



**HAL**  
open science

## Neurosciences et société Quelle régulation pour quel phénomène ?

Victor Genevès

► **To cite this version:**

Victor Genevès. Neurosciences et société Quelle régulation pour quel phénomène ?. Lex Electronica, 2016, 21, pp.131-147. hal-04140164

**HAL Id: hal-04140164**

**<https://hal.science/hal-04140164>**

Submitted on 24 Jun 2023

**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.

# Neurosciences et société

## Quelle régulation pour quel phénomène ?

Victor Genevès\*

Les technologies neuroscientifiques, comprises par leurs applications actuelles, futures et potentielles suscitent d'importants débats éthico-juridiques relatifs à des glissements de paradigmes que peuvent induire ces évolutions technoscientifiques, au sein d'un dynamisme de refonte de la compréhension de l'acte, de la pensée et de la cognition de l'être humain. C'est notamment le cas de l'imagerie cérébrale, fonctionnelle ou structurelle. Une partie des recherches et projets scientifiques mobilisant des techniques d'imagerie cérébrale concernent le rapport entre la cognition et ce qu'on pourrait désigner comme la « sphère judiciaire », comprenant dans une acception large, l'enquête policière, la compréhension du fait criminel, la prononciation de la sentence, l'administration de la preuve, l'opinion d'un expert-témoin, etc. Ce contexte engendre des questionnements et problématiques inhérentes aux cadres normatifs actuels et prospectifs régissant tout un éventail d'utilisations éventuelles des neurotechnologies, allant de l'utilisation purement médicale, à l'expérimentation sur des êtres humains dans le cadre de recherche jusqu'aux expertises judiciaires. Ainsi convient-il d'éclairer la situation technoscientifique, de recherche, développement, aussi bien que celle des normes applicables aux utilisations neuroscientifiques tant classiques que prospectives et quelques fois fantaisistes.

(2016) 21 *Lex-Electronica.org* 131

Copyright © 2016 Victor Genevès.

\* Étudiant au doctorat à la Faculté de droit sous la direction de Pierre Trudel (cotutelle à ENS Cachan).

<b>Introduction</b>	<b>133</b>
<b>1. Savoirs et techniques neuroscientifiques : une déferlante internationale</b>	<b>135</b>
1.1. L'internationalisation de la recherche neuroscientifique	135
1.2. Diffusion des technologies : l'imagerie cérébrale comme vecteur contemporain	137
<b>2. Encadrements normatifs des utilisations neuroscientifiques classiques</b>	<b>140</b>
2.1. Un ancrage international fondé sur la recherche génétique	141
2.2. Application judiciaire des neuro : quelle norme pour quel effet ?	143
<b>Conclusion générale</b>	<b>146</b>
<b>Annexe</b>	<b>147</b>

# Neurosciences et société

## Quelle régulation pour quel phénomène ?

Victor Genevès

### INTRODUCTION

Quoi de plus riche que le désaccord scientifique ? Que ce soit dans un dialogue philosophique, un hémicycle parlementaire ou dans un laboratoire de recherche et développement, le désaccord file, le débat s'instaure et des cendre de l'incertitude naît un consensus. Dans le meilleur des cas. Mais dans un monde où la recherche confinée est marginale, où la prise commerciale et la prolifération consumériste d'une technique dépasse sa sorties des laboratoires<sup>1</sup>, cette richesse s'attiédit. Les évolutions technoscientifiques façonnent un monde incertain et, paradoxalement, un avenir de moins en moins lisible. Au sein d'un tel contexte, l'appréhension sociétale des mouvances scientifiques se passe laborieusement d'une souplesse tangible, sub-séquente à un dialogue entre les différents acteurs concernés. Ainsi, la suprématie du « risque » social et sanitaire venue transcender des normativités éparses et/ou variées<sup>2</sup> tend à engendrer une telle optique d'échanges.

Le risque, l'incertitude scientifique et ses différentes appréhensions, sont toutefois difficilement passibles d'une acception univoque à toutes les branches de la société, du droit et des différentes sphères normatives, à l'instar d'un gant tombé du ciel s'ajustant à toutes les mains. Intrinsèquement liée à la postmodernité, la notion du risque, ses multiples conceptions, et instrumentalisations, irriguent une part conséquente de nos systèmes normatifs, étatiques ou autres. L'analyse de ces systèmes en biais d'une structure réseautique, composée de vases normatifs inter-communicants, matériels ou humains, facilite la lecture probabiliste de la notion de risque au sein de ce système. Une telle grille d'analyse semble particulièrement effective au

- 
1. L'exemple américain des sociétés Cephos et NoLieMRI est particulièrement illustratif. Celles-ci proposent au consommateur d'effectuer des scanners d'IRM fonctionnelle à titre de détection de mensonge, or, les recherches scientifiques en la matière sont loin d'un consensus quelconque.
  2. Les sphères normatives concernées sont variées et éclatées, on pourra néanmoins citer l'environnement, internet, les risques nucléaires ...

sein de complexes renfermant des évolutions technologiques<sup>3</sup>. Or, la permanence de la mutation technoscientifique influence toutes les strates et interstices de nos sociétés postmodernes. Qu'en est-il de la récente vague neuroscientifique, véritable déferlante de publications ? Les neurosciences peuvent trivialement être définies comme l'étude des systèmes nerveux centraux et périphériques. Il ne faut toutefois pas laisser cette définition peindre une mer d'huile tributaire d'un ensemble stable et unique ; la réalité neuroscientifique renvoie à une sphère agitée et définie d'innombrables controverses internes, ne serait-ce qu'en termes de ruptures épistémologiques imputables à sa forme d'agrégat disciplinaire : sciences naturelles (neurobiologie, neurochimie, etc.), sciences de l'humain (neurologie, neuropsychiatrie, etc.), de la société (neurosociologie, neuromarketing, etc.), de la psychologie ... Les sciences juridiques n'échappent pas à cette vogue. Ainsi, le neurodroit<sup>4</sup> entend étudier les normes et règles venant, directement ou indirectement, s'appliquer au développement jusqu'à l'utilisation, au sens large, des sciences, techniques et savoirs neuroscientifiques. Le neurodroit adopte une conception extensible et souple, nous ne le comprenons pas comme une discipline à part entière mais en tant que « champ » regroupant des normes d'horizons variés. Il existe de part et d'autre de l'Atlantique, sans toutefois partager une consonance similaire à ces deux lieux de développements, ce qu'illustrent deux projets de recherche présentés ci-après. Usuellement, ses branches principales sont similaires au droit dévolu à la génétique, on retiendra en outre les régulations afférentes aux recherches expérimentales menées sur des êtres humains ainsi que les utilisations médicales et thérapeutiques. L'application judiciaire des neurosciences demeure toutefois distincte de son équivalent génétique, il s'agit par ailleurs de la facette du neurodroit la plus en vogue actuellement. Considérant la multiplicité des utilisations et au vue de la prolifération économique et foisonnements divers des neurotechniques en dehors des laboratoires, la question des normativités propres à appréhender ces manifestations est centrale.

