



COMMUNIQUÉ DE PRESSE – 10 AVRIL 2019

ChroMS, le cerveau comme il n'avait jamais été vu

Mise au point par des chercheurs de l'École polytechnique, du CNRS, de l'Inserm et de Sorbonne Université regroupés au sein du Laboratoire d'optique et biosciences (LOB)¹ et de l'Institut de la Vision², ChroMS est une nouvelle technique de microscopie associant couleur, 3D et haute résolution, introduisant une véritable révolution dans l'imagerie du cerveau des vertébrés. L'approche ChroMS est décrite en détail dans un article qui vient de paraître dans *Nature Communications*.

En matière d'imagerie du cerveau des vertébrés, l'écueil que rencontraient jusqu'à présent les chercheurs était de devoir choisir entre résolution et volume. Soit on obtenait de la très haute résolution avec la microscopie électronique tridimensionnelle, mais sur un volume beaucoup trop faible pour retracer un circuit neuronal complet, soit on obtenait une image entière du cerveau, mais cette fois à une résolution bien trop large pour saisir les détails.

Le principal bénéfice de l'approche d'imagerie ChroMS (pour *Chromatic Multiphoton Serial imaging*), c'est d'offrir une véritable visite virtuelle à haute résolution (à l'échelle de la cellule) de certaines parties du cerveau essentielles pour comprendre le développement des circuits neuronaux. Si la visite est virtuelle, les données sont bien réelles, issues de cerveaux de souris transgéniques dans les neurones desquelles ont été introduits des marqueurs fluorescents issus de méduses ou de coraux, qui, une fois stimulés par un laser infrarouge, permettent d'obtenir la couleur.

« *L'instrument est idéal pour reconstruire en 3D avec une très grande précision des régions du cerveau, de quelques millimètres-cubes de volume, ce qui est une première avec cette qualité d'images, et qui constitue l'échelle pertinente par rapport à ce que nous voulons observer* » explique Emmanuel Beaurepaire, du Laboratoire d'optique et biosciences (LOB – École polytechnique, CNRS, Inserm). « *Nous pouvons aussi reconstituer un cerveau entier de souris, avec une moindre précision dans la version actuelle de notre instrument* ».

« *Nous nous intéressons plus particulièrement au lignage cellulaire* » précise Jean Livet, de l'Institut de la vision (Sorbonne Université, Inserm, CNRS), « *c'est-à-dire la façon dont se développe le cerveau à partir de cellules souches neurales : quelles sont les cellules filles issues d'une cellule souche donnée, comment une mutation de la cellule souche a pu influencer sur leur*

¹ École polytechnique, CNRS, Inserm
² Sorbonne Université, Inserm, CNRS

développement, comment les groupes de cellules générées par différentes cellules souches s'agencent les uns par rapport aux autres, c'est toute cette histoire d'une région du cerveau, codée dans la couleur, que nous révèlent les images grand volume de ChroMS ».

En ligne de mire, la capacité de répondre à des questions qui se posent depuis longtemps en neurosciences, comme celle de savoir si les neurones issus d'une même cellule souche se connectent de façon préférentielle entre eux pour remplir une fonctionnalité donnée, ou si des pathologies comme l'épilepsie peuvent être reliées à des problèmes localisés affectant certaines cellules souches neurales.

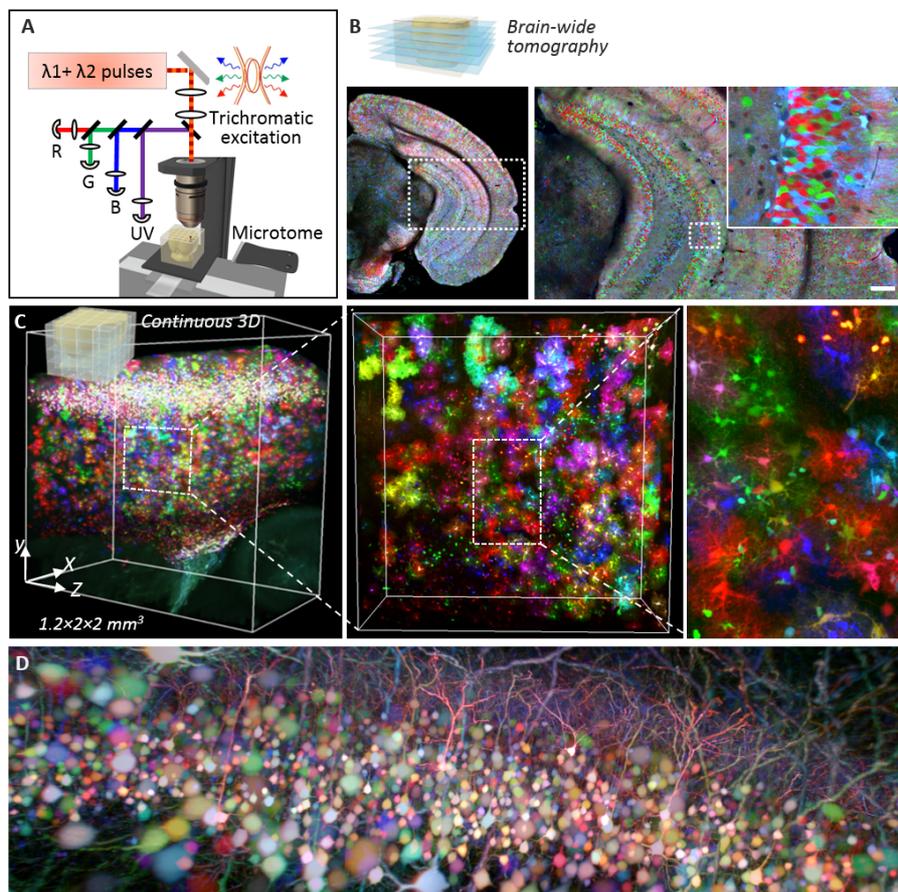
Si la technique ChroMS est particulièrement adaptée à l'étude d'un organe aussi complexe que le cerveau, elle peut être mise à profit sur tous les organes et devrait s'avérer être un outil très efficace pour les études portant sur l'embryogénèse.

