



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



UNIVERSITÉ
TOULOUSE III
PAUL SABATIER



COMMUNIQUÉ DE PRESSE

SOUS EMBARGO JUSQU'AU 21/05, 11 H, HEURE FRANCAISE

Toulouse, le 21/05/2024

La dopamine permet de sélectionner les événements à mémoriser

Dans le cerveau, les neurones sont capables de modifier leurs connexions entre eux en fonction de l'expérience. Lorsque cette plasticité synaptique se produit dans la région de l'hippocampe cela permet l'apprentissage et la mémoire. Les neurosciences en ont bien décrit les mécanismes mais ce qui permet de sélectionner les événements à mémoriser restait jusque-là inconnu. Des travaux menés par Lionel Dahan, maître de conférences en neurosciences à l'université Toulouse III – Paul Sabatier et au Centre de recherches sur la cognition animale (CRCA/CBI – CNRS/UT3), démontrent que les neurones à dopamine sont à l'origine de la formation de la mémoire. Cette étude a été publiée dans [Nature Communications](#) le 21 mai.

Chez les mammifères, la création de souvenirs nécessite que les connexions entre les neurones soient modifiées au sein de l'hippocampe, une structure du lobe temporal. Aujourd'hui, les modélisations qui intègrent toutes les connaissances des mécanismes moléculaires et cellulaires de la plasticité synaptique indiquent que l'hippocampe devrait mémoriser chacun des événements de nos vies quotidiennes. Or, nous le constatons régulièrement, notre mémoire ne fonctionne pas comme celle d'un ordinateur qui enregistre en continu tout ce qui se produit. Alors, quel est le signal dans l'hippocampe qui permet de retenir certains souvenirs au détriment des autres ?

C'est précisément la question que se sont posée Lionel Dahan et son équipe. « Nous avons des indices suggérant qu'un petit groupe de neurones à dopamine innerve l'hippocampe », détaille le maître de conférences, « mais étant donné leur faible nombre, leur existence était controversée et leur rôle était supposé négligeable ». Ce type de neurones est regroupé dans une petite région du tronc cérébral et ils envoient leurs axones vers de nombreuses régions cérébrales pour s'y connecter.

Pour démontrer le rôle de ces neurones dans le fonctionnement de l'hippocampe, l'équipe scientifique a reprogrammé des neurones à dopamine de souris pour qu'ils produisent une protéine sensible à la lumière. Une fibre optique a été insérée directement dans l'hippocampe de rongeurs possédant ces neurones modifiés, permettant ainsi de les activer ou de les inhiber avec une précision temporelle de l'ordre de la milliseconde.

Les chercheurs ont réalisé une première série d'expériences. Grâce à des électrodes implantées dans l'hippocampe de souris anesthésiées, ils peuvent stimuler et enregistrer l'activité des synapses de cette structure. Lorsque de la dopamine est libérée en utilisant la fibre optique pour émettre des signaux lumineux dans l'hippocampe cela provoque une augmentation très forte et durable (au moins 5 heures) de la transmission synaptique. Pour déclencher cette plasticité synaptique, la libération de la dopamine doit avoir lieu dans une fenêtre temporelle précise de 200 millisecondes après l'activation des synapses.

Ces caractéristiques correspondent précisément à celles d'un signal d'apprentissage permettant de déclencher la formation des souvenirs.

