



# Le cerveau et la loi : analyse de l'émergence du neurodroit

Coordonné par Olivier Oullier  
département Questions sociales  
Centre d'analyse stratégique

N°2012-07, septembre 2012



PREMIER MINISTRE



Les documents de travail du Centre d'analyse stratégique (CAS) sont des études ou des travaux de recherche effectués au CAS. Ils n'engagent que leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement des positions du Centre d'analyse stratégique. L'objet de leur diffusion est de susciter le débat et d'appeler commentaires et critiques.

*Ce document de travail rassemble les points de vue de différents experts sur les enjeux du neurodroit. La position du Centre d'analyse stratégique est présentée dans le chapitre 10.*

## Table des matières

<b>Résumé-abstract .....</b>	<b>5</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>7</b>
<b>Partie 1. Historique et enjeux .....</b>	<b>13</b>
Chapitre 1 <b>Utilisation des neurosciences par le juge, l'avocat et l'expert : perspective historique.....</b>	<b>15</b>
Anne LAUDE et Tiphaine LAGARDE	
Chapitre 2 <b>Pourquoi les sciences du cerveau peuvent éclairer le droit.....</b>	<b>33</b>
David M. EAGLEMAN	
<b>Partie 2. Cerveau et responsabilité.....</b>	<b>53</b>
Chapitre 3 <b>Neurosciences et responsabilité individuelle.....</b>	<b>55</b>
Marc JEANNEROD	
Chapitre 4 <b>Du concept de responsabilité et d'irresponsabilité en droit pénal français, comme fondement de l'expertise psychiatrique pénale .....</b>	<b>67</b>
Jean-Louis SENON et Mélanie VOYER	
Chapitre 5 <b>Neurosciences cognitives des « comportements déviants ».....</b>	<b>81</b>
Sébastien TASSY	
<b>Partie 3. Aspects méthodologiques, pratiques et techniques.....</b>	<b>93</b>
Chapitre 6 <b>Détecter le mensonge dans le cerveau : <i>in neuro veritas</i> ?.....</b>	<b>95</b>
Bastien BLAIN et Olivier OULLIER	
Chapitre 7 <b>Différences individuelles, variabilités et limites actuelles du recours à l'imagerie cérébrale fonctionnelle par les tribunaux.....</b>	<b>119</b>
Olivier OULLIER et Frédéric BASSO	

---

Partie 4. <b>Éthique, régulation et perspectives</b> .....	137
Chapitre 8 <b>Le neurodroit : quels enjeux éthiques ? Quelles régulations ?</b> .....	139
Sarah SAUNERON	
Chapitre 9 <b>Justice et expertise scientifique : un dialogue organisé dont il faut renouveler les fondements</b> .....	153
Christian BYK	
Chapitre 10 <b>Le neurodroit en perspective</b> .....	171
Olivier OULLIER	
<b>Bibliographie</b> .....	191
<b>Annexe 1</b>	
Biographies.....	207
<b>Annexe 2</b>	
Planche neuroanatomique.....	211
<b>Remerciements</b> .....	212

## Le cerveau et la loi : analyse de l'émergence du neurodroit

### Résumé

La loi de bioéthique de 2011 fait de la France le premier pays à admettre, par un texte législatif, le recours à l'imagerie cérébrale dans le cadre de l'expertise judiciaire. Dans ce contexte, le Centre d'analyse stratégique publie un document de travail sur les enjeux du "neurodroit", néologisme qui désigne le champ de recherche s'intéressant aux applications juridiques des neurosciences. Deux grands domaines d'intérêt sont identifiés : d'une part l'utilisation de l'imagerie cérébrale comme preuve dans un procès, d'autre part la compréhension des conduites et des mécanismes délibératifs des acteurs du procès grâce aux sciences comportementales. La possibilité à terme d'une meilleure administration de la justice – par une compréhension accrue des comportements délictueux – ne doit pas masquer les limites encore importantes de l'utilisation de la neuroimagerie fonctionnelle dans les prétoires. Ce document propose une analyse détaillée des enjeux éthiques, pratiques, scientifiques et législatifs à travers des contributions rédigées par des spécialistes du droit, des politiques publiques, de psychiatrie, de philosophie, de neurosciences cognitive, de psychologie et d'imagerie cérébrale.

