



HAL
open science

Enjeux éthiques de certaines activités en neurosciences.

Brigitte Chamak

► **To cite this version:**

Brigitte Chamak. Enjeux éthiques de certaines activités en neurosciences.. In E. and F. Hirsch (dir.). Un état des lieux complet sur les nouveaux territoires de la bioéthique. Traité de bioéthique (Tome 4) (pp. 339-352). ERES poche., 2018. halshs-01882997

HAL Id: halshs-01882997

<https://shs.hal.science/halshs-01882997>

Submitted on 27 Sep 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Pour citer ce document : Chamak B. Enjeux éthiques de certaines activités en neurosciences. In E. and F. Hirsch (dir.). *Un état des lieux complet sur les nouveaux territoires de la bioéthique*. Traité de bioéthique (Tome 4) (pp. 339-352). ERES poche, 2018.

Enjeux éthiques de certaines activités en neurosciences

B. Chamak¹

Résumé

Les nouvelles applications des neuro-technologies soulèvent de multiples enjeux éthiques qui concernent aussi bien les banques de données et les implants cérébraux, que les usages prédictifs et diagnostiques de la neuroimagerie, sans oublier la commercialisation et les conflits d'intérêts. L'exemple du neuromarketing a été choisi pour analyser quelle conception de l'être humain était véhiculée et comment la question de la responsabilité et du libre arbitre se trouvait au centre des préoccupations.

Introduction

Le développement des neurosciences et leurs promesses en termes d'applications thérapeutiques sont aujourd'hui au cœur des préoccupations scientifiques, médicales et sociétales. Les recherches en neurosciences suscitent de grands espoirs. Des milliers de patients atteints de la maladie de Parkinson ont pu retrouver leur autonomie grâce à la stimulation cérébrale profonde mais souvent avec des effets secondaires (hypomaniaque), et lorsqu'un patient présentant des troubles obsessionnels compulsifs est délivré de ses troubles par cette même technique, il peut voir apparaître des signes de dépression. Ces limites dans le succès des implants cérébraux et dans la compréhension du fonctionnement cérébral devraient amener à éviter les effets d'annonce et prévenir la banalisation des fantasmes que suscitent les neurosciences.

¹ Docteur en neurobiologie et docteur en épistémologie et histoire des sciences, Ingénieur de recherche INSERM, CERMES3, Université Paris Descartes.

Les nouvelles applications des neuro-technologies soulèvent de multiples enjeux éthiques, notamment en ce qui concerne les conséquences de l'utilisation de l'imagerie cérébrale pour prédire le développement d'une maladie alors même qu'il s'agit de probabilités et qu'il n'y a pas de possibilité de traitement. Par ailleurs, la généralisation des applications non médicales de la neuro-imagerie dans le domaine judiciaire, dans celui de l'éducation mais aussi dans celui du marketing et de l'économie suscitent des débats au sein même du milieu des neuroscientifiques et bien au-delà. Avec le développement de l'imagerie cérébrale, se sont multipliées, dans les années 2000, les études cherchant à mettre en évidence les bases neurales des fonctions cognitives et des comportements sociaux (Ehrenberg, 2004, 2018 ; Panese et al., 2016 ; Pickersgill et Van Keulen, 2011). Ainsi ont été recherchés les corrélats neuronaux de l'amour romantique, de la haine, de la méditation bouddhiste ou des pratiques de vote (Panese et al., 2016). Les neurosciences participent à constituer un « sujet cérébral », c'est-à-dire un individu qui définit son identité par le fonctionnement de son cerveau (Ehrenberg, 2004).

L'idée que la connaissance du fonctionnement du cerveau serait primordiale à la compréhension de la nature humaine se diffuse largement et sert de support à un discours philosophique naturaliste qui valorise un régime de production des savoirs qualifié de « tournant neuro » (Chamak et Moutaud, 2014 ; Ehrenberg, 2004, 2018 ; Pickersgill et Van Keulen, 2011 ; Rees et Rose, 2004 ; Rose et Abi-Rached, 2013 ; Vidal, 2009). Ce tournant se caractérise par la prolifération de disciplines hybrides, les neuro-disciplines, incluant la neurophilosophie, la neuroéconomie, le neuromarketing, la neuroéthique, la neuroéducation ou le neuro-droit (*neurolaw*). Cette montée en puissance des neurosciences et des sciences cognitives dans l'espace public donne lieu à des analyses critiques mettant en lumière les limites des techniques d'imagerie utilisées pour convaincre (Beaulieu, 2001 ; Forest, 2014).

