

Le genre à l'épreuve des neurosciences Gender Tested by Neuroscience

Catherine Vidal

Volume 26, Number 2, 2013

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1022778ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1022778ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Revue Recherches féministes

ISSN

0838-4479 (print)

1705-9240 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Vidal, C. (2013). Le genre à l'épreuve des neurosciences. *Recherches féministes*, 26(2), 183–191. <https://doi.org/10.7202/1022778ar>

Article abstract

A major advance in neuroscience is the discovery of the role of « cerebral plasticity » in shaping the brain via learning and experience. Throughout life, the intimate structure of the brain is constantly changing with the building of new connections between neurons. Nothing is forever harwired in the brain. The concept of brain plasticity provides a fundamental neurobiological insight into the processes of social and cultural construction of gender identities. It thus enriches and reinforces research in social sciences and gender studies.

Le genre à l'épreuve des neurosciences

CATHERINE VIDAL

Au XIX^e siècle, la forme du crâne et la taille du cerveau ont été utilisées pour justifier la hiérarchie entre les sexes. On pensait que les hommes, prétendument plus intelligents, étaient naturellement dotés d'un cerveau plus gros que celui des femmes. Certains médecins, en particulier Paul Broca, ont alimenté ces thèses par des mesures comparatives de cerveaux soigneusement sélectionnés pour conforter leur démonstration. Bien qu'à la même époque d'autres études aient clairement démontré que la taille du cerveau n'a aucun rapport avec l'intelligence, l'idéologie de la bourgeoisie conservatrice l'emportait sur la rigueur scientifique (Gould 1997).

De nos jours, les neurosciences sont en première ligne pour satisfaire nos besoins d'explication des comportements humains. Un pas énorme dans l'exploration du cerveau a été franchi grâce aux techniques d'imagerie cérébrale par résonance magnétique (IRM). Des progrès considérables ont été accomplis dans la connaissance des fonctions sensorielles, motrices et cognitives. Les applications en clinique humaine sont immenses. Cependant, les champs d'investigation couverts par l'IRM ne s'arrêtent pas là. Certains l'utilisent pour étudier le jugement moral, l'empathie, l'agressivité, la préférence sexuelle, etc. (Illes et Racine 2005; Vidal 2010). Parmi ces travaux, on trouve de nombreuses études comparatives entre les cerveaux des femmes et des hommes. Or, voir des différences cérébrales entre les sexes ne signifie pas que celles-ci sont inscrites dans le cerveau depuis la naissance, ni qu'elles y resteront gravées. En effet, le cerveau fabrique sans cesse de nouveaux circuits de neurones en fonction de l'apprentissage et de l'expérience vécue. Ces propriétés de « plasticité cérébrale », découvertes il y a une vingtaine d'années, ont révolutionné nos conceptions du fonctionnement du cerveau. Rien n'y est à jamais figé, ni programmé à la naissance (Vidal 2009).

Le développement du cerveau et la plasticité cérébrale

Quand le nouveau-né voit le jour, son cerveau compte 100 milliards de neurones, qui cessent alors de se multiplier. Cependant, la fabrication du cerveau est loin d'être terminée, car les connexions entre les neurones, ou synapses, commencent à peine à se former : seulement 10 % d'entre elles sont présentes à la naissance. La majorité des synapses se fabrique au cours du développement de l'enfant pour atteindre, à l'âge adulte, un million de milliards de connexions! Or, seulement 6 000 gènes interviennent dans la construction du cerveau. Ce n'est manifestement pas assez pour contrôler la formation de chacune de nos milliards de synapses. Ces observations montrent que le devenir de nos neurones n'est pas directement dépendant du programme génétique (Rose 2006; Kahn 2007).