Aussi convient-il, en premier lieu, de présenter certaines techniques neuroscientifiques, leur visibilité grandissante et les impacts qu'elles pourraient avoir sur certains paradigmes sociaux et en second lieu, d'identifier les différentes normes et régulations éthico-juridiques s'appliquant aux cas soulevés.

---

3. Trudel, P., « Le risque, fondement et facteur d'effectivité du droit », dans *Gouvernance et risque - Les défis de la régulation dans un monde global*, Éditions Thémis, Montréal, 2013.

4. Le néologisme « neurodroit » provient du terme anglais *neurolaw*, provenant lui-même d'une contraction entre « neurosciences » et « law ». Pour un aperçu des publications en neurodroit, voir le graphique en annexe.

# 1. Savoirs et techniques neuroscientifiques : une déferlante internationale

## 1.1. L'internationalisation de la recherche neuroscientifique

Afin d'enluminer l'engouement contemporain dévoué aux neurosciences, l'introduction et la présentation de deux projets de recherche d'envergure semblent pertinentes. Il s'agit du Human Brain Project européen et de son pendant américain : la BRAIN Initiative. Ces institutions partagent un objet d'étude commun mais disposent d'aspirations distinctes. Ainsi, le Human Brain Project a pour but l'obtention d'une simulation cérébrale complète effectuée par un processus de mapping d'un « superordinateur ». Il est depuis 2013, la continuité du Blue Brain Project<sup>5</sup>. Son financement est estimé à plus de 1,10 milliard d'euros pour une durée d'environ dix années. La BRAIN initiative est, quant à elle, inspirée du Projet Génome Humain<sup>6</sup>. Les axes de recherche principaux convergent vers la compréhension des troubles neurologiques, compris dans un sens large<sup>7</sup>. Annoncé par le président Barack Obama en avril 2013<sup>8</sup>, ce projet a reçu une dotation de plus de 100 millions de dollars pour la seule année 2014. Les réactions suscitées par ces initiatives sont variées. A titre d'exemple, l'aspect hybride du financement du projet américain, public et privé, ainsi que la très importante présence de la DARPA<sup>9</sup> forment des points d'accroches sensibles. Le projet européen connaît également des griefs pouvant s'avérer virulents, c'est notamment le cas d'une lettre ouverte<sup>10</sup>, signée par plus d'une centaine de neuroscientifiques, adressée à la commission européenne.

- 
5. Le Blue Brain Project est quant à lui un projet de recherche initié en 2005 par l'école polytechnique de Lausanne, il a été étendu en 2013 et est dorénavant présenté comme le cœur de la simulation du Human Brain Project. Site Internet consulté le 2 déc. 15.
  6. Le Human Genome Project était un projet initié en 1990 et achevé en 2003, son ambition était d'établir le séquençage ADN complet de l'être humain. Site Internet consulté le 2 déc. 15.
  7. Ces troubles neurologiques comprennent en outre les pathologies neurodégénératives (Maladie d'Alzheimer, sclérose en plaques, maladie de Parkinson, etc.) mais également d'autres manifestations neurologiques définies en tant que pathologies, comme le syndrome de stress post-traumatique (PTSD).
  8. Discours du président Obama d'avril 2013 annonçant la levée de fonds consacrés au projet de recherche, Résumé vidéo Site de la Maison Blanche consultés le 2 déc. 15.
  9. L'acronyme « DARPA » signifie Defense Advanced Research Projects Agency et représente une agence chargée de la R&D des nouvelles technologies à usage militaire aux États-Unis.
  10. La lettre ouverte, signée par 156 scientifiques au moment de l'envoi, le 7 juil. 14, nombre est porté à 811 aujourd'hui, critique les orientations prises par la direction du projet, voire la lettre ouverte consultée le 2 déc. 15.

Quelle que soit la position prise au regard de ces différents projets, on ne peut que constater l'exponentielle montée des neurosciences dans un contexte occidental, si ce n'est plus<sup>11</sup>. Au sein d'une multitude de projecteurs braqués sur ces développements neuroscientifiques foisonnent des interrogations diverses, sceptiques ou enthousiastes, pouvant condamner ou faire l'apologie d'un changement de paradigme neuroscientifique<sup>12</sup>. Aussi citerons-nous Nikolas Rose<sup>13</sup>, évoquant le glissement du « psycomplex » vers un « neurocomplex », énonçant que quel que soit l'engagement doctrinal, « something is happening ».

Un second point permettant de souligner l'envolée neuroscientifique, notamment sur l'axe 'droit et neurosciences', réside dans la concentration des littératures américaine et internationale par une chaire de recherche de l'Université Vanderbilt, Nashville, Tennessee. Il s'agit en outre de la fondation McArthur 'Law & Neurosciences', qui matérialise, entre autre, l'épicentre contemporain du référencement bibliographique sur ce thème<sup>14</sup>. Sans entrer dans le détail, nous rappellerons ici qu'il s'agit d'un projet de recherche annoncé en octobre 2007, dont les avancées ont donné d'importants moyens à la recherche : manuels de cours, création d'un site internet diffusé et surtout une bibliographie en ligne comptant plus de 1 000 entrées, régulièrement mise à jour<sup>15</sup>.