Comme l'a déjà souligné la philosophe Adina Roskies (2002), les enjeux éthiques de neurosciences concernent à la fois l'éthique des pratiques (questions soulevées par la conception et la réalisation des études) et les implications éthiques (l'évaluation de l'impact social et éthique des résultats). L'éthique des pratiques fait appel aux recommandations classiques pour les essais cliniques et la recherche mais inclue également des questions particulières liées au consentement des personnes présentant des maladies neurodégénératives ou des troubles psychiatriques. Quant aux réflexions sur les implications éthiques des neurosciences, elles se multiplient. Eric Racine et Judy Illes (2006) ont soulevé la question de la découverte fortuite d'anomalies en neuro-imagerie et celle de l'utilisation de neurotechnologies dans le but d'améliorer la cognition humaine (Chatterjee, 2004). Parmi ces technologies on peut citer la neuropharmacologie, les implants cérébraux ou la stimulation magnétique transcrânienne. La question de la frontière entre rétablissement et amélioration est au cœur des débats², avec une réflexion sur le trans-humanisme, « *les propos de savants devenus prophètes, abolissant les frontières entre utopie et projet scientifique* »³.

Les enjeux éthiques soulevés par certaines activités en neurosciences concernent aussi bien les banques de données que les usages prédictifs et diagnostiques de la neuroimagerie sans oublier la commercialisation et les conflits d'intérêts. Aux États-Unis, des services de neuroimagerie sont parfois vendus directement aux consommateurs sans consultation médicale. Au Canada, des lacunes en matière d'accès aux services d'imagerie ont conduit à la multiplication de services diagnostiques fournis par le secteur privé créant des inégalités (Racine et Illes, 2006).

La visibilité médiatique des neurosciences et l'engouement du public pour les études sur le cerveau ont amené certains philosophes et chercheurs en sciences sociales à élaborer une

² « Exploration du cerveau, neurosciences : avancées scientifiques, enjeux éthiques », audition publique du 26 mars 2008 organisée par les députés Alain Claeys et Jean-Sébastien Vialatte, http://www.assemblee-nationale.fr/13/cr-ocst/CR_Neurosciences.pdf

³ Jean-Didier Vincent, intervention à l'audition publique du 26 mars 2008, *Ibid.*, compte-rendu p. 40.

critique de cette tendance à concevoir et à décrire des phénomènes sociaux ou psycho-sociaux en termes d'activités cérébrales. Des neuroscientifiques eux-mêmes ont souligné les limites des techniques d'imagerie. Les études en imagerie cérébrale fonctionnelle (IRMf) sont difficiles à concevoir, exécuter et interpréter. Une image obtenue en IRMf est d'abord une mesure, l'enregistrement d'un signal qui suppose plusieurs postulats et des règles de définition et d'enregistrements précises. Un même schéma d'activation observé dans deux situations différentes peut avoir une signification fonctionnelle différente. Les résultats obtenus en IRMf sont souvent discutés dans les médias comme si les comportements observables étaient directement liés à des différences dans les structures cérébrales alors même que les difficultés d'interprétation et les problèmes techniques et méthodologiques devraient inciter à davantage de prudence (faux positifs, biais de sélection dans l'analyse des résultats, méthodes statistiques jugées problématiques, etc.). Si l'IRMf est source d'hypothèses fonctionnelles, elle ne permet pas de trancher et présente le risque de confondre une simple corrélation avec une explication causale (Forest, 2014).

La publicité autour de l'IRMf évacue les limites théoriques et pratiques de cette technique et l'image devient un argument d'autorité. Racine *et al.* (2005) ont exploré la façon dont les neurosciences et les médias façonnent notre compréhension des aspects fondamentaux de notre réalité. Ils montrent comment la couverture médiatique, en majorité optimiste, fournit peu d'explications sur les limites de cette technique et contribue à convaincre le public de résultats objectifs et fiables. McCabe et Castel (2008) ont fourni des données qui confortent l'idée que l'imagerie cérébrale a un pouvoir de persuasion, lié aux images elles-mêmes, bien supérieur aux arguments, graphes, tableaux et autres démonstrations. Les images en couleur du cerveau en activité fascinent et font croire qu'elles sont riches de contenu scientifique. Elles ont pourtant été obtenues en laboratoire dans des conditions bien précises et sont le produit d'un processus complexe. Dans son ouvrage *Neurosepticisme*, Denis Forest (2014)

pose la question de la confiance que nous pouvons placer dans les sciences du cerveau d'aujourd'hui. Il critique la personnification du cerveau par certains neuroscientifiques qui accordent aux parties des attributs qui ne s'appliquent logiquement qu'à la personne dans son entier.