Dans les processus éminemment complexes du développement du cerveau, l'interaction avec le monde extérieur joue un rôle majeur dans la construction des réseaux neuronaux. Le système visuel en est l'illustration frappante. La vision de l'enfant se construit progressivement, de la naissance jusqu'à 5 ans. Un manque de stimulation de l'œil par la lumière chez des jeunes atteints de cataracte peut conduire à la cécité. L'expérience précoce de la lumière est une condition indispensable pour que s'établisse une bonne connexion des neurones qui portent les informations visuelles depuis la rétine jusqu'au cortex cérébral. De même, toutes sortes de stimulations de l'environnement guident la mise en place des circuits de neurones permettant d'assurer les grandes fonctions, qu'elles soient sensorielles, motrices ou cognitives. Dans cette dynamique, la structuration de la matière cérébrale et la formation des réseaux neuronaux sont le reflet intime de l'expérience vécue. On comprend dès lors que l'on ne peut séparer l'inné de l'acquis : l'inné apporte la capacité de câblage entre les neurones, l'acquis permet la réalisation effective de ce câblage.

L'imagerie cérébrale de l'apprentissage

Grâce à l'IRM, on peut désormais « voir » le cerveau se modifier en fonction de l'apprentissage et de l'expérience vécue (Vidal 2009). Par exemple, dans le cerveau de musiciens, on a pu montrer des modifications du cortex cérébral liées à la pratique intensive de leur instrument depuis l'enfance (Gaser et Schlaug 2003). Des expériences ont été réalisées chez des pianistes professionnels qui avaient commencé le piano dès l'âge de 6 ans. Les images obtenues par IRM ont révélé un épaississement du cortex cérébral dans les zones spécialisées dans la motricité des mains et l'audition. Ce phénomène est dû à la fabrication de connexions supplémentaires entre les neurones. Un point fondamental de cette étude est que les modifications cérébrales sont proportionnelles au temps consacré à la pratique du piano pendant la petite enfance. Ce résultat montre l'impact majeur de l'apprentissage sur la construction du cerveau des enfants dont les capacités de plasticité sont particulièrement prononcées.

La plasticité cérébrale est à l'œuvre également pendant la vie d'adulte. Une étude d'IRM réalisée chez des chauffeurs de taxi a montré que les zones du cerveau qui contrôlent la représentation de l'espace sont plus développées, et ce, proportionnellement au nombre d'années d'expérience de la conduite du taxi (Maguire et autres 2000). Un autre exemple éloquent de plasticité cérébrale a été décrit chez des sujets qui apprennent à jongler avec trois balles (Draganski et autres 2004). Après trois mois de pratique, l'IRM montre un épaississement des régions spécialisées dans la vision et la coordination des mouvements des bras et des mains. Et si l'entraînement cesse, les zones précédemment épaissies rétrécissent. Ainsi, la plasticité cérébrale se traduit non seulement par la mobilisation accrue de régions du

cortex pour assurer une nouvelle fonction, mais aussi par des capacités de réversibilité quand la fonction n'est plus sollicitée.

Le développement du cerveau et l'identité sexuée

Désormais reconnues, les capacités de plasticité du cerveau apportent un éclairage nouveau sur les processus qui contribuent à forger nos identités sexuées (Vidal et Benoît-Browaëys 2005; Vidal 2012b). À la naissance, l'enfant n'a pas conscience de son sexe. Il va l'apprendre progressivement, à mesure que ses capacités cérébrales se développent. Ce n'est qu'à partir de l'âge de 2 ans et demi que l'enfant devient capable de s'identifier à l'un des deux sexes (Le Maner-Idrissi 1997). Or, depuis la naissance, l'enfant évolue dans un environnement sexué : la chambre, les jouets et les vêtements diffèrent selon le sexe de l'enfant. De nombreuses expériences de psychologie ont montré que les adultes, de façon souvent inconsciente, n'ont pas les mêmes façons de se comporter avec les bébés (Pomerleau et autres 1990; De Mendonça et autres 2011). C'est l'interaction avec l'environnement familial, social et culturel qui va orienter les goûts et les aptitudes ainsi que contribuer à forger les traits de personnalité en fonction des modèles du féminin/masculin donnés par la société (Fausto-Sterling 2000; Vidal et Benoît-Browaëys 2005; Vidal 2012c). Cependant, les filles et les garçons n'adoptent pas tous ni tout le temps ce système de normes. De plus, tout n'est pas joué pendant l'enfance. À tous les âges de la vie, la plasticité du cerveau permet de changer d'habitudes, d'acquérir de nouveaux talents, de choisir différents itinéraires de vie. Voilà pourquoi nous avons toutes et tous des cerveaux différents, indépendamment du sexe. On compte sur terre 7 milliards d'individus et autant de personnalités et de cerveaux différents.