Les pans des sciences juridiques intéressés par les publications en neurodroit<sup>16</sup> recouvrent aussi bien des aspects procéduraux que du droit de fond. Au sein de la littérature internationale des notions et expressions sont plus communes que d'autres. Ainsi, les notions de responsabilité morale, responsabilité légale, libre arbitre, NGRI - non guilty by reason of insanity, mens rea, expert-témoin, détection du mensonge, imagerie anatomique et fonctionnelle, déterminisme, admissibilité de la preuve, droits fondamentaux, image et jury, fiabilité technique, eugénisme, phrénologie, plasticité cérébrale, systèmes accusatoire et inquisitoire, vérité juridique et vérité scientifique, etc. donnent un aperçu des thèmes majoritaires. L'essentiel, du moins une importante partie, des publications en neurodroit a trait aux relations

---

11. Spranger, T. M. *International Neurolaw: A Comparative Analysis*, Édition : 2012 Springer, 424 p. Cf. développement consacré au droit japonais .

12. La « paradigme » que nous évoquons ici est relatif à la position de la doctrine vis-à-vis du déterminisme et du libre arbitre. Certains prônent l'absence de tout contrôle de l'être humain sur son devenir cérébral et les actions qui en découlent, d'autres ont une position plus modérée. A titre d'exemple, voir Greene J, Cohen J, « For the law, neuroscience changes nothing and everything », dans *Oxford handbook of neuroethics*, 2013, 920 p.

13. Cf. la conférence donnée par N. Rose du King's College de Londres à l'Institut d'études avancées de Paris le 12 octobre 2015, vidéo youtube consultée le 13 juil. 16.

14. Lien vers le site général de la fondation McArthur; Lien vers le site dédié "Law & Neurosciences" consultés le 7 juin 16.

15. PDF de la bibliographie, consulté le 7 juin 16.

16. Voir en annexe le graphique reproduit sur le site de l'université, mis à jour régulièrement, ici en 2015, consulté le 7 juin 16.

entre neurosciences et monde judiciaire; au sein de ce dernier, l'aspect procédure / criminel est nettement prépondérant. En sus d'être marquée par ces thématiques majoritaires, la littérature en neurodroit est caractérisée par d'importants clivages doctrinaux<sup>17</sup>. Ceux-ci sont particulièrement tangibles sur cette question du judiciaire et ses notions intrinsèques, au premier rang desquelles, le libre arbitre et le déterminisme. Ainsi, les libertariens défendent l'idée d'un être humain rationnel, conscient de ses choix et disposant d'un libre arbitre incontestable, au contraire des hard determinist, qui contestent l'existence du libre arbitre<sup>18</sup>, en énonçant que le système de justice criminelle rétributiviste est en grande partie fondé sur une illusion dès lors que les actes de l'humain sont déterminés. De leur côté, les compatibilist concèdent l'existence du déterminisme ainsi que celle du libre arbitre, les deux notions pouvant coexister. Le libre arbitre peut ainsi être entravé dans certains cas, celui de la coercition par exemple.

## 1.2. Diffusion des technologies : l'imagerie cérébrale comme vecteur contemporain

Le terme « neurosciences » reflète une multitude de disciplines n'ayant en commun qu'un objet d'étude et qui impliquent d'innombrables technosciences. Toutefois, un type de technologie demeure actuellement plus visible que les autres au sein de la littérature : l'imagerie cérébrale ou « neuro-imagerie ». Elle recouvre différentes techniques permettant l'observation du cerveau (télencéphale, diencéphale, mésencéphale, cervelet et bulbe rachidien, ainsi que le cortex cérébral et d'autres régions du cerveau). On distingue classiquement deux types d'imagerie cérébrale : l'imagerie structurelle et l'imagerie fonctionnelle.

L'imagerie anatomique, ou structurelle, permet d'observer l'anatomie du système nerveux central. Elle est principalement utilisée en matière médicale pour détecter une lésion, une tumeur, un cas d'hydrocéphalie, etc. L'image obtenue est statique et représente une coupe du cerveau, notamment dans le cas d'un CT scan. Le CT, (computed tomography scanner ou tomodensitométrie), est l'une des deux techniques d'imagerie structurelle les plus usitées. Il s'agit d'une méthode non invasive fondée sur l'absorption de rayons X par les tissus. L'image finale est le fruit d'une combinaison plurielle d'images, obtenues par balayage d'un faisceau de rayons X, d'observation de différents angles d'un même objet, d'où la notion de « tomogra-

---

17. Baertschi, B. and Mauron, A.. "Genetic determinism, Neuronal determinism, and determinism tout court" dans *The Oxford Handbook of Neuroethics*, op. cit.

18. La démonstration de l'inexistence du libre arbitre passerait, selon l'interprétation des hard determinists, par les résultats d'expériences effectuées par Libet, B., « Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action », dans *Neurophysiology of Consciousness*, coll. *Contemporary Neuroscientists*, Birkhäuser Boston, 1993, p. 269-306.



phie ». Bien que cette technique soit non invasive, deux points peuvent compliquer les usages et expositions répétés. D'une part, l'injection d'un produit de contraste est souvent requise, des complications peuvent y être afférentes, il ne s'agit pas d'une problématique exclusive aux rayons X<sup>19</sup>. D'autre part, il existe un risque d'irradiation du sujet par les rayons X, à titre individuel pour une utilisation isolée, la probabilité reste néanmoins très faible, elle devient préoccupante sur des études de masse<sup>20</sup>.

La seconde technique d'imagerie structurelle la plus utilisée est l'imagerie par résonance magnétique. Non invasive et basée sur l'absorption atomique de l'énergie d'un rayonnement électromagnétique, cette technique permet l'observation des caractéristiques quantiques et magnétiques des noyaux atomiques. Les points forts de cette méthode résident notamment dans les résolutions en contraste élevées obtenues, supérieures à celle d'un CT scan. En termes d'effets secondaires, l'IRM présente très peu de risques, ceux-ci étant liés à une éventuelle injection d'un produit de contraste et d'une allergie à celui-ci.

