



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Genève | 14 décembre 2018

ATTENTION: sous embargo jusqu'au 17 décembre 2018, 17h heure locale

Gonfler nos cellules pour observer leur vie intérieure

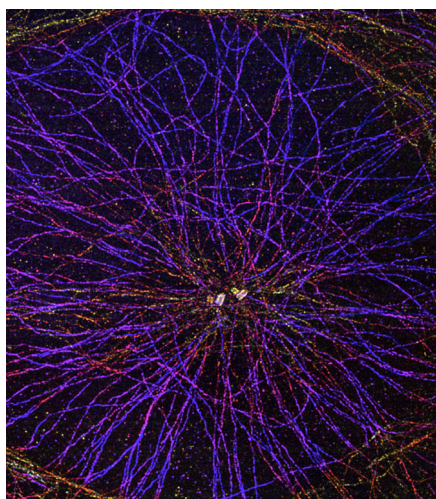
Des chercheurs de l'UNIGE ont développé une technique permettant de visualiser des éléments cellulaires avec une résolution inégalée en microscopie optique.

Les cellules sont constituées de minuscules compartiments, les organites, qui ont des structures et des rôles précis. Pouvoir observer ces structures représente un énorme défi et permettrait de mieux appréhender le fonctionnement cellulaire. Or, jusqu'à présent, la microscopie à fluorescence n'offrait pas de résolution suffisante pour obtenir une visualisation détaillée de l'ultrastructure des organites. Aujourd'hui, des chercheurs de l'Université de Genève (UNIGE) ont réussi à agrandir des échantillons biologiques sans les déformer et à en révéler des détails à une échelle nanométrique, soit du milliardième de millimètre. Une résolution inégalée en microscopie optique. Décrite dans la revue *Nature Methods*, cette nouvelle technique permet de visualiser l'architecture et la composition des organites, ainsi que celles de complexes protéiques de natures diverses. Des modifications biochimiques présentes sur leurs composants peuvent également être détectées dans un contexte tridimensionnel, à des fins de cartographie.

Tout a commencé grâce à des couches pour bébé. Edouard Boyden, professeur au Massachusetts Institute of Technology, a eu l'idée de détourner les propriétés de leur composant, l'acrylate de sodium, à des fins de recherche. «Il y a trois ans, Edouard Boyden a mis au point une méthode qui permet d'enrober les structures cellulaires d'un mélange d'acrylate de sodium et d'acrylamide, une substance chimique qui se forme notamment lors du brunissement des frites. Il a ensuite marqué les cibles à observer avec des molécules fluorescentes avant de faire gonfler le tout avec de l'eau. Les cibles devaient être détruites, mais il était possible de visualiser leur pourtour fluorescent avec une bonne résolution, grâce à l'agrandissement obtenu», explique Paul Guichard, professeur au Département de biologie cellulaire de la Faculté des sciences de l'UNIGE.

Préserver l'architecture de la cellule

Le biologiste genevois s'intéresse à la formation et au fonctionnement des organites, des structures cellulaires qui remplissent des tâches précises. Les mitochondries, centrales énergétiques de la cellule, ou le centrosome, à partir duquel se constitue le squelette cellulaire, en font partie. «Nous avons cherché à savoir s'il était possible d'adapter cette technique pour observer des organites sans devoir les détruire, et les agrandir sans les déformer», note Virginie Hamel, chercheuse au Département de biologie cellulaire et coresponsable de l'étude.



© UNIGE

Cellule humaine, dont les microtubules formant le cytosquelette rayonnent à partir du centrosome, leur centre organisateur (les 4 cylindres).

[Illustrations haute définition](#)

En collaboration avec des chercheurs de l'Université de Würzburg en Allemagne, les biologistes ont modifié la méthode, testé de nouvelles conditions et analysé les images obtenues avec différentes techniques. Ils ont finalement trouvé la bonne recette, qui permet de gonfler l'échantillon biologique tout en le maintenant dans son état originel, sans fixation chimique préalable pouvant le dénaturer. «Les cellules subissent une expansion progressive et leurs composants se séparent les uns des autres tout en s'agrandissant. L'architecture des différents éléments est préservée et il devient possible de les observer avec une résolution jamais atteinte en microscopie optique», détaille Davide Gambarotto, chercheur au sein du groupe genevois et premier auteur de l'étude.

Localiser les protéines qui constituent l'organite

Baptisée *Ultrastructure Expansion Microscopy* (U-ExM), leur technique permet de révéler des détails cellulaires à l'échelle nanométrique, qui n'étaient visibles qu'en microscopie électronique. «La microscopie électronique ne permet toutefois pas de localiser les protéines qui composent les éléments observés. Notre méthode combine l'avantage de la microscopie à fluorescence pour détecter des molécules, et la haute résolution pour visualiser la structure fine des organites ou des macromolécules», explique Virginie Hamel.

Les images de centrosomes obtenues en trois dimensions sont supérieures à celles dérivant de techniques distinguées par le Prix Nobel 2014 et permettent même de détecter des modifications biochimiques sur les molécules qui composent les organites. «Il devient désormais possible de cartographier de gros complexes moléculaires intracellulaires. Cette méthode pourrait également être utilisée pour dévoiler des signatures de processus pathologiques au cœur même de la cellule», conclut Paul Guichard.

*Une vidéo montrant le cytosquelette de l'algue unicellulaire *Chlamydomonas* est disponible [ici](#).*

UNIVERSITÉ DE GENÈVE
Service de communication
24 rue du Général-Dufour
CH-1211 Genève 4
Tél. +41 22 379 77 17
media@unige.ch
www.unige.ch

contact

Paul Guichard

Professeur au Département de biologie cellulaire
Faculté des sciences
+41 22 379 67 50
Paul.Guichard@unige.ch

Virginie Hamel

Collaboratrice scientifique
au Département de biologie cellulaire
Faculté des sciences
+41 22 379 67 35
Virginie.Hamel@unige.ch

DOI: 10.1038/s41592-018-0238-1