Les filles naturellement douées pour le langage?

L'aptitude au langage est souvent présentée comme étant plus développée chez les femmes que chez les hommes. Cette capacité serait facilitée chez les femmes par une prédisposition de leur cerveau. D'anciennes expériences d'IRM datant de 1995 avaient montré que, dans certains tests de langage, les femmes utilisaient leurs deux hémisphères cérébraux et les hommes, un seul. Ces observations, réalisées sur un échantillon de quelques dizaines de personnes, n'ont pas été confirmées dans les études ultérieures. Le bilan des expériences d'IRM publiées de 1995 à 2009, et rassemblant au total 2 000 sujets, ne montre pas de différences statistiquement significatives entre les sexes dans la répartition des aires du langage (Kaiser et autres 2009). Cela s'explique par le fait que les localisations des zones du langage sont très variables d'un individu à l'autre, cette variabilité l'emportant sur une possible variabilité entre les sexes. On remarquera que, lorsqu'un grand nombre d'individus est analysé, les différences qui avaient pu être

observées sur un petit nombre de sujets se trouvent gommées. Cependant, ce sont les études montrant des différences entre les sexes dont on parle le plus! Il ressort d'une méta-analyse des expériences d'IRM sur les fonctions cognitives que, sur 16 000 articles publiés de 1992 à 2008, seulement 2,6 % font état de différences entre les deux sexes (Kaiser et autres 2009)! Et rien ne dit que ces dernières ne sont pas dues à des différences d'expériences vécues. On rejoint ici l'épineuse question des biais dans les publications scientifiques. Il est plus médiatique de publier un article titré : « Différence entre les sexes dans les capacités de mémoire vue par l'IRM » que de publier, à l'issue d'une expérience ne faisant ressortir aucune différence, un article intitulé : « Étude d'IRM portant sur les capacités de mémoire ».

Le cerveau des garçons plus apte à faire des maths?

En janvier 2005, Lawrence Summers, alors président de l'Université de Harvard, déclarait que « le faible nombre de femmes dans les disciplines scientifiques s'explique par leur incapacité innée à réussir dans ces domaines »! Le propos a fait scandale dans les milieux universitaires, féministes et scientifiques. La grande presse s'est emparée de l'évènement, confrontant les opinions contradictoires¹. En effet, certains chercheurs sont intervenus pour défendre Summers face aux féministes. Parmi eux, Steven Pinker, professeur à Harvard et auteur d'ouvrages à succès sur la psychologie évolutionniste, défendait que les différences d'aptitudes cérébrales entre les sexes expliquaient les moindres performances des femmes en mathématiques (Pinker 2005). Le contester relèverait donc de l'obscurantisme, d'une méconnaissance de la science et de positions idéologiques partisans, telles que celles qui sont attribuées aux féministes...

La réalité scientifique montre que la prétendue infériorité des filles pour le raisonnement mathématique n'a aucun fondement neurobiologique (Spelke 2005; Vidal 2012a). De nombreuses recherches ont analysé chez les enfants comment se développent les systèmes cognitifs qui permettent de maîtriser les opérations élémentaires en mathématiques (Spelke 2005). Le sens des nombres et la perception des relations géométriques apparaissent dès l'âge de 6 mois. Vers 2 ans, les enfants distinguent le singulier du pluriel et apprennent à compter. Ils utilisent des repères géométriques de l'environnement pour s'orienter dans l'espace et trouver leur chemin. Ensuite, de 4 à 5 ans, les enfants commencent à combiner les différents systèmes de représentation en employant le langage pour manipuler les nombres et les données géométriques. Toutes ces observations s'accordent à montrer que les aptitudes au raisonnement mathématique se développent de la même façon chez les deux sexes.