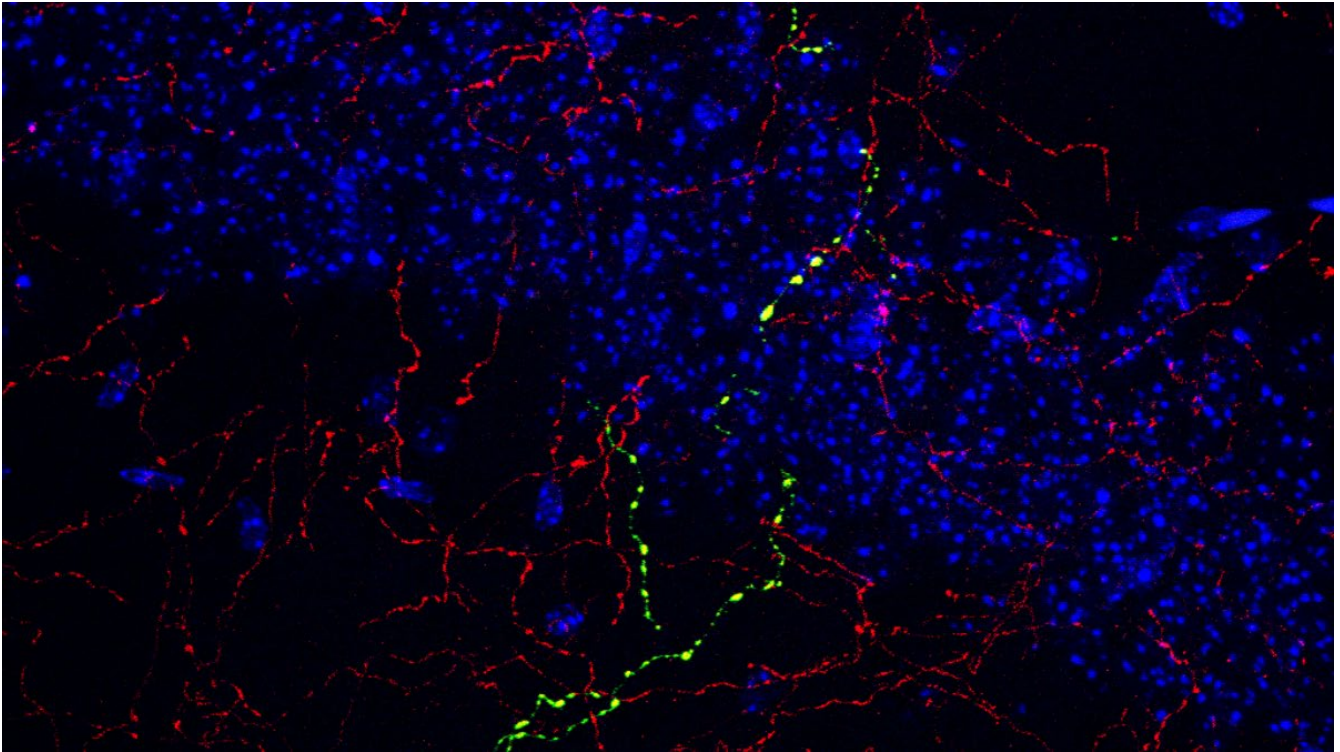


Image confocale montrant des fibres dopaminergiques provenant de l'aire tegmentale ventrale (vert) dans la région CA1 de l'hippocampe (noyaux cellulaires en bleu). Le marquage rouge (TH) révèle les fibres contenant de la dopamine ou de la noradrénaline.

« Nous avons ensuite utilisé des tests comportementaux pour évaluer si la dopamine dans l'hippocampe est impliquée dans la formation de nouveaux souvenirs », précise Lionel Dahan. Les souris génétiquement modifiées ont été placées dans un nouvel environnement pendant 30 secondes, ce qui est insuffisant pour qu'elles en gardent le souvenir le lendemain. Pourtant, avec une stimulation de leur hippocampe pendant leur exploration, elles en ont été capables. À l'inverse, une exploration de 2 minutes est suffisante pour que les souris apprennent ce nouvel environnement mais si les neurones à dopamine sont inhibés au même moment elles sont alors incapables d'en conserver la mémoire.

Ces deux séries d'expériences démontrent que, même s'ils sont peu nombreux, les neurones à dopamine qui innervent l'hippocampe ont une action majeure sur la plasticité synaptique et l'apprentissage. Pour savoir pourquoi l'on retient certains événements au détriment d'autres, les chercheurs devront désormais étudier ce qui permet l'activation de ces neurones.

Cette meilleure description des mécanismes neurobiologiques de la mémoire permettra de mieux comprendre les dysfonctionnements cognitifs observés dans les maladies neurodéveloppementales, comme les troubles de l'attention qui sont traités avec des médicaments qui augmentent la dopamine, ou neurodégénératives telles que la maladie de Parkinson qui est causée par la mort des neurones à dopamine.

Contact Presse

Valentin Euvrard
Chargé de communication scientifique
Université Toulouse III – Paul Sabatier

Tél : +33 5 61 55 76 03
Mail : valentin.euvrard@univ-tlse3.fr