La deuxième classe de techniques d'imagerie au sein de la typologie classique est l'imagerie fonctionnelle. Les techniques d'imagerie fonctionnelle permettent une observation dynamique et indirecte du métabolisme cérébral. Elle est notamment utilisée afin de mesurer et d'observer l'activité cérébrale d'un sujet soumis à un exercice ou à une tâche cognitive. Ses applications médicales sont nombreuses et beaucoup d'espoir réside dans la recherche fonctionnelle relative aux pathologies neurodégénératives : l'avènement de la pathologie est observable.

Nous présenterons ici trois techniques différentes d'imagerie cérébrale fonctionnelle<sup>21</sup>. L'électroencéphalogramme, inventé en 1875, est une méthode non invasive d'observation de l'activité cérébrale. Elle consiste à placer des électrodes sur le scalp d'un sujet afin de mesurer des signaux électriques produits par les neurones (le potentiel d'action post-synaptique). La définition spatiale d'un EEG est faible car l'action des électrodes ne va pas au-delà de la partie « connectée » : la partie supérieure du cerveau, celle recouverte par les capteurs. En revanche, il s'agit de la seule méthode permettant de resituer un cas d'interaction entre le sujet et autrui<sup>22</sup> : les autres techniques requièrent une immobilité du sujet pour avoir un résultat net. C'est notamment le cas du PET scan, la tomographie par émission de positons (Po-

---

19. L'imagerie par résonance magnétique requiert également, dans certains cas, l'injection d'un produit de contraste.

20. Mettler, F. A., B. R. Thomadsen, M. Bhargavan, D. B. Gilley, J. E. Gray, J. A. Lipoti, J. McCrohan, T. T. Yoshizumi et M. Mahesh, « Medical radiation exposure in the U.S. in 2006: preliminary results », (2008) 95-5 Health Phys 502507.

21. Pour une étude approfondie des différents imageurs, Barré, J., A. Afonso-Jaco, S. Buisine et A. Aoussat, « L'imagerie cérébrale et la conception de produit : vers de nouveaux outils d'évaluation », (2015) 78-3 Le travail humain 217238.

22. Cette précision est essentielle, en matière par exemple de détection du mensonge, la possibilité d'effectuer un dialogue « réel » entre le sujet et l'examineur touchera directement la fiabilité du résultat final.

sitrons Emission Tomography). Cette technique est unique en son fonctionnement : elle rend possible une visualisation en trois dimensions d'une activité cérébrale (ou métabolique au sens large, son utilisation dépasse le cadre neuroscientifique) par le biais de l'émission radioactive des positons qui se sont fixés à l'organe observé après leur injection. Le premier point à soulever est le caractère invasif du PET scan : il nécessite l'injection d'un radio-traceur, ce qui limite fortement l'emploi de ce type de scanner. D'une part le coût est très élevé dès lors qu'un accélérateur de particules doit se trouver à proximité (la durée de vie des isotopes utilisés est relativement faible) et d'autre part, le nombre de PET scan par personne doit être limité ; bien que les doses de radioactivité émises soient faibles, elles restent présentes et ne peuvent faire l'objet d'excès. La résolution temporelle du PET scan est très élevée (peut être de 90 secondes). Cette méthode est utilisée afin de diagnostiquer des cancers mais peut également permettre l'observation de l'évolution d'une démence ou pathologie neurodégénérative. La résolution spatiale du PET scan est faible, mais supérieure à celle de l'IRM fonctionnelle.

L'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle est actuellement la technique d'imagerie la plus usitée. Pour cette raison, son fonctionnement mérite d'être approfondi, aussi reprendrons-nous la définition de Denis Forest.

« Comme le souligne Richard Buxton, lorsque l'activité d'une région donnée augmente, les conséquences physiologiques sont multiples : le volume sanguin augmente, le débit sanguin augmente, la concentration en sang oxygéné se modifie. Suivant la technique à laquelle on a recours, ce qui peut être mesuré [par l'IRMf] est un seul et unique de ces phénomènes : grâce à l'injection de certains agents de contraste (Gd-DTPA), ce sera le volume sanguin. Quant au signal BOLD<sup>23</sup>, il est corrélé, comme on vient de le voir, à la concentration en oxyhémoglobine, et donc seulement indirectement au débit sanguin proprement dit. Il constitue, comme le dit Nikos Logothetis, un "signal de substitution" »<sup>24</sup>

L'IRMf permet donc d'observer et de mesurer une donnée relative au sang qui circule dans la zone observée, par un exemple un différentiel d'oxygénation. Les recherches scientifiques menées avec l'IRMf sont multiples. En neurodroit, la majorité des études en biais d'une étude de la cognition via une IRMf est relative au monde judiciaire. Ces études peuvent avoir pour objets des notions diverses, allant du libre arbitre à la détection du mensonge, en passant par une batterie de notions clés en matière d'imputabilité et de capacité. Or, la relation entre la mesure du taux d'oxygénation du sang et de l'activité cognitive est une supposition et représente un exemple

23. Blood-Oxygen-Level dependant, ou signal BOLD, transcrit les variations d'oxygène transporté par l'hémoglobine. Une partie de la doctrine l'assimile ni plus ni moins à l'outil qui permet de traduire l'activité cérébrale. Denis Forest énonce ici qu'il ne s'agit finalement que d'une traduction indirecte liée au débit sanguin.

24. Forest, D., *Neurosepticisme*, Montreuil-sous-Bois, Ithaque, 2014., p 34s.

au sein d'une myriade de zones d'ombres inhérentes à ce type de recherche<sup>25</sup>. Aussi citerons nous W.R Uttal, professeur de psychologie, auteur de nombreux livres dont *The New Phrenology: The Limits of Localizing Cognitive Processes in the Brain*. Uttal est particulièrement critique à l'égard des théories localisationnistes des processus cognitifs, mais nous le nommons ici en tant que critique à l'égard de l'IRMf devenue source de connaissances à part entière, alors que les fondations théoriques de celle-ci sont fragiles et peu développées concernant la mesure de la cognition.

