



La neurobiologiste Catherine Vidal est connue du grand public pour s'exprimer régulièrement sur la question des dissemblances entre hommes et femmes. Son point de vue est qu'il n'existe aucune différence cérébrale ou cognitive notable entre hommes et femmes qui ne puisse s'expliquer par des effets purement culturels. L'argumentaire de Vidal a été déployé au fil des années dans un nombre considérable de livres, articles, films documentaires, conférences et interviews (quelques références se trouvent en fin d'article). Ses prises de position publiques lui valent également d'être sollicitée pour donner son avis sur les différences entre les sexes dans diverses instances universitaires, associatives ou ministérielles¹.

Pourtant, toute personne qui connaît suffisamment bien les recherches scientifiques portant sur le cerveau et sur les différences entre les sexes peut constater que la synthèse qu'en fait Catherine Vidal est extrêmement biaisée, incomplète, et que les arguments qu'elle utilise ne viennent pas à l'appui de ses conclusions². Nous proposons d'en fournir la démonstration à partir de l'analyse de sa conférence TED « le cerveau a-t-il un sexe ? », filmée le 15 janvier 2011 et visionnée près de 40 000 fois³.

L'intelligence et la taille du cerveau



Catherine Vidal l'indique à juste titre : des chercheurs du 19^e siècle ont cru que les femmes étaient par nature moins intelligentes que les hommes parce qu'elles avaient un cerveau plus petit. De telles déclarations ont de quoi choquer aujourd'hui, et elles relèvent sans doute, comme le suggère la neurobiologiste, du sexisme largement partagé à cette époque. Le raisonnement des chercheurs était le suivant : (1) les femmes ont un cerveau en moyenne plus petit que les

hommes, (2) l'intelligence est liée à la taille du cerveau, (3) donc, les femmes sont par nature moins intelligentes que les hommes.

¹ D'après son CV sur le site de l'Inserm : Comité d'éthique de l'Inserm, Comité scientifique de la Mission pour la place des Femmes du CNRS, Conseil Scientifique et Conseil d'Orientation de l'Institut Emile du Châtelet, Conseil d'Orientation du Laboratoire de l'Égalité. Elle a également été reçue par la Ministre des droits des femmes : <http://www.najat-vallaud-belkacem.com/2012/06/23/agenda-du-24-au-29-juin/>

² Nous ne sommes d'ailleurs pas les seuls à le constater. Par exemple : <http://paroledeleslecteursdunouvelobs.blogs.nouvelobs.com/archive/2014/03/18/a-catherine-vidal-par-le-professeur-jacques-balthazart-525780.html>

³ www.youtube.com/watch?v=OgM4um9Vvb8. Toutes les citations de cet article en sont extraites.



Catherine Vidal rejette le point (2) en affirmant que « *la question du lien entre intelligence et taille du cerveau ne se pose pas, parce qu'en fait il n'y a aucun rapport entre les deux* ». Pour toute démonstration, elle indique le petit poids des cerveaux d'Anatole France et d'Albert Einstein ! Pourtant, le lien entre volume du cerveau et intelligence est rigoureusement établi par plusieurs dizaines d'études convergentes et ayant fait l'objet d'une méta-analyse (McDaniel, 2005). Même s'il ne s'agit évidemment pas d'une relation parfaite (la taille du cerveau explique environ 10 % des variations de QI), elle est significative, et aucun cas particulier ne peut globalement la contredire,

quand bien même il s'agirait d'Albert Einstein. De même, il est bien établi que la taille du cerveau diffère entre hommes et femmes (Goldstein et al., 2001). Pour autant, le fait que les cerveaux féminins soient en moyenne plus petits et que l'intelligence soit liée à la taille du cerveau n'implique pas que les femmes soient moins intelligentes. En statistique, les relations ne s'enchaînent pas forcément ! Si l'on se pose la question des différences d'intelligence entre hommes et femmes, ce ne sont pas les IRM qu'il faut examiner, mais les résultats des tests. En l'occurrence, ils montrent que les hommes et les femmes diffèrent sur certaines capacités spécifiques, mais pas sur l'intelligence générale (Burgaleta et al., 2012).