Par ailleurs, l'utilisation mercantile de la neuroimagerie se développe. L'exemple du neuromarketing a été choisi pour montrer comment les références aux neurosciences peuvent servir à la commercialisation de produits, comment la neuro-imagerie est utilisée dans le but d'anticiper les réponses des consommateurs aux produits, emballages et publicités et quelle conception du consommateur et, plus généralement, de l'être humain est véhiculée (Chamak, 2017). La question du libre arbitre sera abordée et si toutes les neuro-disciplines ne peuvent être analysées dans un seul article, la neuroéducation sera évoquée afin de soulever certaines questions qui relèvent de l'éthique.

L'exemple du neuromarketing

Le neuromarketing, défini comme l'application des méthodes de laboratoire des neurosciences aux questions du monde de la publicité, est considéré comme un sous-domaine de la neuroéconomie (Hubert et Kenning, 2008). Neuromarketing et neuroéconomie tentent de répondre à des questions similaires qui ont trait à la confiance, aux choix des consommateurs, et à l'étude du comportement de négociation. La neuroéconomie est définie comme l'application des méthodes neuroscientifiques à l'analyse et la compréhension des comportements économiques pertinents (Kenning & Plassmann, 2005). Lee et al. (2007) considèrent que si le neuromarketing tente d'évaluer les préférences, d'explorer les réactions à la publicité et d'appréhender comment le consommateur fait des choix, il essaie plus largement, comme la neuroéconomie, d'analyser et d'interpréter les comportements humains en relation avec le marché.

Les sociologues, Monneau et Lebaron (2011) considèrent que le neuromarketing, comme la neuroéconomie, utilise l'imagerie cérébrale pour remettre en question les fondements de la théorie de l'action rationnelle des agents économiques et définir les choix des êtres humains comme essentiellement guidés par leurs émotions. Tanja Schneider et Steve Woolgar (2012) ont analysé les arguments développés dans les textes produits par les chercheurs en neuromarketing qui décrivent les consommateurs comme étant non fiables pour connaître leurs propres préférences alors que l'imagerie cérébrale serait mieux à même de révéler les causes cachées des comportements d'achat. Les consommateurs sont décrits comme des entités ayant un accès limité à leur inconscient alors que les experts en marketing seraient équipés pour ouvrir une fenêtre sur l'esprit humain grâce à l'imagerie cérébrale (Lindstrom, 2008).

Le neuromarketing a été critiqué comme étant l'application des techniques de neuroimagerie à la vente de produits⁴ et des interrogations éthiques ont été formulées concernant l'application de ces techniques dans le but de trouver le « bouton d'achat dans le cerveau »⁵. *Commercial Alert*, un groupe à but non lucratif dirigé par Ralph Nader, a soulevé la question de l'utilisation des équipements d'université (appareils d'imagerie) qui coûtent très chers, pour faire des recherches dont les objectifs sont commerciaux, notamment dans un environnement clinique, compte tenu des besoins d'utiliser ces équipements à des fins médicales. Des recommandations éthiques pour les recherches en neuromarketing ont été formulées par Murphy et al. (2008).

Les critiques proviennent aussi des professionnels de la communication qui jugent que l'imagerie cérébrale n'apporte rien de nouveau ni aux sciences de la communication, ni aux professionnels du marketing. Ainsi Didier Courbet et Denis Benoit (2013) insistent sur le caractère manipulateur du neuromarketing qui fait appel à quatre mythes : le mythe des

⁴ Editorial, « Neuromarketing: beyond branding », in *The Lancet Neurology* n°3, 2004, p.71.