Une étude d'IRM publiée en 2011 a suivi les effets d'une année d'enseignement sur les performances en calcul et l'activité du cerveau chez de

¹ Voir *Time Magazine*, mars 2005, dont plusieurs articles abordent ce sujet.

jeunes élèves du primaire (Rosenberg-Lee, Barth et Menon 2011). Un groupe d'enfants de 2^e année, filles et garçons, âgés de 7 et 8 ans, a été comparé à un groupe mixte de 8 et 9 ans, de 3^e année. Une fois l'enfant installé dans la machine IRM, l'expérience consistait à lui présenter sur un écran des additions et des soustractions en chiffres arabes. L'enfant devait dire si le calcul était vrai ou faux, tandis que l'activité de son cerveau était analysée. L'expérience a montré que, comparativement aux élèves de 2^e année, les élèves de 3^e année avaient de meilleurs résultats en calcul et que l'activité de leur cerveau était plus importante dans les régions spécialisées dans le maniement des nombres et leur visualisation. De plus, les connexions de ces régions avec celles qui sont impliquées dans la mémoire et l'attention étaient plus développées. Ces résultats ont été observés au même titre chez les filles et chez les garçons. Cette expérience illustre l'impact de l'apprentissage scolaire dans la construction du cerveau et la mise en place des réseaux de neurones qui sous-tendent les fonctions cognitives en mathématiques. Tout n'est donc pas joué dès la petite enfance en matière de développement intellectuel et d'aptitudes aux mathématiques! La bosse des maths n'existe pas, ni chez les garçons ni chez les filles.

Chez les adultes, l'étude des cerveaux de femmes et d'hommes mathématiciens professionnels conduit aux mêmes conclusions (Aydin 2007). L'IRM montre un épaississement du cortex cérébral dans les régions pariétales et frontales qui sont mises en jeu dans la manipulation des nombres et la représentation visuelle et spatiale. De plus, ce phénomène d'épaississement est d'autant plus marqué que l'expérience professionnelle en mathématique est longue, tant chez les hommes que chez les femmes. C'est bien l'expérience qui forge les cerveaux pour faire des maths!

Le jugement moral des femmes moins fiable que celui des hommes?

L'IRM a récemment été utilisée pour comparer des capacités de jugement moral entre les sexes (Harenski et Kiehl 2009). Réalisée chez 14 sujets (hommes et femmes), l'expérience consistait à analyser leurs cerveaux lors de la visualisation de photos représentant des scènes de violation de l'ordre moral à des degrés divers : crime, violence physique ou verbale, simple dispute. Les images obtenues par IRM montraient des différences cérébrales entre les sexes dans l'appréciation du niveau de moralité des différentes situations. Les femmes activaient davantage des régions impliquées dans les processus émotionnels, tandis que les hommes activaient des zones impliquées dans la cognition. Les auteurs de l'étude en ont conclu que l'IRM « confirme le clivage entre les sexes dans le jugement moral, les femmes étant portée sur le *care* et l'empathie, et les hommes sur l'évaluation rationnelle des règles de justice ». Les hommes seraient donc doués d'un sens moral plus fiable que celui des femmes, preuve cérébrale à l'appui!

Cet exemple de dérive sexiste dans l'interprétation d'une expérience d'IRM renvoie à la question de l'autorité de l'expertise scientifique par rapport à un public non éclairé (Illes et autres 2006; Racine et autres 2010). Comment estimer la validité des arguments avancés quand on n'est pas spécialiste? Pour déjouer les interprétations abusives, il est nécessaire de prendre en considération la procédure et les méthodes utilisées pour l'IRM :