Pourquoi donc énoncer une contre-vérité flagrante à l'appui d'une conclusion juste mais qui n'en découle pas logiquement ? Il s'agit probablement de la rhétorique de l'épouvantail : les premières recherches (en l'occurrence, de simples spéculations) sur les différences entre les sexes émanaient d'affreux sexistes, par conséquent leurs arguments étaient forcément faux et toutes les recherches et les résultats ultérieurs seraient suspects et guidés par une idéologie sexiste.

Les différences cérébrales

Les deux hémisphères cérébraux sont reliés par un faisceau de fibres nerveuses que l'on nomme le « corps calleux ». À une époque, on a cru que le corps calleux était plus épais chez les femmes, ce qui aurait pu indiquer une meilleure connexion entre les hémisphères. Puis, nous dit Vidal, on s'est aperçu que c'était faux grâce à de nouvelles études par IRM... et l'affaire du corps calleux s'est arrêtée là.

Il est tout à fait vrai que la différence sexuelle dans l'épaisseur du corps calleux a été d'abord annoncée à grand fracas, puis qu'elle a ensuite été remise en cause. Néanmoins, contrairement à ce que suggère Vidal, il n'y a aucun consensus scientifique actuellement sur une absence de différence. À cause d'un ensemble de difficultés méthodologiques, il n'est pas si facile que cela de mesurer l'épaisseur du corps calleux. En outre, il faut tenir compte de la taille du cerveau, ce qui peut se faire de plusieurs manières. Le résultat est qu'aujourd'hui encore cette différence est controversée (comparer par exemple Ardekani et al., 2013 et Luders et al., 2014). Il serait plus raisonnable de suspendre son jugement sur cette question, que d'affirmer une absence de différence.

Dans le même esprit, on a cru à une époque que les femmes utilisaient, dans les tâches verbales, une plus grande partie de leur cerveau et surtout un ensemble d'aires moins latéralisées. En caricaturant : les hommes parleraient avec leur hémisphère gauche uniquement, les femmes avec les deux hémisphères. Comme l'indique Vidal, cette « découverte » était sans doute un faux positif, car les études ultérieures n'ont, en général, pas reproduit ce résultat.

Mais la neurobiologiste suggère que la même chose se produit pour toutes les autres différences cérébrales entre les sexes. Elle affirme en effet « *et en fait, lorsqu'un grand nombre de sujets est analysé, les différences entre les sexes finalement disparaissent* », laissant l'auditeur supposer que cela serait vrai pour toutes les caractéristiques envisageables. Or, si cette conclusion est correcte pour les aires du langage et peut-être pour le corps calleux, il n'y a pas lieu de la généraliser à toutes les autres dissemblances cérébrales.

De fait, bien d'autres structures ont des volumes différents entre hommes et femmes. Cela concerne notamment des structures sous-corticales comme l'amygdale, le putamen, le pallidum, le thalamus, y compris lorsque les différences de volume cérébral total sont prises en compte – ce qui est important puisque les différences de volume total entre les sexes induisent mécaniquement des différences locales (Paus, 2010).

De même, une récente méta-analyse d'Amber Ruigrock et ses collègues (2014) regroupant les résultats de milliers de personnes fait le point sur ces dimorphismes et rapporte de



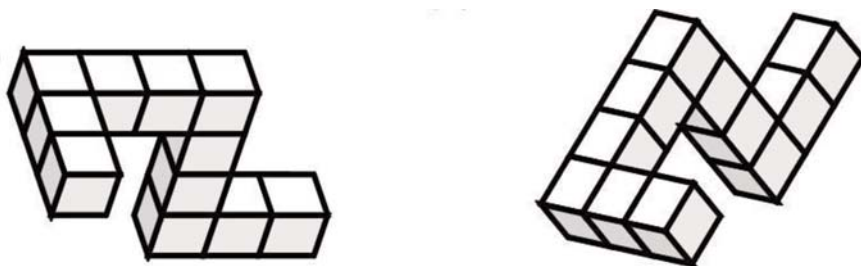
© Ssplein | Dreamstime.com

nombreuses régions corticales et sous-corticales montrant des différences de volumes de matière grise. Bien que ces analyses ne prennent pas en compte le volume cérébral total, elles montrent des différences de volume de matière grise locale qui vont dans les deux sens : dans certaines régions, ce sont les femmes qui ont plus de matière grise, ce qui ne peut en aucun cas s'expliquer par la différence de volume total. Le cortex des hommes et celui des femmes diffèrent donc par des variations locales subtiles, certaines régions étant relativement plus développées chez les femmes que chez les hommes, et vice-versa.

