

> En supposant que c'est possible, quelle pourrait être la temporalité de ce mécanisme ?

Difficile de répondre. On sait que chez le poisson zèbre, un enroulement complet d'une dizaine de tours ne nécessite que quelques heures...

Envisage-t-on d'autres pistes pour expliquer comment la myéline régule la vitesse de conduction de l'influx ?

En janvier dernier, une équipe sous la direction de Maarten Kole, de l'Institut néerlandais pour les neurosciences, à Amsterdam, a proposé l'existence d'un deuxième système de conduction de l'influx nerveux le long des axones myélinisés. En combinant des mesures de l'influx nerveux, l'observation des neurones par microscopie électronique et de la modélisation, ces chercheurs ont mis en évidence une zone nanométrique conductrice entre l'axone et la gaine de myéline qui participerait à la propagation des signaux électriques de nœud en nœud. Cela reste à confirmer.

Une autre question importante a par ailleurs récemment reçu une réponse de deux équipes: comment un même neurone myélinisé peut-il s'activer plusieurs fois? Dans un neurone (ou toute autre cellule) au repos, la membrane est polarisée: les charges électriques de part et d'autre de la paroi, liées aux ions présents de chaque côté, diffèrent, ce qui confère à la membrane un potentiel au repos de quelques dizaines de millivolts. Lors du passage d'un influx nerveux, des canaux situés dans la membrane axonale et perméables aux ions sodium s'ouvrent et laissent entrer ces ions. Ce courant transmembranaire dépolarise temporairement la membrane. C'est cette dépolarisation qui, en se transmettant de proche en proche le long de l'axone, entraîne la propagation de l'influx nerveux. Puis la membrane retrouve rapidement sa polarisation grâce à des canaux perméables aux ions potassium, qui s'ouvrent et laissent sortir ces ions. Le neurone est alors prêt à être excité de nouveau.

Toutefois, dans un axone myélinisé, la situation est un peu plus compliquée: les canaux sodiques sont situés au niveau des nœuds de Ranvier (d'où la propagation de l'influx nerveux de nœud en nœud), mais les canaux potassiques sont à un autre endroit, dans les internœuds, sous la gaine de myéline. Comment, alors, se rétablit le potentiel de la membrane? Fin 2019, les équipes de Jianguo Gu, de l'université d'Alabama de Birmingham, et de Roderick McKinnon, de l'université Rockefeller, à New York, ont indépendamment montré que d'autres canaux potassiques situés aux nœuds de Ranvier et sensibles non pas au voltage, mais à des stimuli mécaniques, seraient responsables du rétablissement du potentiel au repos de la membrane.

Comment l'idée que la myéline intervient dans l'apprentissage s'est-elle imposée ?

Les premiers travaux qui l'ont montré ont été ceux de Heidi Johansen-Berg, à l'université d'Oxford. Il s'agissait de résultats indirects, mais qui ont frappé l'imagination. En 2009, l'équipe a observé que des jongleurs avaient une épaisseur de gaine de myéline plus importante dans une certaine zone du cerveau (sous le sillon intrapariétal) que des personnes qui ne jonglaient pas. Puis une équipe suédoise a effectué un travail similaire en comparant des adolescents faisant une heure de piano par jour à d'autres qui pratiquaient six heures par jour. De même, elle a montré que la substance blanche était plus importante dans certaines zones cérébrales de ces derniers. Cela a été le début de toutes sortes de travaux, dont ceux de l'équipe de William Richardson, à l'University College de Londres, en 2014, où des souris apprenaient à faire tourner une roue privée de quelques barreaux. Quand leur capacité de myéliniser des neurones était inhibée, les souris apprenaient plus lentement (voir l'article de Douglas Fields).

Ces études étaient les premières montrant qu'au cours de l'apprentissage, il y a synthèse de gaine de myéline, ce qui stabilise et accélère



Tout au long de la vie, la myélinisation est un moteur de l'apprentissage



la vitesse de conduction des fibres mises en place quand on acquiert ce savoir-faire. Puis une autre découverte a marqué les esprits. On s'est aperçu que même les adultes produisent de nouveaux oligodendrocytes. On a commencé par croire qu'ils venaient remplacer de vieux oligodendrocytes qui mouraient. Or il se trouve que, justement, ils ne meurent pas. En fait, les nouveaux oligodendrocytes viennent myéliniser des circuits qui ne l'étaient pas. Il s'agit donc vraiment d'apprentissage. Et même de mémoire, comme l'a montré tout récemment l'équipe de Paul Frankland, à l'université de Toronto, à l'aide d'une piscine de Morris.

De quoi s'agit-il ?

C'est un test cognitif de mémorisation imaginé par le neuroscientifique écossais Richard