

NeuroRestore, centre de compétences pour la neuroréhabilitation

# REFAIRE MARCHER DES PARAPLÉGIQUES: DE L'UTOPIE À LA RÉALITÉ

Julia Rippstein

Rédactrice BMS

La recherche helvétique en neurotechnologies a été galvanisée par la récente création de NeuroRestore. Avec ce centre, Jocelyne Bloch et Grégoire Courtine, experts reconnus à l'international, ambitionnent de positionner la Suisse en leader mondial dans le domaine.

Faire remarcher les paraplégiques: ce qui semble relever du miracle est le défi que se sont posé Jocelyne Bloch, neurochirurgienne au CHUV, et Grégoire Courtine, neuroscientifique à l'EPFL, en créant le centre NeuroRestore. Et ils ont prouvé que c'était possible. Ce centre de compétences spécialement dédié à la neuroréhabilitation et aux neurotechnologies est unique en Suisse, voire en Europe. Fruit d'une collaboration entre l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), le Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV), l'Université de Lausanne (Unil), la Suva et la

fondation Defitech, il a ouvert ses portes fin 2019 dans le but de fédérer les compétences dans ce domaine, des scientifiques aux médecins en passant par les ingénieurs. Fort de cette expertise, NeuroRestore vise à faire avancer la recherche dans les neurothérapies impliquant un geste neurochirurgical tel que la stimulation électrique, la transplantation cellulaire ou la thérapie génique. Ces techniques ont pour but de rétablir, en partie, certaines fonctions motrices chez les personnes paraplégiques, tétraplégiques, atteintes de la maladie de Parkinson et de séquelles d'un accident



Dans le cadre d'une étude sur la récupération des fonctions neurologiques, Jocelyne Bloch et Grégoire Courtine ont développé un traitement novateur qui a permis à plusieurs paraplégiques de faire quelques pas. Ici aux côtés de Sebastian Tobler. (© Julie de Tribole, L'illustré)

## La Suisse, leader en neurosciences

Ce n'est pas un hasard si un centre comme NeuroRestore a pu voir le jour en Suisse. Les compétences réunies au Centre de recherche en neurosciences du CHUV, au Geneva University Neurocenter de l'Université de Genève, aux Brain Mind Institute et Center for Neuroprosthetics de l'EPFL permettent à la Suisse romande, parfois surnommée «Health Valley», d'être à la pointe dans le domaine des neurosciences au niveau international. Le secteur des sciences de la vie est en effet particulièrement représenté dans la partie francophone du pays. La Suisse se distingue aussi parmi les leaders mondiaux de la paraplégie. Sis à Nottwil (LU), le Centre suisse de paraplégiques est spécialisé dans les premiers soins et la rééducation intégrale des paralysés médullaires. Également experte dans ce domaine, la clinique de réhabilitation de la Suva à Sion a fêté ses 20 ans en 2019, passant alors la barre des 100 000 patients pris en charge.

vasculaire cérébral (AVC). Concrètement, les patients parkinsoniens peuvent retrouver un meilleur équilibre, les personnes paralysées peuvent, elles, recouvrer l'usage partiel de leurs membres.

L'objectif de NeuroRestore est double: développer des traitements novateurs et les mettre rapidement à disposition d'un plus grand nombre. Pour faciliter l'intégration des patients potentiels aux protocoles de recherche, le centre de compétences invite ceux-ci à s'annoncer via un formulaire en ligne disponible sur son site. NeuroRestore a aussi vocation à assurer la relève et former une nouvelle génération de professionnels de la santé et d'ingénieurs capables d'utiliser ces approches thérapeutiques. C'est cette collaboration avec l'ingénierie qui rend NeuroRestore unique au monde: «Nous utilisons actuellement des technologies de pointes et des méthodes de stimulations uniques et novatrices qui demandent une grande expertise dans les sciences de l'ingénierie», explique Jocelyne Bloch.

## Nature comme vitrine

Le point de départ de cette ambitieuse aventure? Les deux experts de la matière grise, Jocelyne Bloch et Grégoire Courtine, se sont rencontrés en 2012 par l'entremise de Patrick Aebischer, directeur de l'EPFL de l'époque. Grégoire Courtine avait alors déjà réussi à faire marcher des rats paraplégiques. Tous deux intéressés par la récupération des fonctions neurologiques, ils lancent en 2016 l'étude STIMO (Stimulation Movement Overground), un traitement novateur combinant réhabilitation intensive et stimulations électriques ciblées de la moelle épinière suite à un traumatisme médullaire. Cette neurotechnologie prometteuse a permis à huit paraplégiques d'effectuer quelques pas sans assistance. Un petit miracle qui n'est pas resté inaperçu: le résultat de l'étude est paru dans la fameuse