L'alchimie qui opère entre d'une part l'engouement des publications relatives aux impacts des neurosciences sur la sphère judiciaire, d'un point de vue positif aussi bien que prospectif, voire fantaisiste dans certains cas<sup>26</sup>, et d'autre part, l'état embryonnaire de certaines technologies, dont l'imagerie, peint une toile in fine dangereusement sombre. Une opacité d'autant plus alarmante que l'appréhension éthico-juridique de certaines utilisations neuroscientifiques demeure paradoxalement peu visible.

## 2. Encadrements normatifs des utilisations neuroscientifiques classiques

Les flamboyantes évolutions technologiques du XXIème siècle sont aux antipodes de leur corollaire normatif induit par les acteurs modernes<sup>27</sup> du droit : chaotique et pléthorique. Cette modernité, quelquefois ouvertement affichée, s'efface bien souvent devant une réalité d'inadéquation, voire d'obsolescence, du « droit » classique à encadrer des proliférations économiques de technosciences dont le développement scientifique est tout aussi embryonnaire que leur développement économique est présenté comme prometteur. Les exemples de technologies ayant passé un tel cap ne manquent pas<sup>28</sup>.

Les neurotechnologies ne sont toutefois pas exemptes de régulations, tant dans leurs applications médicales et expérimentales à titre de recherche, qui connaissent

- 
25. On pensera ici aux limites humaines, matérielles, au traitement informatique, etc. Un des arguments principal à l'encontre des publications relatives aux impacts des neurosciences sur le monde judiciaire est la référence au passé. Les auteurs de ces arguments ressortent certaines zones d'ombre historiques en énonçant que les utilisations qu'on entend faire aujourd'hui des neurosciences en justice reposent sur un raisonnement qui serait figé : la corrélation du fait criminel à une donnée purement cérébrale; en d'autres termes, l'explication biologique du crime.
  26. Notamment sur le penchant « explication neuronale » du fait criminel.
  27. Chevallier, J., *L'État post-moderne*, 4<sup>e</sup> édition, Issy-les-Moulineaux, LGDJ, 2014.
  28. Ces parallèles ne feront pas ici l'objet de développements, mais on pourrait citer l'exemple des OGM, Nano etc. requérant une régulation particulière, sortant des rails de « l'État moderne » pour aller vers un paradigme « post-moderne ».

une assise internationale, que dans leurs appréhensions judiciaires, dont les avatars, au demeurant embryonnaires, s'épanouissent au sein d'émanations étatiques.

## 2.1. Un ancrage international fondé sur la recherche génétique

Le neurodroit contient des règles et normes qui ont comme unique point commun d'être liées aux neurosciences, par essence, par application mais aussi par extension d'un cadre initial. Certaines branches de cet ensemble ont pour assise des textes internationaux d'ordre général, qui n'ont pas pour vocation d'être directement appliqués ni applicables aux problématiques neuroscientifiques mais qui disposent d'une applicabilité « bioéthique », de droits fondamentaux, initialement prévue pour la génétique. Les règles induites peuvent néanmoins être adaptées ou interprétées en faveur d'une application aux questions neuroscientifiques

Il existe plusieurs textes de valeurs normatives distinctes<sup>29</sup>. La déclaration universelle sur le génome humain de l'UNESCO<sup>30</sup>, dont la force positive est symbolique en ce qu'elle ne revêt aucun caractère contraignant, mais dont la portée normative est palpable dès lors que beaucoup de ses dispositions se retrouvent au sein d'une pluralité de droits nationaux. Elle renferme des dispositions extensibles aux neurosciences. La déclaration universelle sur la bioéthique et les droits de l'homme<sup>31</sup>, plus récente, a pour ambition d'établir un cadre de référence composé de principes universels pour répondre aux enjeux technologiques.

« Persuadée qu'il est nécessaire et qu'il est temps que la communauté internationale énonce des principes universels sur la base desquels l'humanité pourra répondre aux dilemmes et controverses de plus en plus nombreux que la science et la technologie suscitent pour l'humanité et l'environnement »<sup>32</sup>.

---

29. Par exemple, la Convention sur les droits de l'Homme et la biomédecine signée à Oviedo, en Espagne, en 1997 et son protocole relatif à la recherche médicale, signé à Strasbourg le 20 juin 2004, source importante de droit entre les pays membres de l'Union européenne et les signataires, le Canada n'a toutefois pas pris parti en tant que non membre du Conseil à la Convention.

30. L'organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture regroupe un nombre d'États bien plus important que l'Union Européenne, les textes qui en sont issus sont toutefois dotés d'une force qui dépendra de la volonté des signataires ; à l'état brut, ces traités sont d'ordre symbolique. La déclaration universelle sur le génome humain et les droits de l'homme a été émise le 11 novembre 1997.

31. La déclaration universelle sur la bioéthique et les droits de l'homme a été émise le 19 octobre 2005. Cette déclaration s'appuie sur une batterie de textes lui préexistant, les différentes déclarations UNESCO mais aussi les cadres européens que nous avons évoqués.

32. DU bioéthique, alinéa 4 du chapitre introductif.

Le texte propose des règles classiques relatives au consentement libre et éclairé, à la non-discrimination, la vie privée, l'intégrité physique, etc. Cette déclaration n'est toutefois pas isolée, que ce soit au niveau régional ou international, il existe de nombreuses sources traitant des questions d'encadrement de la recherche et des utilisations médicales, pouvant s'appliquer à de nombreuses technologies et savoirs scientifiques, neurosciences comprises.

