe Pichon,  
Johan Richard

**PUBLICITÉ France**

Directeur de la Publicité : Jean-François Guillotin

(j.f.guillotin@pourlascience.fr)

Tél. : 01 55 42 84 28 • Fax : 01 43 25 18 29

**ABONNEMENTS**

Abonnement en ligne : <http://boutique.pourlascience.fr>

Courriel : [pourlascience@abopress.fr](mailto:pourlascience@abopress.fr)

Téléphone : 03 67 07 98 17

Adresse postale : Service des abonnements - Pour la Science,  
19 rue de l'Industrie, BP 90053, 67402 Illkirch Cedex

**COMMANDES DE LIVRES OU DE MAGAZINES**

Pour la Science, 628 avenue du Grain d'Or, 41350 Vineuil

**DIFFUSION DE POUR LA SCIENCE**

Contact kiosques : À Juste Titres ; Benjamin Boutonnet

Tel : 04 88 15 12 41

Information/modification de service/réassort :

Magazine disponible sur [www.direct-editeurs.fr](http://www.direct-editeurs.fr)

Canada : Edipresse : 945 avenue Beaumont, Montréal,  
Québec, H3N 1W3 Canada.

Suisse : Servidis : Chemin des châlets, 1979 Chavannes - 2 - Bogis

Belgique : La Caravelle : 303 rue du Pré-aux-Clés - 1130 Bruxelles.

Autres pays : Éditions Belin : 8 rue Férou - 75278 Paris Cedex 06.

**Tarifs d'abonnement 1 an - 12 numéros**

France métropolitaine : 59 euros - Europe : 71 euros

Reste du monde : 85,25 euros

**SCIENTIFIC AMERICAN** Editor in chief : Mariette DiChristina.

Executive editor : Fred Guterl. Design director : Michael Mrak. Editors :  
Ricky Rusting, Philip Yam, Robin Lloyd, Mark Fischetti, Seth Fletcher,

Christine Gorman, Michael Moyer, Gary Stix, Kate Wong.

President : Keith McAllister. Executive Vice President : Michael Florek.

Toutes demandes d'autorisation de reproduire, pour le public

français ou francophone, les textes, les photos, les dessins ou

les documents contenus dans la revue « Pour la Science », dans

la revue « Scientific American », dans les livres édités par

« Pour la Science » doivent être adressées par écrit à « Pour la

Science S.A.R.L. », 8 rue Férou, 75278 Paris Cedex 06.

© Pour la Science S.A.R.L. Tous droits de reproduction, de tra-

duction, d'adaptation et de représentation

réservés pour tous les pays. La marque et le

nom commercial « Scientific American » sont

la propriété de Scientific American, Inc. Li-

cence accordée à « Pour la Science S.A.R.L. ».

En application de la loi du 11 mars 1957, il est inter-

dit de reproduire intégralement ou partiellement

la présente revue sans autorisation de l'éditeur ou

du Centre français de l'exploitation du droit de co-

pie (20 rue des Grands-Augustins - 75006 Paris).



**Maurice Mashaal**  
rédacteur en chef

## La lumière des neutrinos

**N**otre connaissance du monde repose presque exclusi-  
vement sur un seul type de messagers : les photons.  
Ce sont ces particules de lumière qui, *via* nos yeux et  
nos instruments, nous renseignent *in fine* sur la forme  
des objets, leur nature, leurs mouvements, les subtils mécanismes  
à l'œuvre au sein de la matière, les particules élémentaires, etc.

En astronomie, le rôle exclusif de la lumière est plus flagrant  
encore. Les astres se révèlent à nous par les photons qu'ils émettent  
ou qu'ils renvoient. Aussi la science du <sup>xx</sup>e siècle s'est-elle évertuée  
à exploiter tout le spectre lumineux, des ondes radio aux rayons  
gamma, en passant par l'infrarouge, le domaine visible, les ultravio-  
lets et les rayons X. Grâce à quoi notre connaissance de l'Univers  
a fait des bonds de géant.

### Les premières informations de nouveaux messagers cosmiques

Aujourd'hui, nous sommes à l'aube d'un nouvel élan de l'astro-  
nomie grâce à un autre type de messagers : les neutrinos. Ces  
particules sont, comme les photons de la lumière, émises en très  
grand nombre par les étoiles et promettent de livrer de précieux  
renseignements sur leurs sources, en particulier les supernovæ  
et les trous noirs.