revue *Nature*. «Cela nous a donné une belle visibilité et a véritablement marqué le début de NeuroRestore. Les directeurs de nos institutions et la fondation Defitech fondée par Sylviane et Daniel Borel nous ont encouragés à créer une structure pérenne autour de cette découverte», raconte Jocelyne Bloch. En effet, sans piliers stables et une équipe de scientifiques aguerris, difficile de poursuivre la recherche dans ce domaine et de construire des projets à long terme. C'est ainsi qu'est née l'idée d'un centre regroupant un large spectre de spécialistes dans le but de développer des innovations de pointe en neuroréhabilitation et neurotechnologies. NeuroRestore compte désormais 70 personnes, dont «un noyau dur, mais aussi beaucoup d'étudiants, de doctorantes et doctorants du monde entier qui vont et viennent», précise la neurochirurgienne.

## Large éventail de méthodes

Au nouveau centre, on «s'intéresse à et expérimente toutes sortes d'approches» qui impliquent en général des gestes chirurgicaux. Parmi celles-ci, la stimulation électrique de la moelle épinière et du cerveau, les travaux menés sur la création d'une interface entre le cerveau et la moelle épinière rétablissant le contrôle moteur des membres paralysés après une lésion de la moelle épinière. D'autres projets se focalisent sur l'implantation de cellules souches aidant le cerveau à s'autoréparer. On s'intéresse à la paraplégie avant tout, mais aussi à la maladie de Parkinson et aux accidents vasculaires cérébraux. Plutôt centrés sur les fonctions motrices, les spécialistes veulent aussi explorer le système nerveux autonome. La stimulation électrique de la moelle épinière pour traiter l'hypotension orthostatique des tétraplégiques en est un exemple d'application. Une particularité de NeuroRestore, qui fait sa force selon Jocelyne Bloch, est de procéder à de nombreux allers et retours entre les tests sur les animaux et les humains. A chaque fois qu'une nouvelle trouvaille surgit chez l'humain, on repart de l'animal pour mener des tests et démontrer le mécanisme. Ce va-et-vient vise à comprendre très précisément les circuits neuronaux et *in fine* à développer des technologies de pointe. «Jusqu'ici, la recherche en neurotechnologie s'est faite de manière très empirique. En mettant en lien le monde clinique avec celui de l'ingénierie, on peut aller beaucoup plus loin dans la compréhension des circuits et on parvient à des hypothèses nettement plus concrètes», développe la spécialiste.

## Des sollicitations du monde entier

Une expertise et une approche uniques donc, victimes de leur succès: «Nous sommes submergés de demandes du monde entier», affirme Jocelyne Bloch. C'est là



La question de l'utilisation des technologies par toutes et tous n'est pas non plus résolue. Pour le moment, elles ne trouvent un usage que dans le cadre des études cliniques. (©Roxel-Audoïn Desforges)

que le formulaire en ligne démontre toute son utilité: dès qu'un patient inscrit correspond à une pathologie d'une des études en cours, il est contacté et intégré au processus de recherche. Actuellement, les études cliniques menées à NeuroRestore comptent chacune entre deux et dix patients. Malgré ce succès, les défis restent nombreux. «Cette structure nous rend plus visibles et nous permet de nous organiser de manière pérenne. Le centre est prometteur, mais c'est un statut que nous devons confirmer et entretenir. Pour cela, nous devons rester très actifs», souligne Jocelyne Bloch. La question de l'utilisation des technologies par toutes et tous n'est pas non plus résolue. Pour le moment, elles ne trouvent un usage que dans le cadre des études cliniques. «Nous espérons qu'elles deviendront un jour des traitements accessibles à tout le monde,

remboursés par les assurances. Pour pouvoir mettre nos thérapies sur le marché, nous devons nous associer à l'industrie.» Une collaboration est en cours avec la société Onward, spin-off du Centre de neuroprothèses de l'EPFL basée en Suisse et aux Pays-Bas.

### Un centre, différents sites

NeuroRestore est réparti sur plusieurs sites: au CHUV à Lausanne, à la clinique de réadaptation romande de la Suva à Sion et au Campus Biotech, le hub genevois de l'EPFL. Sises au CHUV et à l'EPFL, les équipes de recherche travaillent avec le Wyss Center for Bio- and Neuroengineering. Les interventions chirurgicales ont lieu au CHUV et les séances de réhabilitation se tiennent au CHUV ou à la Suva. NeuroRestore est principalement financé par la fondation Defitech, mais aussi la Suva et l'institut de physiologie de Fribourg.

julia.rippstein[at]emh.ch