⁵ Editorial, « Brain scam? » in *Nature Neuroscience*, n°7, 2004, p. 683.

nouvelles technologies médicales, toutes puissantes ; le mythe de la « blouse blanche », lié à une forte valorisation des scientifiques et de leur crédibilité (comparée à celle des publicitaires); le mythe lié au cerveau, cet organe qui fascine ; et celui de la « lecture directe des pensées dans le cerveau » grâce à l'imagerie, qui ne permet pourtant que des corrélations. Ils émettent l'hypothèse que le neuromarketing, sous une apparence de scientificité, fait vendre des prestations et des machines à des acteurs professionnels qui ne sont pas à même d'en évaluer la validité, et utilise le discours neuroscientifique afin d'accroître la crédibilité des résultats diffusés et l'image de l'entreprise ou de l'organisation qui finance.

La question du libre arbitre a également été posée par Wilson et al. (2008) qui ont exploré l'impact des découvertes et méthodes en neuroscience sur les pratiques de marketing dans leur relation à l'exercice du libre arbitre individuel. Ils se sont intéressés aux questions éthiques impliquant la prise de conscience du consommateur, son consentement et sa compréhension de ce qui peut être analysé comme une invasion de leur vie privée. Cette question du libre arbitre est aussi au cœur des préoccupations de ceux qui s'intéressent au développement du neuro-droit et au discours normatif qui en résulte (Pickersgill, 2011). Hervé Chneiweiss (2013) nous rappelle que les connaissances scientifiques se nourrissent de probabilités et non de certitudes. Des hypothèses peuvent être vérifiées sur un groupe d'individu tout en restant inapplicables à un individu particulier : « *Ceci est incompatible avec la demande de la preuve considérée en tant que vérité irréfutable telle que l'entend la justice* ». Gkotsi et al. (2015) souligne l'importance d'un questionnement et des réserves éthiques concernant l'utilisation des neurosciences dans les expertises psychiatriques afin de prendre en considération la pluralité des effets sur le devenir des sujets.

La neuroéducation

Les questions posées par la neuroéducation, à la croisée des recherches sur le cerveau et des sciences de l'apprentissage, méritent d'être soulevées⁶. Ces sciences peuvent-elles rendre les pratiques enseignantes plus efficaces et aider les élèves à mieux apprendre ? Doit-on être optimiste ou inquiet en attendant la déclaration d'Olivier Houdé, de l'Université Paris-Descartes ? « *Demain nous pourrions tester des méthodes pédagogiques et mesurer avec précision leurs effets sur le cerveau. Les neurosciences ouvrent des perspectives immenses, c'est une révolution civilisationnelle qui s'opère* »⁷. Tous les mercredis, au centre Ciceron, plateforme d'imagerie médicale de Caen, des enfants de CM1-CM2 participent au projet Apex (Apprentissage exécutifs et cerveau chez les enfants d'âge scolaire) qui vise à observer les images de cerveaux des enfants obtenues au début de l'expérience et un mois après les avoir entraînés à des exercices quotidiens sur tablette. L'objectif est de mesurer la capacité des enfants « *à résister aux automatismes* ». Le programme vise à scruter 120 cerveaux sur cinq ans. Les interventions d'Olivier Houdé dans les médias ne rassurent pas vraiment puisqu'il tombe dans le travers que dénonce Denis Forest (2014) en personnifiant le cerveau et en accordant aux parties des attributs qui ne s'appliquent logiquement qu'à la personne dans son entier : « *Le cerveau comprend et apprend, bien avant que l'enfant ne parle lui-même* » et « *le cerveau du bébé possède aussi des réseaux sociaux et émotionnels qui l'induisent à beaucoup imiter les autres, d'où l'importance pour les neurones de lui offrir de bons modèles et des interactions sociales régulières et bienveillantes* »⁸

Le conseil scientifique de l'éducation nationale qui a été mis en place en janvier 2018 par le ministre de l'éducation nationale, Jean-Michel Blanquer, a pour but de faire des recommandations « *pour aider notre institution et les professeurs à mieux saisir les mécanismes d'apprentissage des élèves et ainsi mieux répondre à la diversité des profils* »⁹.

⁶ Institut français de l'éducation, « Neurosciences et éducation : la bataille des cerveaux ». Dossier d'actualité n° 86, 2013.

⁷ Marie Piquemal, « A Caen, la neuroéducation à plein tube », *Libération*, 31/01/2018.

⁸ Propos recueillis par Emmanuelle Lucas, « Les neurosciences pour éduquer les enfants ? » *La Croix*, 27/03/2018

⁹ Cahier du « Monde », Science & Médecine, n°22740, 21/02/2018, p. 1.