Les réglementations étatiques contiennent également des dispositions analogues, voire identiques, en respect de la lettre de la déclaration de l'UNESCO. Le Canada dispose d'un modèle spécifique reposant essentiellement sur des normes éthiques, assimilable à un code de bonnes conduites à suivre. Plusieurs institutions ont traité à ces normes, regroupées sous le chapeau « EPTC » pour « L'énoncé de politique des trois conseils : éthique de la recherche avec des êtres humains ». Les trois conseils sont les CRSH<sup>33</sup>, le CRSNG<sup>34</sup> et l'IRSC<sup>35</sup>, ils ont créé le GER, groupe en éthique de la recherche, institution responsable de l'EPTC, dont la dernière édition date de 2014. Les CER, comités d'éthique de la recherche, sont chargés d'étudier les demandes d'évaluation éthique émanant des institutions, laboratoires et personnes placées sous leur compétence<sup>36</sup>. Ce cadre normatif couvre la majorité des questions éthiques classiques, qu'elles soient relatives au consentement éclairé, à la protection des données ou aux découvertes fortuites; elles peuvent être adaptées à tout type de recherche portant sur l'être humain. Une particularité réside cependant au sein des conflits pouvant se créer entre ces normes et le droit positif provincial, le dialogue avec les CER est, le cas échéant, encouragé.

Une particularité neuroscientifique, en rupture des considérations usuelles de la recherche en génétique, demeure propre à sa judiciarisation. L'usage de la génétique est fortement implanté en matière probatoire et processuelle, notamment pour sa fonction identificatrice<sup>37</sup> très puissante, malgré les limites techniques et protocolaires rarement évoquées au sein de la doctrine<sup>38</sup>. Bien que les techniques de tests génétiques puissent sortir des prétoires<sup>39</sup>, la partie la plus visible de l'iceberg en termes

---

33. Conseil de recherches en sciences humaines du Canada.

34. Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada.

35. Instituts de recherche en santé du Canada.

36. A titre d'exemple, à l'Université de Montréal, le CERES, centre d'éthique de la recherche en santé est chargé de prendre en compte les demandes d'évaluations provenant des membres ou institutions liés à la faculté de médecine, de pharmacie, de médecine dentaire, de médecine vétérinaire, des sciences infirmières, de l'École d'optométrie, de l'École de santé publique, du Département de kinésiologie et de tous les départements et centres affiliés.

37. Ancel, H. « La preuve biologique », dans Giudicelli-Delage, G (dir.), Les transformations de l'administration de la preuve pénale, Société de législation comparée, 12, coll. Unité mixte de recherche de droit comparé de Paris, 2006.

38. Renard, B., « L'identification génétique et la discrétion des controverses scientifiques dans son usage par la justice pénale », (2013) 37-3 Déviance et Société 289-303.

39. Pour une étude portant sur un large éventail d'utilisation des tests génétiques, dépassant le cadre

de doctrines et de problématiques juridiques porte sur sa fonction identificatrice – qui peut être utilisée au-delà du criminel, par exemple en matière de filiation –, dont l'avènement a bouleversé de nombreuses normes<sup>40</sup>. La principale distinction avec les utilisations judiciaires de l'imagerie est l'absence d'une telle fonction, en l'état actuel des technologies. Les mesures des imageurs portent sur des objets nettement différents, ils peuvent permettre la détection d'une caractéristique structurelle (une lésion survenue après un accident de la route par exemple) ou encore des marqueurs métaboliques cérébraux. Une spécificité de la recherche neuroscientifique porte sur le lien susceptible d'exister entre d'un côté une donnée métabolique et / ou structurelle (une lésion, un différentiel d'oxygénation sanguine, etc.) et de l'autre, un impact sur le plan cognitif et / ou comportemental<sup>41</sup> (agressivité élevée, perte de contrôle, etc.), ces interprétations peuvent en outre être reprises au sein d'opinions d'experts-témoins<sup>42</sup>. Ces distinctions d'enjeux entre les techniques ADN et d'imagerie impliquent des problématiques différentes et les cadres d'application judiciaire propres à la génétique paraissent en inadéquation avec l'imagerie cérébrale, au contraire des expérimentations sur l'humain et des utilisations médicales.

## 2.2. Application judiciaire des neuro : quelle norme pour quel effet ?

Le phénomène de neurojudiciarisation est diffus : Japon, États-Unis, France, etc. Il touche principalement des pays développés ayant accès aux nouvelles neurotechnologies. Les propositions d'expertises et d'opinions d'experts relatives aux neurosciences et particulièrement à l'imagerie cérébrale sont implantées dans plusieurs pays, bien qu'elles tendent, en dehors des affaires médicales, vers un rejet de la plupart des juridictions, les rationalités juridiques justifiant ces rejets varient. L'encadrement des pratiques judiciaires est toutefois localisé et demeure différent d'un pays à l'autre, contrairement, par exemple, à la régulation des recherches sur les êtres humains (au moins concernant son squelette, son essence).

---

du judiciaire, voire Supiot, E., Les tests génétiques: Contribution à une étude juridique, Thèse de doctorat, Paris, France, Université Panthéon-Sorbonne, 2012.

40. Thomas, D., V. Bosc, C. Gavalda-Moulenat, P. Ramon et A. Vaissière, « Les transformations de l'administration de la preuve pénale », Archives de politique criminelle 2009.26.113124.
41. S'agissant du lien entre métabolisme et activité cognitive, son importance croissante en termes de publications scientifiques et enfin ses controverses, voire Forest, D., Neuroscepticisme, Montreuil-sous-Bois, Ithaque, 2014.
42. Une technique d'imagerie ayant fait plusieurs fois apparition au sein d'opinion d'expert-témoin au Canada est le QEEG (électroencéphalographie quantitative), l'analyse quantitative permet de comparer des données individuelles à des données de groupe via des processus mathématique-statistiques. Par exemple, au sein de la décision *McGuire v. Risling*, [2001] SKQB 498, S.J. No. 684.



A titre d'exemple, la France a opté en 2011 pour la voie législative afin de réguler le phénomène neuroscientifique notamment dans son acception judiciaire par l'introduction de l'article 16-14 au sein du Code civil français<sup>43</sup>. Il s'agit, à l'heure actuelle, d'une régulation a minima, l'apport principal de cette disposition consiste, selon nous, en la « brèche » ouverte dans la section bioéthique du code civil pour des éventuelles régulations futures sur les pratiques neuroscientifiques. D'autres systèmes de droit abordent la problématique des utilisations neuroscientifiques en justice de façon spécifique, que ce soit aux Pays-Bas, au Japon<sup>44</sup>, ou encore en Finlande, où les mesures coercitives contre un suspect dans le cadre d'une procédure judiciaire doivent être régulées et dans le cas où il n'y a rien de prévu, telle qu'une éventuelle utilisation d'imageur pour détecter telle ou telle donnée, l'application doit être volontaire<sup>45</sup>.