**Mots clefs** : procès ; tribunal ; droit ; neurosciences ; cerveau ; décision ; imagerie ; neuroéthique ; justice ; responsabilité.

## Justice and the brain : Analyzing the challenges raised by the development of neurolaw

### Abstract

With the 2011 bioethics law, France is the first country to admit the use of brain imaging in judicial expertise. In this context, the Centre for Strategic Analysis publishes a report on the challenges raised by the emergence of "neurolaw", i.e. the field of research concerned with the use of the newly found knowledge in behavioral and brain sciences, including neuroimaging, in courts. Two main areas of interest are identified : first the use of brain imaging as evidence in a trial, and the understanding of decision making and deliberative mechanisms of judges, attorneys, jurors etc. thanks to behavioral sciences. The potential added value of neurolaw for criminal investigations and trials should be considered in light of the current limitations of functional neuroimaging when considered in courtrooms. This document provides a detailed analysis of the ethical, practical, scientific and legal issues through contributions of experts in law, public policy, psychiatry, philosophy, neuroscience, psychology and brain imaging.

**Keywords**: trial; decision; neuroethics; neuroscience; brain imaging; court; neurolaw; justice; responsibility.



# Le cerveau et la loi : analyse de l'émergence du neurodroit

Olivier Oullier<sup>1</sup>

## Introduction

L'Histoire nous rappelle fréquemment que **toute découverte scientifique est susceptible de franchir les portes du laboratoire au sein duquel elle a été faite**, que cela soit ou non la volonté des femmes et des hommes qui en sont à l'origine.

**Les sciences du cerveau -ou neurosciences- ne font pas exception à ce fait.**

### 1. Des laboratoires aux prétoires

**Tout autant que leurs applications, les neurosciences sont plurielles<sup>2</sup>.** Parmi celles qui sont en train de fleurir dans le secteur privé comme en politiques publiques, **le recours potentiel à des données de neurosciences dans le cadre d'expertises judiciaires est certainement l'utilisation des sciences du cerveau hors de l'environnement médical et scientifique dont les enjeux sociétaux sont les plus élevés** au niveau de la compréhension de certains déterminants de nos conduites comme à celui des conséquences potentielles sur la façon de rendre la justice.

**Aux États-Unis, c'est le néologisme « neurolaw », -« neurodroit » en français- qui désigne autant les travaux explorant l'utilisation des neurosciences dans l'expertise judiciaire, que les programmes de recherche dont le but est d'apporter un éclairage nouveau grâce aux neurosciences sur les différentes étapes d'une procédure judiciaire comme de ce qui peut pousser des individus à contrevenir à la justice.**

Au cours de la décennie qui vient de s'écouler, de nombreuses initiatives de neurodroit sont apparues aux États-Unis mais aucune n'a eu l'ampleur du *Research Network on Law and Neuroscience* fondé en 2007 et financé à hauteur de dix millions de dollars par la puissante MacArthur Foundation<sup>3</sup>.

Ce réseau est une collaboration interdisciplinaire dont le but est « *d'aider le système judiciaire à éviter le mésusage de preuves neuroscientifiques dans le contexte du droit* ».

---

<sup>1</sup> Olivier OULLIER, conseiller scientifique, département Questions sociales, Centre d'analyse stratégique ; professeur, Aix-Marseille Université, UMR CNRS 7290 (olivier@oullier.fr).

<sup>2</sup> On regroupe sous le terme de neurosciences les études de la microbiologie du cerveau, des réseaux de neurones, des cellules gliales, de neuroendocrinologie, celles utilisant l'imagerie cérébrale tout autant que les travaux liant activité neuronale, endocrinienne et comportementale, pour ne citer que quelques uns des multiples niveaux d'analyse qui sont étudiés.

<sup>3</sup> <http://www.lawneuro.org/history.php>

*criminel* » et « *d'explorer la façon de développer la connaissance en neurosciences dans le but d'améliorer l'équité et l'efficacité du système judiciaire* »<sup>4</sup>.

Cette initiative a permis de financer des recherches dans des domaines très variés du neurodroit, mais aussi de produire des documents à l'attention des différents acteurs du monde légal afin qu'ils soient le mieux informés possible de l'état de l'art en matière de neurosciences et de ses utilisations dans le domaine judiciaire<sup>5</sup>.