La forte présence de neuroscientifiques dans ce conseil (6 sur 21) illustre le poids accordé aux sciences du cerveau et les questions posées : comment appliquer les théories neuroscientifiques dans un environnement scolaire ? Doit-on instruire tous les enseignants dans ce domaine ? Peut-on vraiment élaborer des pédagogies plus efficaces grâce aux connaissances en neurosciences ? La réponse proposée par l'institut français de l'éducation est que « les ponts ne semblent pas encore bien construits pour passer du laboratoire à la salle de classe »¹⁰ (p. 13).

Conclusion

Les neurosciences cognitives sont investies d'une « autorité morale » et « *sont l'objet à la fois d'attentes et de craintes qui dépassent largement le cadre des discussions entre spécialistes* » (Ehrenberg, 2018). Alain Ehrenberg s'est attaché à analyser les idées et les valeurs que véhiculent les articles scientifiques, les communications savantes, les ouvrages à destination du grand public pour reconstituer les idées communes et la culture de la communauté des neuroscientifiques. Il s'est aussi intéressé à comprendre comment ces idées agissent et s'insèrent dans la vie ordinaire. Son hypothèse est que les neurosciences « *sont abordées comme un des grands récits de l'individualisme contemporain* », centré sur les aspects pratiques de la vie sociale et personnelle. Le culte de la performance, qu'il avait analysé comme la généralisation d'une norme d'autonomie (Ehrenberg, 1991), est omniprésent dans les jeux de langage scientifiques avec cette représentation collective la plus commune aujourd'hui : celle du potentiel caché, des talents non détectés. Ce discours est repris à l'envi par les autorités sanitaires qui recommandent aux personnes présentant un handicap (ou « à besoins spécifiques ») de trouver du travail et d'être performants.

La référence à la plasticité cérébrale nourrit l'idée de « *la capacité illimitée de l'individu à se changer jusqu'à la métamorphose* » (Ehrenberg, 2018). Comme le proposait Jean-Michel

¹⁰ « Neurosciences et éducation : la bataille des cerveaux », *op. cit.* p. 13.

Besnier¹¹ : « *Les neurosciences produisent des représentations de l'homme et elles contribuent à élaborer des conceptions du monde, des idéologies qu'il faut interroger* ». La conscience et la pensée sont-elles une simple production du cerveau ? Sommes-nous ce que notre cerveau nous dicte ou avons-nous le pouvoir de décider et d'agir de manière autonome ? La réflexion épistémologique qui porte sur la question de la responsabilité et du libre arbitre s'inscrit dans le cadre d'une critique du réductionnisme.

Les neurosciences participent à la modification de notre vision du monde et de l'être humain. Ils transforment nos jugements et nos décisions car les effets d'annonce dans ce domaine pénètrent très facilement le grand public et l'on passe rapidement de l'idée d'une médecine réparatrice à celle d'une amélioration de la nature humaine. L'idéologie trans- et post-humanisme se développe et augmente la confusion entre le réel et le virtuel. L'un des rôles de la réflexion éthique n'est-il pas de prévenir la banalisation des fantasmes que les neurosciences produisent ? Au-delà des questions que soulèvent les neurosciences, est-il possible de préconiser que la recherche serve davantage les malades que la performance ? La priorité n'est-elle pas de soigner des maladies avérées plutôt que de dépister des maladies potentielles ? La demande de soins et d'accompagnement n'est-elle pas une priorité par rapport aux logiques industrielles ou de compétition de la recherche ? Ces questions relèvent d'un choix de société.

Références

Beaulieu Anne, « Voxels in the Brain: neuroscience, informatics and changing notions of objectivity ». *Social Studies of Science*, n°31 (5), 2001, p. 635-680.

Chamak Brigitte, « Neuromarketing : une fusion suspecte ». In Sébastien Lemerle et Carole Reynaud-Parigot, *La biologisation du social : discours et pratiques*. Presses universitaires de Paris Nanterre, 2017.

Chamak Brigitte, Moutaud Baptiste, *Neuroscience et Société : enjeux des savoirs et pratiques sur le cerveau*, Armand Colin, 2014.

Chatterjee Anjan, « Cosmetic neurology: the controversy over enhancing movement, mentation, and mood », *Neurology*, n°63, 2004, p. 968-974.

¹¹ Intervention à l'audition publique du 26 mars 2008, *Ibid.*, compte-rendu p. 59.