Le droit canadien relatif aux utilisations judiciaires des neurotechnologies, essentiellement de common law, demeure proche des schémas existants au sein des pays du common wealth. Les systèmes juridiques australien et britannique, par exemple, détiennent un schéma d'application similaire. Le droit américain connaît également une procédure d'admissibilité d'expertises par critères, mais reste toutefois spécifique, notamment du fait des circuits judiciaires, de l'enchevêtrement de la jurisprudence, ainsi que des règles fédérales de procédure.

La logique d'application des règles prend toute son importance lors de l'admission de l'opinion d'un tel expert : ce n'est pas la qualité de l'expert-témoin dont la rigueur juridique tient compte, mais de son opinion. Ce raisonnement s'illumine par le biais d'une batterie de critères et de standards, qui pose les caractéristiques que doit présenter une opinion pour être admissible devant la juridiction saisie. En outre, le contenu des critères varie selon le système de common law, chaque pays de tradition juridique anglo-saxonne a une approche différente sur le fond et la forme de ces critères, ainsi les spécificités de ces systèmes de situent principalement dans le contenu des critères.

Les normes canadiennes<sup>46</sup> actuelles régissant les critères d'admissibilité de l'opinion d'un expert-témoin - peu importe la technologie utilisée par celui-ci, le cas échéant - proviennent en grande partie, du moins dans leur fondation initiale, de

---

43. Art. 16-14 C.civ fr « Les techniques d'imagerie cérébrale ne peuvent être employées qu'à des fins médicales ou de recherche scientifique, ou dans le cadre d'expertises judiciaires. Le consentement exprès de la personne doit être recueilli par écrit préalablement à la réalisation de l'examen, après qu'elle a été dûment informée de sa nature et de sa finalité. Le consentement mentionne la finalité de l'examen. Il est révocable sans forme et à tout moment ».

44. Spranger, T. M. *International Neurolaw: A Comparative Analysis*, Édition : 2012 Springer, 424 p. Cf. parties dédiées par pays.

45. On pensera ici à la détection du mensonge, en référence au polygraphe.

46. Pour une étude approfondie du droit de l'expertise voir Anderson, Glenn. R., *Expert Evidence*, 3rd ed. LexisNexis, 2014. Print.

la décision *R v. Mohan*<sup>47</sup>. Elle fût rendue le 5 mai 1994 à propos d'une affaire criminelle. L'inculpé était un pédiatre praticien poursuivi pour quatre chefs d'accusation d'agressions sexuelles commises à l'encontre de quatre de ses patientes, toutes mineures de seize ans et moins à l'époque des faits allégués. Quatre critères furent émis<sup>48</sup> à propos d'une expertise psychiatrique de la défense qui proposait d'identifier l'inculpé à des groupes considérés de déviants ou non déviants en fonction de critères et / ou d'indices psychologiques. S'inspirant directement de l'arrêt *Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals*<sup>49</sup> et de sa portée, l'arrêt *R v. Mohan* mit fin aux éventuelles aspirations à un *Frye Test*<sup>50</sup> canadien ou tout autre test d'admission standardisé sur la seule recevabilité par la sphère scientifique de référence. Les prétoires ouvrent ainsi leurs portes aux technosciences en fonction d'une appréciation in concreto de l'expertise amenée. Sont ainsi mises en avant les notions de souplesse, d'ouverture et d'adaptation à l'évolution technoscientifique; les opinions d'expert-témoins relatives aux neurotechnologies sont pleinement soumises à ces critères.

La norme dévolue à l'entrée des neurosciences et de l'imagerie dans les tribunaux canadiens représente la première étape d'un processus qui précède celle de l'impact des preuves neuroscientifiques sur la finalité du jugement. En l'état embryonnaire des technologies et des utilisations qu'on entend en faire en justice, les matériaux de recherche jurisprudentiels sont relativement limités. Il existe toutefois certains travaux ayant traités aux preuves neuroscientifiques<sup>51</sup> dans les procédures canadiennes. Le corpus de décisions retenues dans cette publication - 133 en tout, seulement lorsque la preuve a été acceptée : il s'agit d'une étude sur l'impact de la preuve, non sur leur admissibilité - a essentiellement trait à des expositions prénatales à l'alcool, des tests neuropsychiatriques et des traumatismes crâniens, lors de la phase de jugement. L'auteur dresse des statistiques d'influence de la preuve sur les décisions canadiennes rendues.

En premier lieu, concernant la peine prononcée stricto sensu, les preuves et opinions admises ont, selon les jurisprudences étudiées, des impacts importants en matière de responsabilité morale : l'imputation de certains comportements déviants à des facteurs cérébraux tendraient à adoucir la responsabilité du prévenu dans 35 cas. 25 autres montrent des cas où l'imputation de la faute au prévenu resterait en l'état mais où le dommage cérébral serait pris en compte (mixed reaction). Les autres

---

47. *R. v. Mohan*, 1994 2 S.C.R. 9.

48. La pertinence, la nécessité d'assistance au juge, l'absence de règle exclusive et la présence d'un expert qualifié.

49. *Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals, Inc.*, 1993 509 U.S. 579.

50. En référence au test *Frye* de la jurisprudence du même nom, dont la portée consiste à établir un test d'admission d'une technologie sur le standard de la *general acceptance* de la sphère scientifique concernée.

51. Chandler, J. A., « The use of neuroscientific evidence in Canadian criminal proceedings », *Journal of Law & the Biosciences* 2015.



incidences concernent les suggestions de traitements et de réductions des risques de récidive qui peuvent être positifs ou négatifs.

En second lieu, la neuropreuve peut avoir des conséquences sur la détermination de la culpabilité. Elle peut irresponsabiliser le prévenu (11 cas) ou encore expliquer l'impair (1 cas). Enfin, dans 11 derniers cas, la preuve joue sur l'aptitude des témoins à subir leur procès.