Mais les neutrinos n'interagissent presque pas avec la matière  
et sont, de ce fait, très difficiles à détecter. Des « observatoires » à  
neutrinos n'ont donc été mis au point que récemment. Il en est ainsi  
d'*IceCube*, installé dans les profondeurs glacées de l'Antarctique, et  
d'*Antares*, dans la mer Méditerranée. Or ces énormes détecteurs ont  
enregistré leurs premiers neutrinos cosmiques [voir pages 24 à 31].  
Ils inaugurent ainsi l'astronomie à neutrinos – des particules qui,  
par ailleurs, restent un peu mystérieuses... pour le plus grand plaisir  
des physiciens [voir pages 32 et 33] ! ■

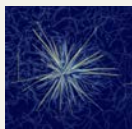
3 Édito

## Actualités

6 Stonehenge : des monolithes d'origine galloise

7 Une mémoire de l'obésité dans le sperme

8 Quand l'actine se prend pour une star



9 Une nouvelle particule détectée au LHC ?

11 Des sels qui font briller Cérès

Retrouvez plus d'actualités sur [www.pourlascience.fr](http://www.pourlascience.fr)

## Réflexions & débats

12 **Point de vue**  
Espace : la loi du plus fort sera toujours la meilleure  
*Philippe Achilleas*

14 **Entretien**  
Maladie de Lyme : « Les outils pour améliorer le diagnostic sont pourtant là »  
*Muriel Vayssier-Taussat*

19 **Homo sapiens informaticus**  
Manifester sans lever le petit doigt  
*Gilles Dowek*

20 **Cabinet de curiosités sociologiques**  
Tu ne spoileras point !  
*Gérald Bronner*

22 **Lu sur SciLogs.fr**  
« C'est mon dernier mot, Jean-Pierre : le Soleil »  
*Richard Taillet*

### En couverture

La couverture de ce numéro s'inspire de certaines figures obtenues par les physiciens de l'expérience IceCube. Les ronds représentent (en vue du dessus) l'énergie déposée dans les capteurs lors de la détection d'un neutrino de haute énergie.

© Pour la Science

## À LA UNE

### 24 **ASTROPHYSIQUE** Les neutrinos du bout du monde

*Francis Halzen*

Télescope d'un nouveau type en opération au pôle Sud, IceCube enregistre des neutrinos de très haute énergie provenant des confins de l'Univers. Et qui aideront à résoudre certaines énigmes cosmiques.

### 32 **PHYSIQUE** « La recherche sur les neutrinos est en pleine effervescence »

*Entretien avec Marco Zito*

Découverts à partir de 1956, les neutrinos sont des particules fortement intrigantes, dont les physiciens cherchent à mesurer les propriétés. De ces dernières dépendrait l'évolution de l'Univers.

### 34 **NEUROSCIENCES** Du génie par accident *Darold Treffert*

Il arrive qu'un traumatisme crânien, un accident vasculaire cérébral ou une maladie neurodégénérative fasse surgir un étonnant don artistique ou intellectuel. Le génie serait-il à la portée de chacun ?



### 40 **ART ET SCIENCE** Le tapirage : l'art de personnaliser son oiseau *Serge Berthier*

Plumez un perroquet vert vivant, enduisez-le d'une substance particulière... Après la repousse, vous obtenez un oiseau au plumage jaune-rouge. Telle est la recette du tapirage, une pratique amazonienne qui risque de disparaître – avec ses secrets.

## 48 **TECHNOLOGIE** Capter les mouvements invisibles

Frédo Durand, William Freeman  
et Michael Rubinstein

En amplifiant d'imperceptibles variations de couleurs d'une image à l'autre d'une séquence vidéo, on détecte des mouvements infimes. Avec des applications aussi bien en médecine qu'en ingénierie.

## 54 **MÉDECINE** Combattre la douleur chronique

Stephani Sutherland

Brûlures, élancements, douleurs sourdes... Quelle que soit sa forme, la douleur chronique défie les traitements. Mais de nouvelles découvertes sur ses causes ouvrent des pistes inédites pour enfin la juguler.



## 64 **ÉCOLOGIE** Les étonnants prédateurs marins du gouf de Capbreton

Alexandre Dewez

Aussi grand que celui du Colorado, le canyon sous-marin de Capbreton, dans les Landes, est un extraordinaire milieu de vie. Il abrite de grands animaux marins qui, parfois, viennent s'échouer sur les côtes.