Ainsi, Catherine Vidal critique à juste titre quelques études anciennes affirmant des différences entre les sexes dans l'épaisseur du corps calleux et dans le cortex associé au langage. Ce faisant, elle passe sous silence des centaines d'études et des méta-analyses montrant des différences beaucoup plus fiables. Cet argument tombe donc dans la catégorie de la sélection partielle de résultats compatibles avec sa conclusion.

Les rotations mentales

Il existe des différences indubitables dans certaines compétences cognitives particulières. Par exemple, on sait que les hommes sont en moyenne meilleurs que les femmes dans les tâches de rotation mentale, où il faut déterminer si deux formes tri-dimensionnelles sont identiques ou non (voir par exemple Parsons et al., 2004).



À l'inverse, les femmes sont meilleures en moyenne dans les tâches de fluence verbale, où il faut par exemple énoncer en un temps limité le plus de mots possibles commençant par une lettre donnée (e.g. Hyde et Linn, 1988).

Catherine Vidal ne nie pas ces résultats, mais affirme qu'ils s'expliquent entièrement par l'éducation. Les deux arguments qu'elle donne pour arriver à cette conclusion sont faux. D'abord, affirme-t-elle, « *les différences en question ne sont détectables qu'à partir de l'adolescence* ». En ce qui concerne la rotation mentale, elles ont été démontrées chez des enfants de 4 ans (Levine et al., 1999), puis même chez des bébés âgés de 3 à 5 mois (Moore et Johnson, 2008 ; Quinn et Liben, 2008) !

Ensuite, nous dit Vidal, ces différences « *disparaissent avec l'apprentissage* ». Ce n'est pas du tout ce que conclut une récente méta-analyse de 48 études sur cette question (Uttal et al., 2013). Au contraire, les auteurs trouvent que l'apprentissage a pour effet général d'augmenter de manière

identique les performances des garçons et des filles, laissant l'écart entre les deux sexes inchangé. Il est donc possible qu'on puisse faire disparaître les différences, mais cela supposerait un apprentissage plus intensif pour le groupe qui a les scores les plus faibles.

La plasticité cérébrale

Notre cerveau se modifie constamment lorsque nous apprenons. Ces modifications sont parfois visibles à un niveau macroscopique. Quelques semaines d'entraînement intensif à des jeux vidéo suffisent par exemple à épaissir de manière visible en IRM des aires cérébrales de la vision. L'apprentissage du piano développe des zones dédiées à l'audition, mais aussi à la perception digitale. La littérature foisonne d'exemples fascinants montrant comment notre cerveau peut, dans une certaine mesure, s'adapter à ce qu'on lui demande : c'est ce qu'on appelle le phénomène de *plasticité cérébrale*.

Catherine Vidal présente la plasticité cérébrale comme un argument en faveur de la thèse socioconstructiviste selon laquelle toutes les différences cognitives entre hommes et femmes peuvent s'expliquer par la culture. Il s'agit là encore d'un argument fallacieux, car si la plasticité cérébrale montre évidemment que la culture et l'éducation ont un impact parfois flagrant sur le cortex, elle ne montre en aucun cas que cet impact explique toutes les différences entre les individus.

Pour prendre une analogie : le poids d'un adulte dépend énormément de facteurs environnementaux, à commencer bien sûr par son alimentation. Tout le monde peut finir obèse en mangeant gras et sucré et en s'interdisant le sport. Tout le monde sera maigre en cas de famine. Et l'effet est bien plus évident que pour les différences cérébrales ! Pour autant, des facteurs génétiques interviennent également. La présence d'effets environnementaux ne prouve pas l'absence de facteurs innés.

Il s'agit là d'une forme de raisonnement trompeuse car impliquant une exclusivité entre des facteurs qui agissent en fait de manière complémentaire (Ramus, 2012).