- Les conditions de l'expérience destinées à tester le jugement moral (ou d'autres traits de personnalité) n'ont rien à voir avec la réalité de la vie. Le sujet installé dans la machine IRM ne fait qu'observer des photos. Il doit rester strictement immobile pendant plusieurs dizaines de minutes, sans parler ni cligner des yeux, au risque de perturber l'acquisition des données;
- La plupart des expériences d'IRM sont réalisées sur un faible nombre de sujets, en général de 10 à 40, ce qui limite la signification statistique des résultats et leur généralisation;
- Enfin, il est important de réaliser que l'IRM ne donne qu'un cliché instantané de l'état du cerveau d'une personne à un moment donné. Il est désormais acquis que le cerveau est un organe « plastique » dont la structure et le fonctionnement se modifient au gré des apprentissages et des expériences tout au long de la vie. Voir des différences entre les sexes par l'IRM, n'implique pas que celles-ci sont inscrites dans le cerveau depuis la naissance, ni qu'elles y resteront gravées. L'imagerie du cerveau n'apporte pas de connaissances sur l'histoire vécue de la personne, ses motivations ou son devenir. Prétendre que l'IRM permet de lire dans les pensées relève avant tout du fantasme.

Conclusion

La révélation de la plasticité cérébrale constitue un progrès sans précédent avec la remise en question des théories fixistes du fonctionnement du cerveau. Le concept de plasticité cérébrale apporte en effet un éclairage neurobiologique fondamental sur les processus de construction sociale et culturelle de nos identités sexuées. Il vient ainsi conforter et enrichir les recherches en sciences humaines sur le genre (Fausto-Sterling 2000; Vidal et Benoît-Browaëys 2005; Vidal 2012c).

Or, malgré toutes ces évidences, l'idée d'un déterminisme génétique des différences cognitives et comportementales entre les sexes est toujours vivace (Jordan-Young 2010; Fillod 2012). Cette vision s'inscrit dans le courant de la psychologie évolutionniste qui soutient que le fonctionnement mental de l'*Homo sapiens* résulte d'une sélection génétique depuis les temps préhistoriques. L'évolution aurait forgé différemment les cerveaux des femmes et des hommes pour une meilleure adaptation à l'environnement et à la vie en société. Cette théorie, inspirée de la sociobiologie, connaît un écho grandissant dans les pays anglo-saxons (Pinker 2005). Elle prétend apporter un cadre explicatif aux différences de positions

sociales entre les sexes, mais aussi aux traits de personnalité tels que l'orientation sexuelle, l'agressivité, l'empathie, l'instinct maternel, l'usage de drogues ou les troubles mentaux.

L'idéologie biodéterministe qui fonde la psychologie évolutionniste a pour corollaire une conception réductionniste de la personne humaine qui réduit la psyché au cerveau, le cerveau à des molécules et les molécules à des gènes. Avec l'explosion contemporaine des neurosciences, le cerveau est devenu la métaphore de référence pour décrire l'être humain dans son individualité, sa subjectivité, ses actions, sa vie privée et sociale (Illes et Racine 2005; Illes et autres 2006; Ortega et Vidal 2007; Choudhury, Nagel et Slaby 2009; Racine et autres 2010). Le « neurosexisme » contemporain avec ses allures scientifiques fait recette dans les milieux conservateurs pour justifier les préjugés et les inégalités entre les sexes (Fine 2010). Une analyse critique s'impose, d'autant plus que la portée politique de ces discours est lourde de conséquences. Car au-delà se profile toujours l'idée que l'ordre social est le reflet d'un ordre biologique. Dans ce contexte, il est crucial que les biologistes s'engagent au côté des sciences humaines pour forger et diffuser un savoir scientifique de qualité et, par là même, contribuer à construire une culture de l'égalité entre les femmes et les hommes.

RÉFÉRENCES

AYDIN, Kubilay

2007 « Increased Gray Matter Density in the Parietal Cortex of Mathematicians », *American Journal of Neuroradiology*, 28 : 1859-1864.

CHOUDHURY, Suparna, Saskia NAGEL et Jan SLABY

2009 « Critical Neuroscience : Linking Neuroscience and Society through Critical Practice », *Biosocieties*, 4 : 61-77.

DE MENDONÇA, Julia, et autres

2011 « Mother-child and Father-child Interactional Synchrony in Dyadic and Triadic Interactions », *Sex Roles*, 64 : 132-142.