L'aspect d'influence des preuves d'une catégorie de technoscience déterminée sur la *juris dictio* d'un juge nous paraît tout aussi important que la phase d'acceptation de la preuve, notamment lorsqu'un des objectifs consiste en l'étude de phénomènes d'internormativités. L'approche internormative et pluraliste est indispensable à la compréhension de l'alchimie qui opère entre sciences juridiques et technologies, a fortiori dans une optique judiciaire.

### CONCLUSION GÉNÉRALE

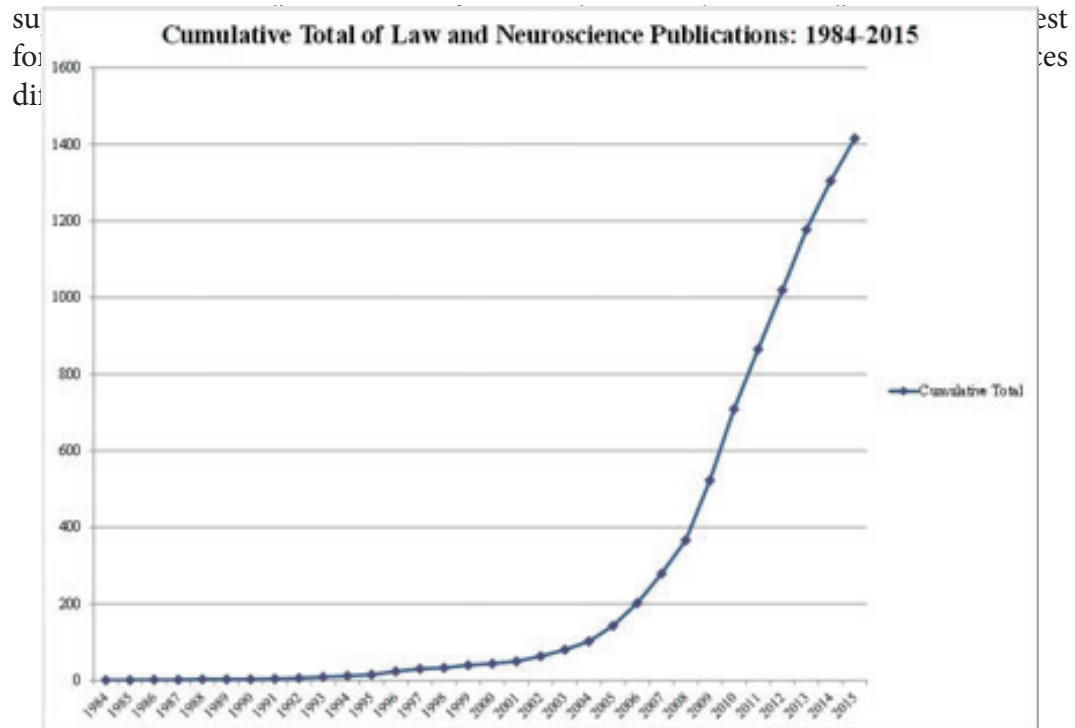
Les intérêts à encourager les recherches éthico-juridiques sur les cadres d'utilisation des neurotechnologies sont évidents, toutefois des aspects demeurent peu traités au sein de l'art existant; sur la question de la protection des données et de la vie privée par exemple, ou encore les encadrements des expertises neuroscientifiques au sein du procès civil. L'engouement neuroscientifique contemporain déferle sur l'ensemble des pans sociétaux, en témoigne la multiplicité des croisements disciplinaires en « neuro ». Un tel contexte fait écho aux années génétiques, dans la lignée du séquençage du génome humain et de l'apparition des disciplines en « bio ». L'état des neurosciences et de leur visibilité de plus en plus accentuée en termes de publications scientifiques s'explique-t-il alors par un véritable glissement de paradigme (la génétique qui représenterait dans cette hypothèse « l'ancien paradigme »<sup>52</sup>) ou bien simplement par un effet de mode, accentué par les problématiques contemporaines de la communication scientifique<sup>53</sup> ? Quelle que soit la réponse, force est de constater l'existence de certaines carences au sein de publications neuroscientifiques, inhérentes notamment à l'interdisciplinarité. Des ruptures épistémologiques aux

---

52. Le très hypothétique changement de paradigme évoqué ici, sous forme de question, est relatif à l'importance des financements, des publications scientifiques et de la visibilité des recherches portant sur les sujets qui nous retiennent et non sur les techniques utilisées en tant que telles au sein du monde judiciaire, où, bien entendu, la génétique dispose d'une assise nettement plus importante.

53. Racine, E. « Neuroscience and the media : ethical challenges and opportunities » dans Illes, J. et B. J. Sahakian, *Oxford Handbook of Neuroethics*, Reprint edition, Oxford, United Kingdom, Oxford University Press, 2013. Concernant les problématiques entre acteurs médiatiques, opinion publique et scientifiques, qui expliquent une partie des incertitudes et controverses de certaines études.

changements radicaux de méthode et de raisonnement, des failles existent et leur présence mine certains aspects des publications, en sus des limites propres au caractère embryonnaire des technosciences. Partant, ce contexte quelque peu pessimiste ne doit toutefois pas freiner la recherche, cette dernière devrait seulement revêtir un certain sens des précautions, qu'éventuellement, l'éthique serait à même d'apporter. L'appréhension des différentes utilisations neuroscientifiques, notamment celle de l'imagerie, dans les prétoires, peut s'effectuer sous certaines conceptions du risque, au sein de la variabilité des définitions qu'on lui connaît. La première étape consisterait à identifier l'incertitude, sous-jacente au risque, et le danger qu'on lui impute; serait-ce ainsi le risque de faire peser une décision de justice sur une technologie faillible ? Ou bien serait-ce le risque d'influencer un jury au travers d'images de cerveaux dynamiques, en couleurs et trois dimensions ? Chacune de ces illustrations



54. Graphique reproduit sur le site de l'université, mis à jour régulièrement, ici en 2015, consulté le 7 juin 16.