La mode de la plasticité cérébrale

L'invocation de la plasticité cérébrale à tout bout de champ est un effet de mode tout à fait fallacieux. Les capacités d'apprentissage de l'être humain étaient bien connues plusieurs millénaires avant le développement de l'IRM. De plus, le caractère indissociable des changements cognitifs et des changements cérébraux est une évidence depuis que l'on sait que le cerveau est l'organe de la pensée. Il était donc logiquement nécessaire que les apprentissages que nous réalisons quotidiennement aient une contrepartie sous forme de modifications cérébrales. Si notre cerveau était figé comme un cristal, notre pensée le serait tout autant. La seule chose qui a changé, c'est que nous disposons depuis quelques décennies d'outils qui permettent de visualiser certaines de ces modifications, qui plus est avec de magnifiques images en couleur, et du nouveau terme de « plasticité cérébrale » propre à frapper les imaginations. Mais ces nouveaux développements ne disent strictement rien de plus sur la nature des apprentissages ni sur l'origine des différences interindividuelles.

Variabilité inter et intra-sexe

Un dernier argument fait mouche auprès de nombreux auditeurs : « *la variabilité qu'on peut observer entre les individus d'un même sexe égale ou dépasse la variabilité entre les sexes* ». Ce résultat laisse penser que les quelques dissemblances qu'on trouve entre les sexes sont finalement négligeables. Voyons un peu ce qu'il en est.

Pour quantifier la différence entre deux groupes, les scientifiques utilisent ce qu'ils nomment la *taille d'effet*. Ce nombre est le rapport entre la différence moyenne entre les groupes et les variations à l'intérieur des groupes. Par exemple, la différence entre la taille moyenne des hommes et la taille moyenne des femmes est à peu près deux fois plus importante que la différence moyenne entre deux femmes ou entre deux hommes pris au hasard. La taille d'effet correspondante vaut donc 2.

Ce qu'affirme Catherine Vidal, c'est que les différences habituellement observées en psychologie entre femmes et hommes ont des tailles d'effet *plus petites que 1*, ce qui est vrai. Mais il est trompeur de laisser penser qu'une telle taille d'effet est négligeable. En réalité, on considère en psychologie comme petite (mais pas négligeable) une taille d'effet de 0,2, comme moyenne une taille d'effet de 0,5, et comme forte toute taille d'effet qui dépasse 0,8.

Voici quelques exemples de tailles d'effet pour fixer les idées :

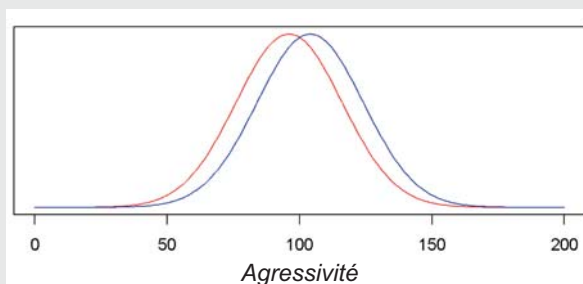
- 1 : C'est la taille d'effet correspondant à la différence de niveau scolaire entre les élèves de CM1 (grade 4) et de CM2 (grade 5).
- 0,9 : Différences hommes-femmes dans certaines tâches de rotation mentale dans l'espace (Parsons et al., 2004).
- 0,4 : Différences hommes-femmes dans l'agressivité (voir encadré « Petits effets, grandes conséquences »)
- 0,33 : Différences hommes-femmes dans certaines tâches de fluence verbale – à l'avantage des femmes (Hyde et Linn, 1988).
- 0,31 : Différence d'effet entre antidépresseurs et traitement placebo sur la dépression (Ramus, 2014a).
- 0,26 : Effet de la « menace de stéréotype » sur les performances. Il s'agit de l'effet négatif que le rappel d'un stéréotype (par exemple « attention, les filles/les garçons sont généralement mauvais(e)s à ce test ») peut avoir sur les performances à un test scolaire (Nguyen et Ryan, 2008).
- 0,2 : Différence d'effet entre paracétamol et placebo sur certains types de douleur (Zhang, Jones et Doherty, 2004).
- 0,1 : Différences hommes-femmes concernant le contrôle de soi.