## 72 **HISTOIRE DES SCIENCES** L'histoire discrète de l'encre invisible

Kristie Macrakis

Souvent associée à l'espionnage international, l'encre sympathique a aussi eu un âge d'or oublié en tant que magie de scène et démonstration de science.

## Rendez-vous

### 78 **Logique & calcul**

#### Paver avec des tatamis

Jean-Paul Delahaye

Les tapis japonais ont des proportions bien définies. De combien de façons peuvent-ils recouvrir une pièce rectangulaire ?

### 84 **Science & fiction**

#### Hulk et la grenouille, champions de la métamorphose

J. Sébastien Steyer et Roland Lehoucq

### 86 **Art & science**

#### La glace brûle dans le triangle des Bermudes

Loïc Mangin

### 89 **Idées de physique**

#### Comment gagner une course de bobsleigh

Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik



### 92 **Question aux experts**

#### Les variations de l'activité du Soleil influent-elles sur le climat ?

Thierry Dudok de Wit

### 94 **Science & gastronomie**

#### Mettez un électrofileur dans votre cuisine

Hervé This

### 96 **À lire**

### 98 **Bloc-notes**

#### Les chroniques de Didier Nordon

POUR LA  
**SCIENCE.fr**

LETTRE D'INFORMATION



Ne manquez pas  
la parution  
de votre magazine  
grâce à la NEWSLETTER

- Notre sélection d'articles
- Des offres préférentielles
- Nos autres magazines en kiosque



Recevez gratuitement la lettre d'information en inscrivant uniquement votre adresse mail sur [www.pourlascience.fr](http://www.pourlascience.fr)

# Actualités

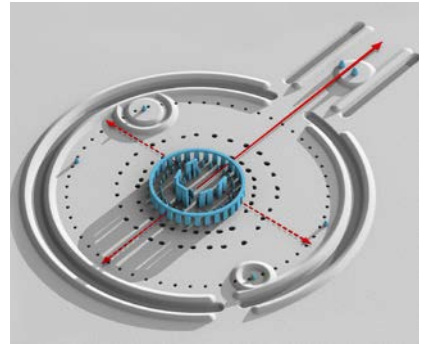
## Archéologie

### Stonehenge : des monolithes d'origine galloise

La carrière dont proviennent certains des plus anciens mégalithes de Stonehenge vient d'être découverte au pays de Galles, à 240 kilomètres de distance !



Le Stonehenge actuel (ci-dessus) est constitué de deux cercles de pierres. Ce sont les mégalithes du cercle intérieur (en haut à droite) qui proviennent d'affleurements rocheux gallois (ci-contre à droite).



Des générations d'archéologues ont travaillé dur pour révéler l'histoire complexe de Stonehenge, ce célèbre site mégalithique proche de Salisbury, en Angleterre. Dernière avancée en date : Mike Parker Pearson, de l'université de Londres, et son équipe ont identifié l'affleurement rocheux dont proviennent certains des plus anciens mégalithes de Stonehenge.

Selon l'interprétation la plus courante, Stonehenge serait un sanctuaire doublé d'un observatoire. Fréquenté entre 2800 et 1100 avant notre ère, ce monument complexe a été refait plusieurs fois. Ainsi, à la fin du Néolithique, vers -2600, l'enceinte ronde délimitée par un fossé, un talus et peut-être une palissade, qui avait

formé le tout premier sanctuaire, a été complétée par le « Stonehenge de pierre bleue », un cercle de mégalithes en dolérite (une roche magmatique) ou en rhyolithe (une roche volcanique). Plus tard, à l'âge du Bronze (-2500 à -800), ce premier cercle de pierres dressées sera démantelé et ses mégalithes employés pour constituer le cercle intérieur de Stonehenge (voir le schéma en haut à droite).

On sait depuis les années 1920 que la « pierre bleue » provient des collines de Preseli, au pays de Galles. En 2014, les affleurements à l'origine de la dolérite y ont été identifiés. Restait à trouver ceux qui ont livré la rhyolithe. L'équipe de Mike Parker Pearson a identifié la provenance de la « rhyolithe à motifs de tissu » (*rhyolite*

*with fabric*), roche présentant une structure caractéristique à l'échelle du millimètre et qui forme de loin la plus grande part de la rhyolithe de Stonehenge.