L'**imagerie cérébrale anatomique** – qui procure des informations sur la structure du cerveau- et la **neuropsychologie** – qui étudie le lien entre des lésions cérébrales et des changements comportementaux- sont depuis de nombreuses années convoquées dans les tribunaux pour discuter et étayer les questions liées à la **responsabilité individuelle** lors d'analyses psychiatriques.

Mais **c'est l'avènement de l'imagerie cérébrale fonctionnelle** – permettant d'obtenir des images du cerveau « non plus figé mais en action » – **qui a sans conteste accéléré l'émergence du neurodroit**. L'idée sous-jacente est que la possibilité de produire des images du cerveau en train de penser, décider, imaginer – même si elle ne représente en rien une mesure de la pensée, de la décision ou de l'imagination – **pourrait venir éclairer une procédure judiciaire voire remettre en question certains des fondements du droit**.

**Le neurodroit constitue donc une nouvelle étape dans le développement de l'usage judiciaire de la connaissance scientifique**, dont les objectifs sont à la fois répressifs (confondre un criminel) et préventifs (déterminer la dangerosité supposée d'un individu). Pour ce faire, l'expertise judiciaire a toujours suivi, et souvent utilisé, les avancées scientifiques propres à chaque époque, de la regrettable craniométrie du criminologue Cesare Lombroso – qui affirmait pouvoir identifier les criminels sur la base de leur physionomie et de certains caractères raciaux – à l'avènement des tests ADN.

Ces évolutions soulèvent de **nombreux questionnements éthiques et légaux**, notamment du fait de la subjectivité de la démarche scientifique et donc de **l'impossibilité pour la science de répondre pleinement aux attentes de « quasi-infaillibilité » que peuvent nourrir la justice et la société à son égard**.

## 2. Quels enjeux ?

**Le neurodroit ne se résume pas à la recherche d'hypothétiques « centres » de la décision, de la violence ou de comportements déviants dans le cerveau.**

Tout d'abord car **le cerveau est un système trop complexe pour qu'il existe un lien direct, linéaire et univoque entre quelques centimètres cubes de matière cérébrale localisée et un comportement (déviant ou non).**

---

<sup>4</sup> <http://www.lawneuro.org/mission.php>

<sup>5</sup> Parmi les sujets traités dans le cadre du *Research Network on Law and Neuroscience* : les questions de responsabilité pénale, le développement du cerveau, les états mentaux criminels, la détection de mensonge, la preuve neuroscientifique, l'effet des images de cerveau en activité sur la prise de décision des jurés, les liens de causalité entre cerveau et comportement, les avancées des neurosciences et des méthodes d'analyse de données, les tendances dans l'utilisation de la preuve neuroscientifique, la prise de décision morale, la psychopathie, la neuroéthique, la volonté consciente, les biais cognitifs dans les décisions, la perception des neurosciences par le public ou encore la législation en neurosciences.

Source : <http://www.lawneuro.org>.



Ensuite, parce que se pose le **problème de l'interdépendance fonctionnelle du cerveau avec ses environnements** (physiques et sociaux). **En l'état actuel des connaissances sur le fonctionnement du cerveau, il n'est pas possible d'identifier un criminel ou un comportement déviant sur le fondement unique de données fournies par les neurosciences, sans confronter ces résultats à des informations sur l'histoire de l'individu, sa clinique, son expérience, sa sociologie, son comportement et le contexte socio-économique dans lequel il évolue.**

Enfin parce que les théories du fonctionnement cognitif sont nombreuses et tendent plus aujourd'hui vers une conception de la cognition incarnée et distribuée dans le cerveau plutôt que localisée.

Mais la réflexion va bien au delà de considérations techniques, méthodologiques et théoriques sur le fonctionnement du cerveau qui seraient réservées aux spécialistes de neurosciences.

Les implications du neurodroit sont plus vastes. Trois enjeux principaux liés à son émergence seront à considérer dans ce document :

- L'apport des neurosciences sur les **questions fondamentales** du droit et notamment l'éventuel éclairage qu'elles peuvent apporter aux notions de vérité et de responsabilité individuelle. *L'utilisation de l'imagerie cérébrale fonctionnelle permet(tra-t-) elle de distinguer un menteur, un psychopathe ou un meurtrier d'un individu qui n'aurait pas contrevenu à la loi ?*
- La nécessaire analyse des **moyens mis en œuvre**, des diagnostics psychiatriques à la fiabilité des méthodes de l'imagerie cérébrale fonctionnelle.
- Les **questions pratiques et éthiques** : il est nécessaire de former les acteurs d'un procès (de l'expert au juge) aux nouvelles connaissances, limites actuelles et découvertes attendues en sciences du cerveau, tout en considérant les problématiques éthiques et légales liées à l'utilisation des techniques de l'imagerie cérébrale fonctionnelle par les tribunaux.