Les tailles d'effets typiques dans les différences hommes-femmes, sans être astronomiques, sont donc du même ordre de grandeur que celles que Catherine Vidal trouve tout à fait convaincantes lorsqu'il s'agit d'effets culturels, comme la menace du stéréotype...

Petits effets, grandes conséquences

Un des arguments avancés par les tenants de l'hypothèse socioconstructiviste est que les différences que l'on peut trouver entre hommes et femmes sont trop limitées pour avoir un intérêt psychologique, et il est vrai qu'elles sont généralement moyennes ou faibles.

Par exemple, le psychologue John Archer a étudié les écarts de niveau d'agressivité entre hommes et femmes au sein des couples. En mesurant l'agressivité sur un continuum, la différence qu'il rapporte correspond à une « taille d'effet » de 0,4, comme sur le schéma ci-dessous.

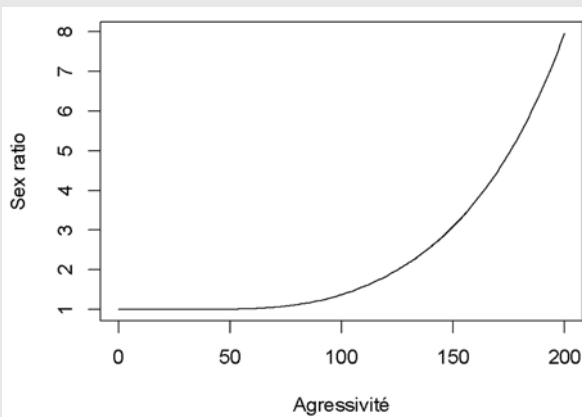


La courbe bleue représente les résultats pour les hommes et la rouge pour les femmes. Chaque courbe indique, pour chaque niveau d'agressivité, le pourcentage de personnes concernées. On le voit : les deux distributions se recouvrent très largement. Les hommes sont, en moyenne, plus agressifs que les femmes,

mais cela ne veut pas dire que tout homme est plus agressif que toute femme ! En fait, si l'on choisit un homme et une femme au hasard, il y a une probabilité de 61 % que l'homme choisi soit plus agressif que la femme. C'est plus que les 50 % qu'on aurait s'il n'y avait aucune différence, mais bien loin d'un absolu déterminisme.

Pourtant, cette différence d'agressivité peut avoir des résultats spectaculaires. La figure suivante indique, pour chaque niveau d'agressivité, le « sex ratio » (nombre d'hommes par femme) dans l'ensemble des personnes ayant une agressivité supérieure à chaque niveau. On voit par exemple que s'il y a à peu près autant d'hommes que de femmes parmi les personnes dont l'agressivité dépasse 100, un déséquilibre apparaît ensuite. Parmi les personnes ayant une agressivité dépassant 150, il y a 3 fois plus d'hommes que de femmes. Parmi les personnes ayant un niveau de 180 ou plus, on trouve 5 fois plus d'hommes que de femmes.

Si l'on suppose que l'on risque de commettre un meurtre lorsque l'agressivité dépasse un niveau très élevé, la différence pourtant faible d'agressivité moyenne entre hommes et femmes peut très bien expliquer la surreprésentation des hommes parmi les meurtriers (environ 90 % des meurtriers sont des hommes) : une petite différence moyenne peut avoir des conséquences importantes si l'on sélectionne les valeurs élevées ou basses.



Références :