Pour ce faire, les chercheurs ont rassemblé environ 1 200 éclats de rhyolithe à motifs de tissu provenant de multiples endroits à Stonehenge. Parmi eux figurent des fosses creusées au Néolithique, de sorte que l'on est certain que de la pierre bleue rhyolithique est arrivée à Stonehenge avant l'âge du Bronze. Après avoir étudié de près les caractéristiques des « motifs de tissu » de cette rhyolithe, les chercheurs sont partis à sa recherche dans le massif de Preseli. Ils ont repéré à Craig Rhos-y-felin un affleurement dont les roches avaient tous les traits recherchés.

La fouille des sols entourant l'affleurement a confirmé qu'il a servi de carrière au Néolithique et à l'âge du Bronze. Outre les éclats de pierre laissés par les carriers, les chercheurs ont trouvé de nombreux restes de foyers. Six mégalithes imparfaits ont aussi été abandonnés sur place, notamment un de quatre mètres de long dont la base s'était partiellement brisée au moment de son extraction (ci-dessus, point rouge).

En fouillant le remblai le soutenant, les archéologues ont découvert deux fragments de bois carbonisés, qui dateraient de 2000 ans avant notre ère. Toutefois, des traces d'activités humaines de toutes époques parsèment le site ; c'est pourquoi, dans l'ensemble, on ne peut les

## Biologie

### Une mémoire de l'obésité dans le sperme

Si les enfants de pères obèses ont un risque plus élevé d'être obèses, c'est peut-être parce que les spermatozoïdes des pères gardent une mémoire de leur obésité. Une équipe dirigée par Romain Barrès, de l'université de Copenhague, au Danemark, vient en effet de montrer que l'obésité marque de façon particulière le génome des spermatozoïdes, et que la chirurgie bariatrique remodèle ces caractéristiques, notamment dans des régions du génome impliquées dans le contrôle de l'appétit. Le point avec Romain Barrès.

dater plus précisément qu'entre -4000 et -2000.

Pour Mike Parker Pearson, le plus vraisemblable est que les mégalithes sont parvenus à Stonehenge, à 240 kilomètres de Craig Rhos-y-felin, par la voie terrestre. Selon lui, les mégalithes pouvaient être déplacés après avoir été posés sur une sorte de litière rectangulaire conçue pour être soulevée à l'aide de nombreuses perches. Les membres d'une équipe de soixante personnes portant de cette façon un mégalithe de quelque 2 tonnes n'auraient à supporter que 30 à 50 kilogrammes à chaque instant. Cette façon de s'y prendre épargnait au monolithe les chocs et les frottements qui auraient pu l'abîmer, tandis qu'elle transformait en événement social spectaculaire le transport d'une pierre sacrée à travers le territoire de chaque communauté paysanne.

Ainsi, on peut imaginer que le lent transport vers Stonehenge de lourdes pierres a constitué une tradition séculaire. Chaque pierre sacrée aurait été transférée d'une communauté paysanne à l'autre, au cours de l'été vraisemblablement, et ce pendant assez de générations pour couvrir les 240 kilomètres de distance... Cette activité aurait été d'autant plus normale que les mêmes communautés paysannes se sont aussi beaucoup activées pour construire à leurs grands hommes des centaines de longs tumuli, dont la façade était parfois incrustée de pierres bleues.

On peut aussi imaginer que, au cours des siècles, plusieurs sanctuaires ont été déplacés pour être fusionnés dans le supersanctuaire de Stonehenge. Un « pré-Stonehenge » a-t-il existé au pays de Galles ?

**François Savatier**

*Antiquity*, vol. 89, pp. 1131-1152, 2015

#### Comment vous est venue l'idée d'étudier la transmission de caractères aux spermatozoïdes ?

**Romain Barrès :** Diverses études chez des rongeurs ont montré que des facteurs nutritionnels peuvent changer le phénotype de la génération suivante et que les modifications introduites étaient d'ordre épigénétique : elles concernaient des caractéristiques du génome qui ne sont pas codées dans la séquence d'ADN. La transmission se faisant vraisemblablement par les cellules sexuelles, nous avons voulu savoir si les spermatozoïdes humains, eux aussi, étaient sensibles à leur environnement.

#### Comment avez-vous testé l'hypothèse ?

**R. B. :** Nous avons comparé l'épigénome (les modifications épigénétiques) des spermatozoïdes d'hommes obèses à celui d'hommes minces. Il y avait des différences. Notamment, les profils de méthylation de l'ADN (des modifications chimiques qui régulent sa lecture) variaient beaucoup entre personnes obèses et minces, et les différences portaient principalement sur des gènes importants pour le contrôle du développement du cerveau, et des gènes intervenant dans l'appétit et la régulation de la prise alimentaire.

