

SÉGRÉGATION DANS LA RÉTINE

Les organisateurs épinglés

Comment fonctionne la rétine ? Ou, plutôt, comment est contrôlée la mise en place de son organisation si particulière ? C'est sur cette question que deux équipes de chercheurs, français et américains, se sont penchées, et apportent un début d'éclairage.

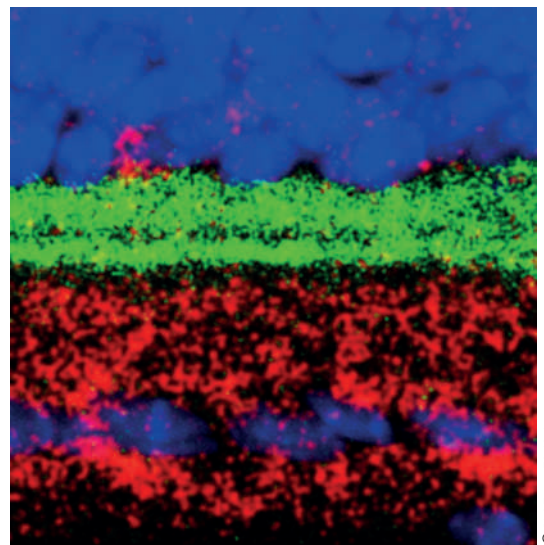
Cellules amacrines

Interneurones modulant la transmission des signaux entre les photorécepteurs et les cellules ganglionnaires

◀ A. Chédotal : Institut de la vision, unité 968 Inserm/université Pierre-et-Marie-Curie, Paris

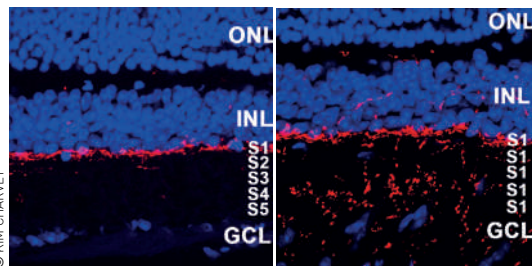
La rétine comporte plusieurs types de neurones. Les photorécepteurs, d'abord, situés au fond de l'œil, transforment la lumière en un signal électrique envoyé vers les autres neurones rétinien, tandis que les cellules ganglionnaires, à l'extrémité du circuit, transmettent cet influx nerveux au cerveau, *via* le nerf optique. Cette architecture rétinienne repose sur la coexistence de deux voies de signalisation parallèles, appelées ON et OFF, et sur la ségrégation des différents types de neurones et de leurs connexions

synaptiques dans des couches distinctes. Ainsi, les terminaisons des neurones activés lorsque la lumière s'allume (ON) et des neurones activés lorsque la lumière s'éteint (OFF) se localisent dans des strates adjacentes de la couche plexiforme interne, une région particulière de la rétine. « Il y a vraiment une correspondance entre la ségrégation anatomique et la ségrégation fonctionnelle. Mais jusqu'ici, on ignorait tout des mécanismes qui



© RYOTA MATSUOKA

L'expression complémentaire de la Sema6A (en rouge) et de la PlexA4 (en vert) dans des couches distinctes de la couche plexiforme interne d'une rétine de souris révèle des informations sur l'élaboration de l'organisation laminaire de la rétine.



© KIM CHARVET

Dans la rétine de souris sauvage (panneau de gauche), on observe que les cellules exprimant la tyrosine hydroxylase (en rouge) sont cantonnées à la couche S1 de l'IPL (voie ON). Lorsque les souris sont déficientes en Sema6A, leur localisation est complètement perturbée et elles envahissent aussi la voie OFF.

contrôlent l'établissement de cette organisation », explique Alain Chédotal (◀), l'un des coauteurs de l'étude.

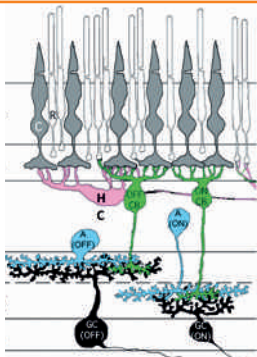
Quel est le rôle des sémaphorines, ces protéines connues pour réguler les interactions entre axones au cours de leur migration et de leur croissance, dans cette organisation ? Les chercheurs ont étudié l'agencement cellulaire de la rétine dans l'œil de souris déficientes pour les gènes codant pour la sémaphorine 6A ou son récepteur, la plexine-A4. Leurs résultats mettent en évidence l'importance de ces deux protéines pour la ségrégation des connexions neuronales dans la couche plexiforme interne : chez les souris mutantes, les ramifications de certains neurones des voies ON et OFF sont mélangées. Cependant, la spécificité de leurs connexions est conservée. « Ces résultats nous apportent aussi une autre information : la sémaphorine 6A est exprimée dans la strate de la couche plexiforme interne contenant les terminaisons de la voie ON, alors que son récepteur plexine-A4 est porté par des prolongements des cellules amacrines (♀) qui se projettent dans la couche OFF adjacente. La sémaphorine 6A empêcherait ainsi les prolongements des cellules OFF d'envahir la strate ON. Pour le moment, on ne sait pas exactement quelles sont les conséquences physiologiques de cette désorganisation chez les souris, car elles ne semblent pas aveugles. Il nous faut mettre au point des expériences permettant de mieux évaluer leur vision. Ce qui est sûr, c'est que les sémaphorines sont fortement conservées au cours de l'évolution, et que leur rôle est donc probablement identique chez l'homme. » ■

Julie Coquart

■ Matsuoka RL, et al. *Nature* 2011, jan 26

La rétine, une architecture bien complexe

La lumière arrive du bas de l'image, à l'entrée de l'œil, pour rejoindre les photorécepteurs où elle est transformée en signal électrique, envoyé aux différents types de neurones : cellules bipolaires (CB), cellules amacrines (A) et cellules horizontales. Au final, l'information, intégrée par les différents neurones, parvient aux cellules ganglionnaires (GC) dont les axones forment le nerf optique. Chaque type cellulaire peut appartenir à la voie ON ou OFF : c'est leur ségrégation dans la couche plexiforme interne (IPL) que les chercheurs ont étudiée.



© WANG, M. M., JANZ ET AL., J COMP NEUROL 460, 106-22 (2003)