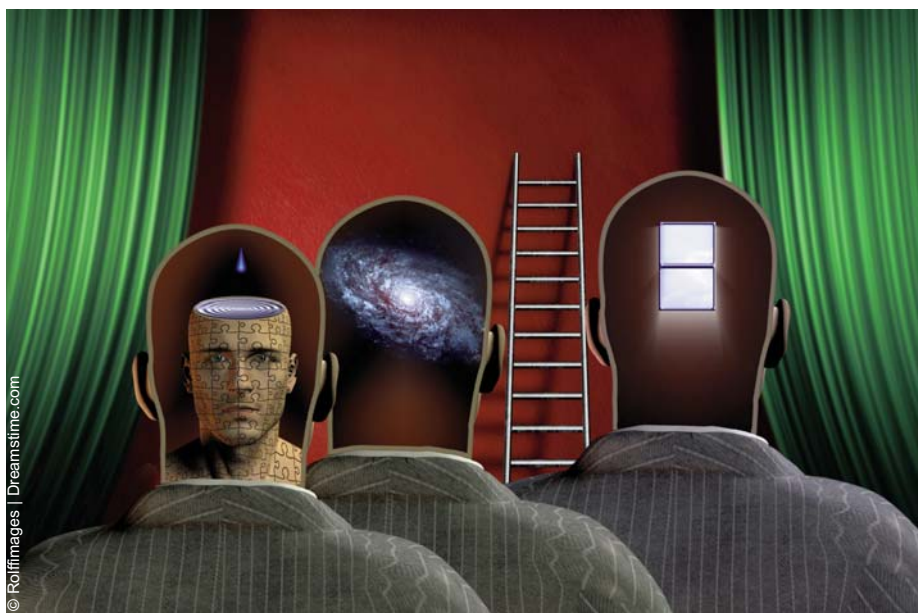
Archer, J. (2000). Sex differences in aggression between heterosexual partners : a meta-analytic review. *Psychological bulletin*, 126(5), 651-.

Archer, J. (2004). Sex differences in aggression in real-world settings: A meta-analytic review. *Review of general Psychology*, 8(4), 291.

On le voit, les différences psychologiques entre les sexes sont généralement faibles ou moyennes, approchant exceptionnellement 1. Il est assez difficile d'interpréter cette valeur directement, mais on peut calculer différents indices plus parlants. Par exemple, une taille d'effet de 0,9 (différence hommes-femmes sur la rotation mentale) signifie que :

- si on choisit un homme et une femme au hasard, la probabilité que l'homme ait un meilleur score en rotation mentale que la femme est 74 % ;
- 82 % des hommes ont un score supérieur au score moyen des femmes ;
- la connaissance du score de rotation mentale d'une personne permet de deviner son sexe dans 67 % des cas.

Ainsi, pour convaincre son auditoire, Vidal déforme des résultats scientifiques ou sélectionne ceux qui lui conviennent. Son objectif est certainement honorable : dénoncer le sexisme, remettre en cause les « neuro-mythes », ces idées fausses mais partagées, selon lesquelles les femmes sont par nature incapables de lire une carte routière, ou les hommes incapables de faire plusieurs choses à la fois. Néanmoins, la route qu'elle emprunte est plus que dangereuse : en donnant l'impression que le seul fondement possible à la lutte contre les stéréotypes et les discriminations sexistes est le « fait » supposé qu'il n'existe aucune différence innée entre hommes et femmes, on prend le risque de justifier de fait le sexisme une fois des différences prouvées (ce qui est déjà fait). Les discriminations envers les femmes sont choquantes et condamnables car elles enfreignent des principes moraux fondamentaux, tels que la justice et l'équité. Cela n'a rien à voir avec un état du monde supposé : que les hommes soient ou non identiques aux femmes ne change rien à cet impératif.



Au-delà de cette démonstration sur quelques points particuliers, l'immense autorité qu'a acquise Catherine Vidal auprès du public, sur un sujet où sa connaissance de l'état de l'art est visiblement parcellaire, repose la question de la manière dont sont identifiés les « experts » par les médias et les décideurs. Comme nous le soulignons dans un précédent article (Ramus, 2014b), les livres écrits en français et les apparitions médiatiques ne sont jamais une garantie de la compétence de leurs auteurs. ■

