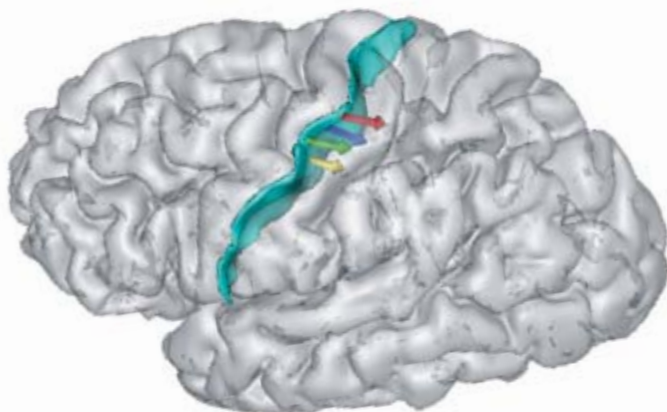
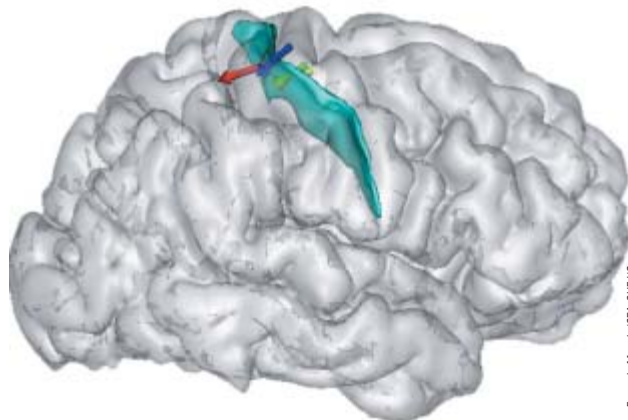




7. LA REPRÉSENTATION DES DOIGTS de la main sur le cortex somatosensoriel a été obtenu à partir d'enregistrements MEG. Chez les sujets normaux (à gauche), chaque doigt de la main droite est représenté par un groupe de neurones dont l'activité est équivalente à un dipôle (flèches). Ces dipôles sont tangentiels, car ils correspondent à des macrocolonnes de neurones situés dans un sillon, le sillon central dit de Rolando (en turquoise). On constate



que le pouce (en jaune), l'index (en vert), le majeur (en bleu) et l'auriculaire (en rouge) sont représentés dans le cortex selon l'ordre anatomique (pour des raisons techniques, seuls quatre doigts ont été stimulés). Chez un patient atteint de dystonie (à droite), cet ordre n'est plus respecté et certaines représentations (pouce et index) sont superposées (on a reconstitué ici la représentation de la main non dominante).

Jean-François Mangin (CEA-SHF/Orsay)

entraînant le patient à garder une représentation mentale vivace du membre absent.

On a appliqué ce type de rééducation et constaté qu'elle est efficace dans un grand nombre de cas. Très récemment, en utilisant cette fois l'IRM fonctionnelle, Pascal Giraud et ses collègues de l'Institut des sciences cognitives de Lyon, ont constaté des phénomènes semblables chez un patient amputé des deux mains. Suite à l'amputation, les aires de son cortex qui codaient les représentations des mains avaient disparu au profit d'une extension des représentations de son visage. Après la greffe de deux nouvelles mains, les représentations corticales des mains de ce patient ont réoccupé leur place initiale sur les territoires corticaux qui leur appartenaient.

L'inné et l'acquis

Au Centre MEG-EEG de la Pitié-Salpêtrière, nous avons obtenu de nouveaux résultats dans le domaine de la plasticité des représentations corticales du corps qui ont révélé certains mécanismes des dystonies, en particulier d'une maladie nommée la «crampe de l'écrivain», syndrome handicapant et difficile à rééduquer. Cette dystonie est un désordre neurologique entraînant des contractures musculaires involontaires responsables de postures anormales. Elle se manifeste de diverses façons avec, notamment, une forme précoce et généralisée, dont l'origine génétique est établie. En revanche, pour les formes tardives, dont l'origine génétique reste controversée, on considère souvent que des tâches répétitives participent au déclenchement de la maladie.

Récemment, nous avons étudié 23 patients atteints de dystonie unilatérale, ne touchant qu'une seule main (la main dominante de chaque sujet) et comparé les représentations des doigts de leurs mains avec celles de 20 sujets normaux. Notre hypothèse était que la maladie devait modifier la représentation corticale des doigts de la main dominante : nous pensions constater un défaut d'ordonnement des doigts de cette main ou une superposition des représentations de plusieurs de ces doigts dans le cortex des patients. Or, contrairement à cette hypothèse, nous avons constaté une faible désorganisation des représentations des doigts de la main dominante et dystonique, sauf pour quelques patients très atteints. En revanche, la représentation de la main non

dominante et non dystonique était désorganisée, d'autant plus que l'expression de la maladie dans la main dominante était forte. Pour interpréter ces résultats surprenants, nous postulons que, dans l'hémisphère non dominant, l'inné, c'est-à-dire l'expression génique de la maladie, se manifeste de façon presque pure, alors que les représentations quasi normales observées dans l'hémisphère dominant traduisent une réorganisation acquise par le patient qui, réagissant contre l'expression de ses gènes, a retardé l'expression de sa maladie en apprenant à se servir de sa main dominante. Les patients les plus atteints, chez qui les représentations de l'hémisphère dominant sont également désorganisées, seraient ceux chez qui, en quelque sorte, les gènes l'emportent.

L'ensemble de ces études montre que les représentations corticales du corps sont malléables et qu'elles sont produites par des interactions de l'expression des gènes, de l'environnement, du comportement et des effets correcteurs des thérapies et de la rééducation. Les instruments d'imagerie électromagnétique, si performants pour l'exploration du cerveau humain, commencent à bouleverser notre conception, sans doute trop rigide, du fonctionnement cérébral. Dans le futur, ils devraient aussi nous aider à mieux comprendre la part de l'inné et celle de l'acquis dans nos comportements.

Bernard RENAULT et Line GARNERO dirigent le Laboratoire de neurosciences cognitives et d'imagerie cérébrale du CNRS, à l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière.

A. MOLGINER, J. GROSSMAN, U. RIBARY et al, *Somatosensory cortical plasticity in adult humans revealed by magnetoencephalography*, in *PNAS*, vol. 90, pp. 3593-3597, 1993.

S. BAILLET, L. GARNERO, G. MARIN et J.-P. HUGONIN, *Combined MEG and EEG source imaging by minimization of mutual information*, in *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, vol. 46, pp. 522-534, 1999.

P. GIRAUD, A. SIRIGU, F. SCHEINDER et J.-M. DUBERNARD, *Cortical reorganization in motor cortex after graft of both hands*, in *Nature Neuroscience*, vol. 4, pp. 691-692, 2001.

S. MEUNIER et al., *Human brain mapping in dystonia reveals both endophenotype traits and adaptive reorganization*, in *Annals of Neurology*, vol. 50, pp. 521-527, 2001.

V. RAMACHANDRAN, *Le fantôme intérieur*, Éditions Odile Jacob, 2002.