

Cela fait plus de vingt ans que l'on sait greffer des mains et que les receveurs apprennent à s'en servir. Qu'est-ce que cela a changé dans notre compréhension de la plasticité cérébrale ?

On peut identifier trois phases différentes. Pendant longtemps, avant la greffe de main, les connaissances sur la plasticité cérébrale venaient de l'amputation. On pensait qu'à la suite d'une amputation de la main, une réorganisation s'opérait dans le cortex somatosensoriel (une région cérébrale qui reçoit les informations provenant de la surface du corps) et dans le cortex moteur (la région cérébrale qui contrôle les mouvements). De nombreuses études chez l'animal avaient renforcé cette idée qu'une forme de plasticité était possible, où différentes zones adjacentes pouvaient envahir le territoire laissé libre par la main amputée.

Quand a débuté cette première phase ?

Sans doute dans les années 1980, avec les travaux de Michael Merzenich, à l'université de Californie à San Francisco, et ses collègues sur des singes dont ils perturbaient l'innervation de la main, et avec ceux du neurophysiologiste américain Tim Pons, tant chez l'humain que chez l'animal. Ces différents travaux suggéraient qu'à la suite de l'amputation de la main, l'aire corticale sensorimotrice de la main devenait silencieuse, puis, peu après, redevenait activable, c'est-à-dire répondait à d'autres parties du corps, comme le toucher de parties du visage.

À partir des années 1990, les recherches du neuroscientifique indo-américain Vilayanur Ramachandran sur les sensations «référées» sont venues appuyer un rôle fonctionnel à cette plasticité. Son équipe a observé que si, chez des amputés, on touchait des zones particulières des moignons ou du visage, certaines personnes percevaient des sensations tactiles non seulement sur les zones touchées, mais aussi sur le membre fantôme, sensations qualifiées de «référées», car elles surviennent sur une autre partie du corps que celle qui a été stimulée.

L'explication avancée était la suivante : le visage envahissait la représentation de la main. En d'autres termes, le territoire cortical qui, auparavant, était entièrement dédié à la représentation de la main, ne l'était plus. Ces travaux suggéraient une capacité insoupçonnée de réorganisation à large échelle du cerveau humain, au-delà de la dizaine de millimètres. Ils ont donné lieu à une vision d'un cerveau extrêmement plastique. Ils ont aussi ouvert la voie à une meilleure compréhension de la douleur du membre fantôme, avec l'aide, notamment, des travaux de la neuropsychologue Herta Flor, en Allemagne. À partir du milieu des années 1990, cette dernière a en effet montré qu'il existe une corrélation entre la gravité

de la douleur du membre fantôme et le degré de réorganisation du cortex somatosensoriel et du cortex moteur. Par exemple, plus la représentation de la bouche (la zone cérébrale qui s'active lorsque l'on touche la bouche) empiète sur celle de la main amputée, plus la douleur est importante.

Qu'a changé la greffe de main dans cette vision de la plasticité cérébrale ?

Avant même la greffe de main, certains chercheurs s'interrogeaient : avec une telle plasticité cérébrale, la représentation de la main amputée finit-elle par disparaître ? C'est à ce moment-là que les premières greffes durables de main ont eu lieu, à partir de 1998. On s'est aperçu que la perte de la main ne signifiait pas une disparition de sa représentation corticale. Cela a été le tournant.

En France, c'est Angela Sirigu, de l'Institut des sciences cognitives, à Bron, qui a mené ces travaux. Quelques mois après la première double greffe de mains en France, réalisée en 2000 par Jean-Michel Dubernard à l'hôpital Édouard-Herriot, à Lyon, nous avons eu la possibilité de suivre ensemble le patient greffé, Denis Chatelier, un homme de 33 ans qui avait perdu ses mains quatre ans plus tôt lors d'une explosion accidentelle de feux d'artifice. Nous avons montré qu'à la suite de la greffe, la sensation tactile est revenue assez vite – elle était déjà très bonne au bout de cinq mois. Cependant, le patient ne percevait plus la stimulation tactile de sa main droite quand on stimulait simultanément la partie droite de son visage : une seule perception était possible, celle du visage. À l'époque, nous avons interprété cela comme une conséquence de l'invasion de la représentation du visage dans l'aire corticale de la représentation de la main, mais au bout de quelques mois de suivi, nous nous sommes aperçus que Denis Chatelier était de nouveau capable de percevoir simultanément les deux stimulations (voir la figure page 42).

Cela remettait en question votre première interprétation...

Oui. Peut-être restait-il, après tout, des vestiges de représentation de la main dans cette région du cortex. C'est aussi à cette époque que plusieurs études par imagerie cérébrale de personnes amputées ont suggéré qu'une représentation du membre fantôme persistait dans le cerveau, dans une zone distincte de celle du moignon. Ce qu'a confirmé l'équipe d'Angela Sirigu en 2006 en stimulant par des techniques transcrâniennes, chez des amputés de la main, la zone qui était auparavant celle de la représentation de la main : cette stimulation a déclenché des mouvements du membre fantôme, dont certains que les patients n'arrivaient plus à produire volontairement. Tous ces travaux et ➤