Références

- Ardekani, B. A., Figarsky, K., & Sidtis, J. J. (2013). Sexual dimorphism in the human corpus callosum : an MRI study using the OASIS brain database. *Cerebral Cortex*, 23(10), 2514-2520.
- Burgaleta, M., Head, K., Álvarez-Linera, J., Martínez, K., Escorial, S., Haier, R., & Colom, R. (2012). Sex differences in brain volume are related to specific skills, not to general intelligence. *Intelligence*, 40(1), 60-68.
- Goldstein, J. M., Seidman, L. J., Horton, N. J., Makris, N., Kennedy, D. N., Caviness, V. S., ... & Tsuang, M. T. (2001). Normal sexual dimorphism of the adult human brain assessed by in vivo magnetic resonance imaging. *Cerebral Cortex*, 11(6), 490-497.
- Hyde, J.S., & Linn, M.C. (1988). Gender differences in verbal ability : A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 104, 53-69.
- Levine, S. C., Huttenlocher, J., Taylor, A., & Langrock, A. (1999). Early sex differences in spatial skill. *Developmental psychology*, 35(4), 940.
- Luders, E., Toga, A. W., & Thompson, P. M. (2014). Why size matters : Differences in brain volume account for apparent sex differences in callosal anatomy : The sexual dimorphism of the corpus callosum. *NeuroImage*, 84, 820-824.
- McDaniel, M. A. (2005). Big-brained people are smarter : A meta-analysis of the relationship between in vivo brain volume and intelligence. *Intelligence*, 33(4), 337-346.
- Moore, D. S., & Johnson, S. P. (2008). Mental Rotation in Human Infants A Sex Difference. *Psychological Science*, 19(11), 1063-1066.
- Nguyen, H. H. D., & Ryan, A. M. (2008). Does stereotype threat affect test performance of minorities and women ? A meta-analysis of experimental evidence. *Journal of Applied Psychology*, 93(6), 1314.
- Parsons, T. D., Larson, P., Kratz, K., Thiebaut, M., Bluestein, B., Buckwalter, J. G., & Rizzo, A. A. (2004). Sex differences in mental rotation and spatial rotation in a virtual environment. *Neuropsychologia*, 42(4), 555-562.
- Paus, T. (2010). Sex differences in the human brain : A developmental perspective. In I. Savic (Ed.), *Progress in brain research : Sex Differences in the Human Brain, Their Underpinnings and Implications* (Vol. 186, pp. 13-28) : Academic Press.
- Quinn, P. C., & Liben, L. S. (2008). A sex difference in mental rotation in young infants. *Psychological Science*, 19(11), 1067-1070.
- Ramus, F. (2012). Au-delà de l'inné et de l'acquis. Hors-série *La Recherche – Jeux*, Juillet 2012, 18-20. <http://franck-ramus.blogspot.fr/2013/12/au-dela-de-linne-et-de-lacquis.html>
- Ramus, F. (2014a). De l'efficacité des antidépresseurs et des psychothérapies pour la dépression. *Science et pseudo-sciences*, 308, 2-3.
- Ramus, F. (2014b). Comprendre le système de publication scientifique. *Science et pseudo-sciences*, 308, 21-34.
- Ruigrok, A. N., Salimi-Khorshidi, G., Lai, M. C., Baron-Cohen, S., Lombardo, M. V., Tait, R. J., & Suckling, J. (2014). A meta-analysis of sex differences in human brain structure. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 39, 34-50.
- Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills : A meta-analysis of training studies. *Psychological bulletin*, 139(2), 352-403.
- Vidal, C. (2001). Quand l'idéologie envahit la science du cerveau. *La recherche*, 6, 75-79.
- Vidal, C., & Benoît-Browaëys, D. (2005). *Cerveau, sexe et pouvoir*. Paris : Belin.
- Vidal, C. (2007a). *Hommes, femmes, avons-nous le même cerveau ?* : Ed. Le Pommier.
- Vidal (2007b). Documentaire « Cerveau, sexe et liberté ». <http://www.rdm-video.fr/film-dvd/V40724/catherine-vidal-cerveau-sexe-et-liberte.html>
- Vidal, C. (2008). Le sexe du cerveau : entre science et idéologie. *Les Cahiers Rationalistes*, 594, 15-31.
- Vidal, C. (2011). Le cerveau a-t-il un sexe ? *Enfance et parentalité*, 55-66.
- Vidal, C. (2013, 25/05/2013). Il est impossible de deviner si un cerveau appartient à un homme ou une femme, *Le Monde*.
- Zhang, W., Jones, A., & Doherty, M. (2004). Does paracetamol (acetaminophen) reduce the pain of osteoarthritis ? : a meta-analysis of randomised controlled trials. *Annals of the rheumatic diseases*, 63(8), 901-907.