#### L'obésité aurait-elle un effet épigénétique sur d'autres fonctions cérébrales que la régulation de l'appétit ?

**R. B. :** C'est vraisemblable, mais cela reste spéculatif. Nous avons comparé ses marques à une autre étude sur les spermatozoïdes d'hommes ayant eu un enfant autiste. Ces pères ont un plus grand risque d'avoir d'autres enfants autistes.



Romain Barrès, université de Copenhague

Nous avons comparé les méthylations sur les spermatozoïdes de ces hommes à nos résultats : de l'ordre de 80 % des gènes marqués étaient en commun. Or on sait que les hommes obèses risquent davantage d'avoir des enfants autistes. Ainsi, un lien s'établissait entre obésité et troubles du comportement, potentiellement transmis par des facteurs épigénétiques dans les spermatozoïdes.

#### La différence est-elle due à l'obésité ou au mode de vie ?

**R. B. :** Aucun lien n'est apparu entre marques épigénétiques et variables cliniques.

On ne sait donc pas si la différence est due à l'excès de calories, au manque d'activité physique ou à un type d'alimentation... Mais la chirurgie bariatrique a fourni une piste. Nous avons étudié le profil de méthylation de l'ADN de spermatozoïdes de six hommes obèses avant et après une telle opération visant à restreindre leur prise alimentaire. On observe un remodelage épigénétique, notamment sur des gènes impliqués dans le contrôle de l'appétit. Plusieurs causes sont possibles, mais nous pensons que la perte de poids a été déterminante.

#### Les modifications se transmettent-elles à la descendance ?

**R. B. :** Nous travaillons avec une clinique danoise de procréation médicalement assistée pour le déterminer. Nous avons accès à des spermatozoïdes des donneurs, aux cellules du cordon ombilical de leurs enfants et aux embryons non utilisés des mêmes donneurs (au Danemark, après cinq ans, les embryons ne sont plus utilisables pour la procréation et sont disponibles pour la recherche). Il nous faudra sans doute plusieurs années pour apporter une réponse.

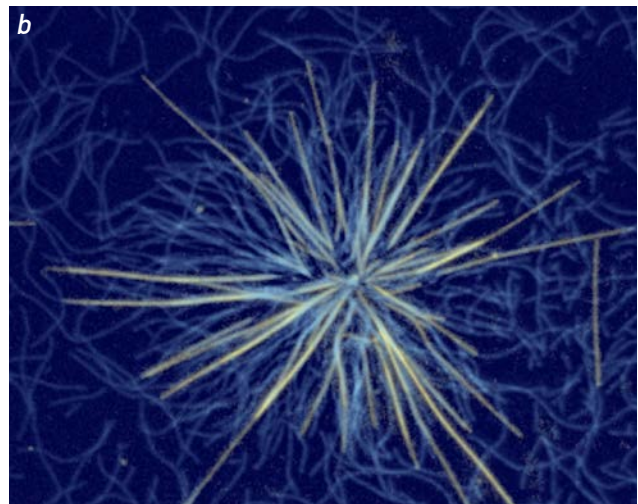
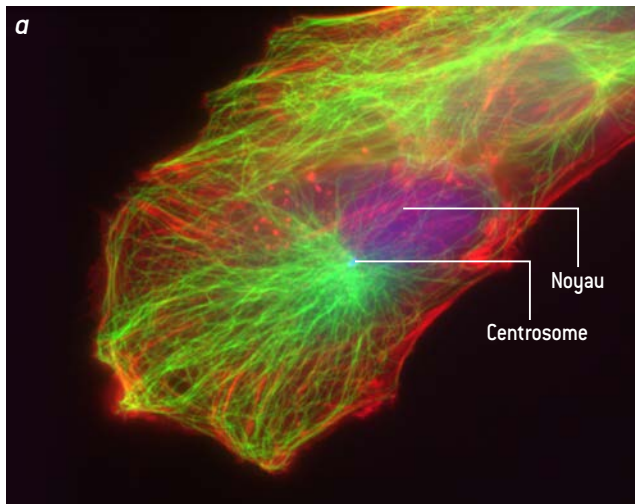
**Marie-Neige Cordonnier**

*I. Donkin et al., Cell Metabolism*, vol. 23, pp. 1-10, 2016

## Biologie cellulaire

# Quand l'actine se prend pour une star

L'actine, un composant du squelette des cellules, est connue pour façonner leur forme. Mais elle assurerait aussi d'autres fonctions, notamment en se structurant en étoile.