Chneiweiss Hervé, « Les neurosciences face à l'éthique : questions d'actualité », Implications philosophiques, 2013, consulté le 27/03/2018, <http://www.implications-philosophiques.org/actualite/une/les-neurosciences-face-a-lethique-questions-dactualite/>

Courbet Didier, Benoit Denis, « Neurosciences au service de la communication commerciale : manipulation et éthique. Une critique du neuromarketing », in *Études de communication*, n°40, 2013, p. 27-42.

Ehrenberg Alain, *Le culte de la performance*, Paris, Calmann-Levy, 1991.

Ehrenberg Alain, « Le sujet cérébral », in *Esprit*, novembre 2004, p. 130-155.

Ehrenberg Alain, *La mécanique des passions : cerveau, comportement, société*, Odile Jacob, 2018.

Forest Denis, *Neurosepticisme*, Paris, Ithaque, 2014.

Gkotsi Georgia Martha, Moulin Valérie et Gasser Jacques, « Les neurosciences au tribunal : de la responsabilité à la dangerosité, enjeux éthiques soulevés par la nouvelle loi française », in *L'Encéphale*, n° 41, 2015, p. 385-393.

Hubert Mirja, Kenning Peter, « A current overview of consumer neuroscience, in *Journal of Consumer Behaviour* », n°7, 2008, p. 272-292.

Kenning Peter, Plassmann Hilke, « NeuroEconomics: an overview from an economic perspective ? », in *Brain Research Bulletin* n° 67, 2005, p. 343-354.

Lee Nick, Broderick Amada, Chamberlain Laura, « What is 'neuromarketing'? A discussion and agenda for future research », in *International Journal of Psychophysiology* n°63, 2007, p. 199-204.

Lindstrom Martin, *Buy-ology. How everything we believe about why we buy is wrong*, Londres, Random House Business Books, 2008.

McCabe David et Castel Alan, "Seeing is believing: the effect of brain images on judgments of scientific reasoning", *Cognition*, n°107(1), 2008, p. 343-352.

Monneau Emmanuel, Lebaron Frédéric, « L'émergence de la neuroéconomie : genèse et structure d'un sous-champ disciplinaire », in *Revue d'Histoire des Sciences Humaines*, n°25, 2011, p. 203-238.

Murphy Emily, Liles Judy, Reiner Peter, « Neuroethics of neuromarketing », in *Journal of Consumer Behaviour*, n°7, 2008, p. 293-302.

Panese Francesco, Arminjon Mathieu, Pidoux Vincent « La "fabrique du cerveau" en tensions entre sciences sociales et neurosciences », *SociologieS*, Dossiers, Sociétés en mouvement, sociologie en changement, mars 2016, consulté le 28/03/2018, <http://sociologies.revues.org/5264>.

Pickersgill Martyn, "Connecting neuroscience and law: anticipatory discourse and the role of sociotechnical imaginaries", in *New Genetics and Society*, n°30, 2011, p. 27-40.

Pickersgill Martyn et Van Keulen Ira (dir.), *Sociological Reflections on the neurosciences*, Bingley, UK, Emerald Group Publishing Limited, 2011.

Racine Eric, Bar-Ilan Ofek et Illes JUDY, "fMRI in the public eye", *Nature Reviews Neuroscience*, n°6(2), 2005, p. 159-164.

Racine Eric et Illes Judy, « Responsabilités neuroéthiques », *The Canadian Journal of Neurological Sciences*, n° 33, 2006, p. 260-268.

Rees Dai, Rose Steven, *The new brain sciences: perils and prospects*. Cambridge University Press, 2004.

Rose Nikolas, Abi-Rached Joelle, *Neuro : the new brain sciences and the management of the mind*. Princeton University Press, 2013.

Roskies Adina, « Neuroethics for the New millenium », *Neuron*, n°35, 2002, p. 21-23.

Schneider Tanja, Woolgar Steve, « Technologies of ironic revelation: enacting consumers in neuromarkets », in *Consumption, Markets and Culture*, n°15 (2), 2012, p. 169-189.

Vidal Fernando, « Brainhood, anthropological figure of modernity », in *History of the Human Sciences*, n°22, 2009, p. 5-36.

Wilson Mark, Gaines Jeannie, Hill Ronald Paul, « Neuromarketing and consumer free will », in *The Journal of Consumer Affairs*, n°42 (3), 2008, p. 389-410.