Pour lire la publication dans *Nature Communications* :

<https://www.nature.com/articles/s41467-019-09552-9>

Références :

- Article : “Multicolor multiscale brain imaging with chromatic multiphoton serial microscopy” Lamiae Abdeladim, Katherine S. Matho, Solène Clavreul, Pierre Mahou, Jean-Marc Sintès, Xavier Solinas, Ignacio Arganda-Carreras, Stephen G. Turney, Jeff W. Lichtman, Anatole Chessel, Alexis-Pierre Bemelmans, Karine Loulier, Willy Supatto, Jean Livet, Emmanuel Beaufrepère. *Nature Communications* (2019).



(A) Principe de la microscopie ChroMS, associant excitation biphotonique couleur par mélange de fréquences et découpe sériée automatisée du tissu cérébral. (B) Image acquise avec le mode « tomographie sur cerveau entier » montrant le cortex et l'hippocampe d'une souris Brainbow. (C) Reconstruction 3D et vue à différentes échelles d'un volume de 4.8 mm^3 de cortex de

souris dans lequel les astrocytes sont marqués avec des protéines fluorescentes de couleurs différentes. (D) Vue 3D de neurones marqués en couleur dans le cortex de souris. Adapté de : Abdeladim et al, Nat Commun 2019.



CONTACT PRESSE

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Sara Tricarico Raphaël de Rasilly
+ 33 1 69 33 38 70 / + 33 6 66 53 56 10 + 33 1 69 33 38 97 / + 33 6 69 14 51 56
sara.tricarico@polytechnique.edu raphael.de-rasily@polytechnique.edu



À PROPOS DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE / Largement internationalisée (40% de ses étudiants, 39% de son corps d'enseignants), l'École polytechnique associe recherche, enseignement et innovation au meilleur niveau scientifique et technologique. Sa formation promeut une culture d'excellence à forte dominante en sciences, ouverte sur une grande tradition humaniste. À travers son offre de formation – bachelor, cycle ingénieur polytechnicien, master, programmes gradués, programme doctoral, doctorat, formation continue – l'École polytechnique forme des décideurs à forte culture scientifique pluridisciplinaire en les exposant à la fois au monde de la recherche et à celui de l'entreprise. Avec ses 23 laboratoires, dont 22 sont unités mixtes de recherche avec le CNRS, le centre de recherche de l'X travaille aux frontières de la connaissance sur les grands enjeux interdisciplinaires scientifiques, technologiques et sociétaux. L'École polytechnique est membre fondateur de l'Institut Polytechnique de Paris.

www.polytechnique.edu

À PROPOS DU CNRS / Le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) est le principal organisme public de recherche en France et en Europe. Il produit du savoir et met ce savoir au service de la société. Avec 31 612 personnes, un budget pour 2017 de 3,5 milliards d'euros dont 787 millions d'euros de ressources propres, et une implantation sur l'ensemble du territoire national, le CNRS exerce son activité dans tous les champs de la connaissance, en s'appuyant sur plus de 1100 laboratoires en France et à l'étranger. Avec 21 lauréats du prix Nobel et 12 de la Médaille Fields, le CNRS a une longue tradition d'excellence. Le CNRS mène des recherches dans l'ensemble des domaines scientifiques, technologiques et sociétaux : mathématiques, physique, sciences et technologies de l'information et de la communication, physique nucléaire et des hautes énergies, sciences de la planète et de l'Univers, chimie, sciences du vivant, sciences humaines et sociales, environnement et ingénierie.

www.cnrs.fr

À PROPOS DE SORBONNE UNIVERSITÉ / Née le 1er janvier 2018 de la fusion des universités Pierre et Marie Curie (UPMC) et Paris-Sorbonne, Sorbonne Université est une université pluridisciplinaire, de recherche intensive avec trois facultés : Lettres, Médecine et Sciences & ingénierie. Ancrée au cœur de Paris, présente en région et de rang mondial, elle est pleinement engagée pour la réussite de ses étudiants.

www.sorbonne-universite.fr

À PROPOS DE L'INSERM / Créé en 1964, l'Inserm est un établissement public à caractère scientifique et technologique, placé sous la double tutelle du ministère de la Santé et du ministère de la Recherche. Dédié à la recherche biologique, médicale et à la santé humaine, il se positionne sur l'ensemble du parcours allant du laboratoire de recherche au lit du patient. Sur la scène internationale, il est le partenaire des plus grandes institutions engagées dans les défis et progrès scientifiques de ces domaines.

www.inserm.fr