© a : Ana Joaquina Jimenez, b : F. Farina et al., Nature Cell Biology, 2016

Dans la cellule, on pensait que le centrosome (a), près du noyau, n'assemblait que les microtubules (en vert), tandis que les filaments d'actine (en rouge) tapissaient la paroi cellulaire. En fait, il est aussi capable de polymériser *in vitro* des filaments d'actine (b, en bleu), avec des microtubules (b, en jaune) ou non.

L'actine n'est pas seulement là où on l'attend. Cette protéine polymérise en courts filaments qui tapissent la paroi intérieure des cellules et qui sont l'un des principaux constituants du squelette de la cellule avec les microtubules, de longs filaments qui irradient de son centre. Depuis longtemps, on distingue les rôles de ces deux éléments. L'actine agit sur la forme des cellules comme une sorte de muscle, tandis que les microtubules servent de moyen de communication entre le centre et la périphérie des cellules, et interviennent dans le déplacement des chromosomes lors de la division cellulaire – la mitose. Toutefois, deux études récentes montrent que les choses ne sont pas si simples.

D'une part, l'actine peut, comme les microtubules, former une étoile au centre de la cellule. C'est ce qu'a observé l'équipe du CytomorphoLab (cytomorpholab.com), à Grenoble et Paris, sous la direction de Manuel Théry. D'autre part, l'équipe de Marie-Hélène Verlhac, du Centre interdisciplinaire de recherche en biologie (Inserm/CNRS/Collège de France), à Paris, a mis en évidence le rôle clé de l'actine dans la première mitose – la division de l'embryon au stade d'une cellule, le zygote.

L'étoile de microtubules est assemblée par un organite, le centrosome. Diverses études ont suggéré qu'il interagissait avec l'actine. De l'actine a été détectée non loin, et un réseau dynamique de ses filaments est impliqué dans la formation et l'orientation du fuseau de microtubules qui orchestre la mitose, le fuseau mitotique, dont les extrémités sont les centrosomes des deux futures cellules filles. Toutefois, on pensait que l'interaction centrosome-actine se faisait *via* des microtubules.

En extrayant le centrosome et en le mettant en présence de monomères d'actine dans une solution imitant le milieu intracellulaire, Manuel Théry et ses collègues ont montré qu'il peut induire la croissance de filaments sans l'aide de microtubules. Et dans les cellules, ils ont parfois détecté un nuage similaire autour du centrosome. À quoi sert ce nuage ? La question reste ouverte, mais il n'apparaît que dans les cellules les moins adhérentes. Une façon d'indiquer au centre de la cellule quand celle-ci se décolle de son substrat, par exemple lors de la mitose ?

L'autre équipe a voulu comprendre par quel mécanisme la mitose du zygote est symétrique, alors que celle d'un ovule, pourtant

de même taille et de même forme, ne l'est pas. Les ovules n'ont pas de centrosome ; les microtubules s'y autoorganisent pour former un fuseau, mais celui-ci s'ancre dans le réseau d'actine de la plus proche paroi. L'actine régule alors le positionnement fin du fuseau, mais la division reste asymétrique à cause de l'ancrage excentré. Que se passe-t-il dans le zygote, lui aussi dépourvu de centrosome ?

En perturbant la polymérisation de l'actine ou des microtubules au fil de la mitose, les biologistes, avec l'aide de biophysiciens, ont montré que l'actine régule aussi son centrage, mais d'une autre façon. La division débute avec la formation de deux structures identiques contenant le même matériel génétique – des pronoyaux. Un réseau d'actine les déplace peu à peu vers le centre de la cellule. Puis leur membrane se rompt et le fuseau se forme. L'actine sous la paroi du zygote procède alors à son centrage fin en se tendant fortement – alors que dans l'ovule, la tension se relâche... L'actine est décidément bien plus qu'un simple « muscle » cellulaire.

M.-N. C.

F. Farina et al., Nature Cell Biology, 14 décembre 2016 ; A. Chaigne et al., Nature Communications, 4 janvier 2016

94%  
de la séquence

protéique de l'actine de la levure est similaire à celle de la forme humaine. L'actine était donc déjà chez leur ancêtre commun... \*