DRAGANSKI, Bogdan, et autres

2004 « Changes in Grey Matter Induced by Training », *Nature*, 427 : 311-312.

FAUSTO-STERLING, Anne

2000 *Sexing the Body. Gender Politics and the Construction of Sexuality*. New York, Basic Books.

FILLOD, Odile

2012 « Observatoire critique de la vulgarisation », [En ligne], [allodoxia.blog.lemonde.fr/] (30 avril 2013).

FINE, Cordelia

2010 *Delusions of Gender*. Londres, Icon Books Ltd.

- GASER, Christian, et Gottfried SCHLAUG
2003 « Brain Structures Differ between Musicians and Non-musicians », *Journal of Neuroscience*, 23 : 9240-9245.
- GOULD, Stephen Jay
1997 *La mal-mesure de l'homme*. Paris, Éditions Odile Jacob.
- HARENSKI, Carla, et Kent KIEHL
2008 « Gender Differences in Neural Mechanisms Underlying Moral Sensitivity », *SCAN*, 3 : 313-321.
- ILLES, Judy, et Éric RACINE
2005 « Imaging or Imagining? A Neuroethics Challenge Informed by Genetics », *American Journal of Bioethics*, 5 : 1-14.
- ILLES, Judy, et autres
2006 « ELSI Priorities for Brain Imaging », *American Journal of Bioethics*, 6 : 24-31.
- JORDAN-YOUNG, Rebecca
2010 *Brain Storm : The Flaws in the Science of Sex Differences*. Cambridge, Harvard University Press.
- KAHN, Axel
2007 *L'homme, ce roseau pensant*. Paris, Éditions Odile Jacob.
- KAISER, Anelis, et autres
2009 « On Sex/gender Related Similarities and Differences in fMRI Language Research », *Brain Research Reviews*, 61 : 49-59.
- LE MANER-IDRISSI, Gaid
1997 *L'identité sexuée*. Paris, Dunod.
- MAGUIRE, Eleonor A., et autres
2000 « Navigation-related Structural Change in the Hippocampi of Taxi Drivers », *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97, 8 : 4398-4403.
- ORTEGA, Francisco, et Fernando VIDAL
2007 « Mapping the Cerebral Subject in Contemporary Culture », *RECIIS*, 1 : 255-259.
- PINKER, Steven
2005 « Il y a des différences entre les sexes », *Courrier international*, 747, 24 février : 12-15.
- POMERLEAU, Andrée, et autres
1990 « Pink or Blue : Environmental Gender Stereotypes in the First Two Years of Life », *Sex Roles*, 22 : 359-367.
- RACINE, Éric, et autres
2010 « Contemporary Neuroscience in the Media », *Social Science & Medicine*, 71 : 725-733.
- ROSE, Steven
2006 *Lifelines : Biology, Freedom, Determinism*. New York, Vintage Books.

ROSENBERG-LEE, Miriam, Maria BARTH et Vinod MENON

2011 « What Difference Does a Year of Schooling Make? Maturation of Brain Response and Connectivity between 2nd and 3rd Grades during Arithmetic Problem Solving », *NeuroImage*, 57 : 796-808.

SPELKE, Elisabeth

2005 « Sex Differences in Intrinsic Aptitudes for Mathematics and Science? A Critical Review », *American Psychologist*, 60 : 950-958.

VIDAL, Catherine

2012b *Hommes, femmes : avons-nous le même cerveau?*, Paris, Le Pommier.

2012a *Les filles ont-elles un cerveau fait pour les maths?*, Paris, Le Pommier.

2012c « The Sexed Brain : Between Science and Ideology », *Neuroethics*, 5 : 295-303.

2010 « Vers une neuro-justice? », *Revue Ravages*, 4 : 17-21.

2009 *Le cerveau évolue-t-il au cours de la vie?*, Paris, Le Pommier.

VIDAL, Catherine, et Dorothée BENOÎT-BROWAEYS

2005 *Cerveau, sexe et pouvoir*. Paris, Éditions Belin.