

Les neurones de la marche

Grâce à une greffe de neurones embryonnaires, des rats paraplégiques ont de nouveau marché.

On a longtemps pensé que les accidents qui sectionnent la moelle épinière privaient à jamais la victime de la marche : les commandes du cerveau ne parvenant plus aux centres locomoteurs des membres inférieurs, ces derniers sont paralysés. Pourtant, depuis 15 ans, des observations redonnent de l'espoir. Par exemple, la moelle séparée du cerveau par une lésion reste intacte. De surcroît, les nerfs périphériques se régénèrent parfois ; l'absence de renouvellement des neurones dans le cerveau serait due à un environnement défavorable plutôt qu'à une incapacité intrinsèque des neurones. Fort de ces arguments, l'équipe INSERM d'Alain Privat, à Montpellier, et des neurologues de l'Université de Montréal ont cherché à faire remarcher des rats paraplégiques... et ils ont réussi.

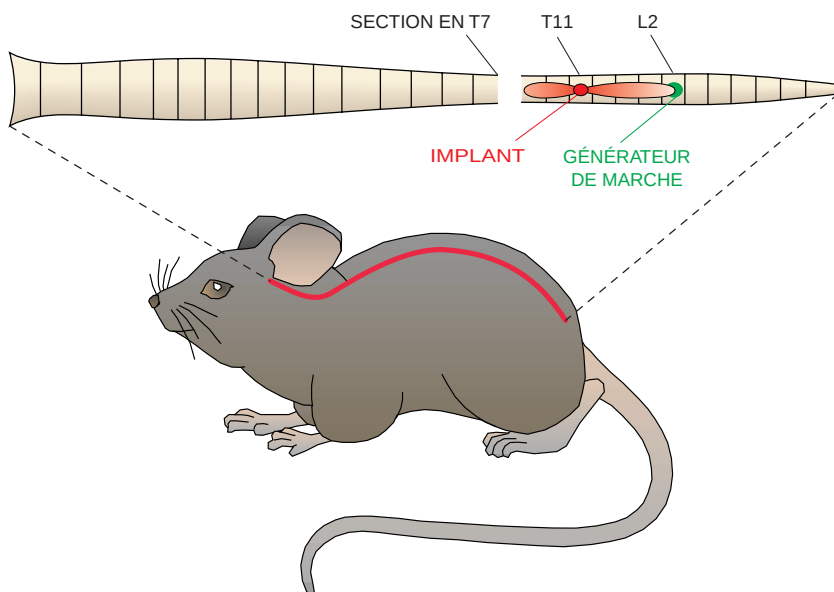
Ils ont greffé à ces animaux des neurones embryonnaires (prélevés sur des fœtus de rat) d'une zone cérébrale, nommé raphé, à la base du tronc cérébral. Ces neurones, qui innervent normalement les motoneurones (ceux qui commandent les muscles), sécrètent un neuromédiateur nommé sérotonine,

dont le rôle essentiel dans la locomotion avait été mis en évidence : on avait analysé les molécules sécrétées par les neurones de la moelle de rats pendant que ces animaux couraient sur un tapis roulant.

Si les neurones greffés synthétisent le bon neuromédiateur, encore faut-il qu'ils le fassent au bon endroit. Plusieurs expériences de section et de greffes à différents endroits de la moelle épinière avaient montré que l'innervation, par les neurones à sérotonine, de la zone située entre la première et la deuxième vertèbre lombaire des rats est indispensable à la marche. Ce résultat révèle, chez le rat, la présence d'un centre de locomotion autonome, nommé générateur de marche, qui coordonne et rythme les mouvements des membres inférieurs.

À quelle distance maximale de ce générateur des neurones greffés le réactivent-ils, après une section complète de la moelle au niveau thoracique ? Des greffes à divers niveaux de la moelle épinière ont montré qu'au-delà de quatre vertèbres de distance, la greffe est inutile. En revanche, lorsque la greffe de neurone fœtal est dans la bonne zone (près de la onzième vertèbre thoracique), pendant deux mois, les neurones producteurs de sérotonine prolifèrent et colonisent la région lombaire : les rats ont de nouveau marché (voir la figure).

La locomotion restaurée n'est pas une agitation désordonnée des membres inférieurs, mais bien une locomotion authentique qu'ont confirmé des enregistrements électriques des muscles, ainsi que des comparaisons de films qui

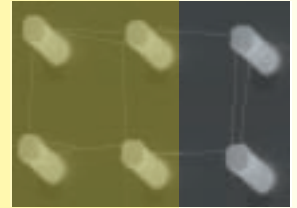


Un rat dont on a coupé la moelle épinière au niveau de la septième vertèbre thoracique (T7) peut à nouveau marcher lorsqu'on lui greffe des neurones embryonnaires du raphé : les neurones de cet implant placé près de la onzième vertèbre thoracique (T11) innervent (en rouge) le générateur de marche situé dans la moelle à la hauteur de la deuxième vertèbre lombaire (L2) ; ils l'activent en sécrétant un neuromédiateur, la sérotonine.

BRÈVES

Un réseau de nanotubes

À l'Université de Stanford, Hongjie Dai et Nathan Franklin ont réalisé un réseau constitué de nanotubes de carbone, des molécules cylindriques composées exclusivement d'atomes de carbone. Ces nanotubes ont une longueur qui atteint 0,15 millimètre. Ils relient des colonnes de silicium disposées en un réseau carré. Pour obtenir ce système, les chimistes ont placé le réseau de silicium dans un courant de méthane ; des catalyseurs, en amont du silicium, transforment une partie du méthane en benzène, qui, plus réactif, fournissait les atomes de carbone nécessaires à la croissance des nanotubes. Ces molécules seront-elles les conducteurs des futurs ordinateurs moléculaires ?



Un caillou dans l'eau

Au Brésil et en Amérique latine, des sociétés d'approvisionnement en eau utilisent de la tourbe canadienne pour éliminer de l'eau polluée les composés organiques tels les huiles et les dérivés du goudron. Cette tourbe importée pourrait bientôt être remplacée par un minéral de la famille des micas : un silico-aluminate riche en fer, en potassium et en magnésium. Le chimiste brésilien Jader Martins a mis au point un procédé qui rend ce minéral hydrophobe, c'est-à-dire insoluble. Plongé dans de l'eau polluée, il capte ainsi les composés organiques également hydrophobes, stockant jusqu'à quatre fois son poids. Réutilisable, il est en outre dix fois moins cher que la tourbe.

Le sein en numérique

Comment diminuer l'irradiation des patientes, lors des radiographies du sein ? Des ingénieurs adaptent des détecteurs issus de la physique des particules pour mettre au point des mammographes numériques. Associés à des systèmes de traitement d'images, ces appareils sont prometteurs, car ils diminuent l'irradiation et ils forment des images bien plus contrastées. Toutefois des perfectionnements s'imposent encore : leur résolution spatiale est insuffisante, les faux positifs (des lésions qui apparaissent sans être confirmées par des biopsies) sont nombreux... et leur coût reste excessif.