Depuis plus d'un demi-siècle, au delà de l'aspect médical, les sciences du cerveau, et plus particulièrement les travaux sur la cognition et le comportement, ont permis de revisiter notre conception de l'être humain, au niveau neurobiologique comme philosophique. Ainsi, les attentes et les enjeux du neurodroit se situent autant en termes d'une **meilleure compréhension et contextualisation des comportements** contrevenant à la loi que d'une **meilleure adaptation des peines en fonction de la responsabilité** des individus, voire des **possibilités thérapeutiques**.

Certains travaux qui seront évoqués dans ce document remettent en question des **éléments considérés comme immuables de notre droit pénal telle la notion de libre arbitre**. Dans une telle perspective, si nous sommes censés être tous égaux devant la loi, certains chercheurs en neurosciences suggèrent que nous devrions revisiter ce postulat à l'aune de la très grande variabilité neurobiologique qui existe entre les individus et de l'incapacité que nous aurions à disposer librement de nos actions dans certains contextes<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Voir le chapitre 2, « Pourquoi les sciences du cerveau peuvent éclairer le droit », et le chapitre 4, « Du concept de responsabilité et d'irresponsabilité en droit pénal français, comme fondement de l'expertise psychiatrique pénale ».

Si les États-Unis ont été précurseurs en termes de travaux de recherche sur l'utilisation des neurosciences dans les procédures judiciaires, depuis la fin des années 1990, ce pays est aussi l'un des tous premiers dans lequel des résultats issus de méthodes de l'imagerie cérébrale ont été présentés devant des cours de justice. Malgré une récente diminution de peine d'emprisonnement dans un cas de meurtre en Italie<sup>7</sup> grâce à l'utilisation conjointe de méthode de l'imagerie cérébrale anatomique et de génétique, **à l'heure où nous imprimons ces lignes, aucune méthode de l'imagerie cérébrale fonctionnelle n'a été acceptée comme preuve principale dans un tribunal**<sup>8</sup>.

Les points de vue éclairés – et parfois contradictoires – d'experts en droit, imagerie cérébrale, psychologie, éthique, psychiatrie, prise de décision, politiques publiques et neurobiologie exprimés dans les différents chapitres de ce document de travail illustreront les principales questions, voire tensions, qui existent à l'heure où la France, par la loi de bioéthique révisée, est devenue en 2011 le premier pays à ouvrir la porte à l'utilisation des techniques de l'imagerie cérébrale dans le cadre d'expertises judiciaires. Un droit d'exception qui fait débat au sein de la communauté scientifique comme législative<sup>9</sup>.

L'une des questions qui constitue le fil rouge de notre réflexion est de savoir si les résultats de neurosciences seront un jour assez fiables, comme ceux des tests génétiques par exemple, pour être utilisés de manière systématique dans le cadre d'expertises judiciaires.

**L'imagerie cérébrale est-elle le « nouvel ADN » – à savoir une technique décriée pour l'instant, comme le furent les tests génétiques lorsqu'ils furent introduits dans les procédures judiciaires – mais qui deviendra standard dans les années à venir ?**

Nous n'éluons en rien le rôle primordial des aspects historiques et socio-économiques dans la compréhension des comportements antisociaux, mais ces éléments ont déjà fait l'objet de nombreux travaux et rapports. Sans négliger la sociologie, nous avons, dans ce document, sciemment concentré notre réflexion sur les sciences comportementales et du cerveau qui sont au cœur du neurodroit.

### 3. Présentation des contributions

La première partie de ce rapport permet de découvrir le neurodroit et les opportunités qu'il offre à travers un bilan historique et une revue des possibilités offertes à l'aune des dernières avancées en neurosciences. **Anne LAUDE** et **Tiphaine LAGARDE** offrent un panorama historique des différentes méthodologies issues des neurosciences convoquées dans les prétoires. Cette première contribution est suivie d'un bilan critique des expertises comportementales par **David M. EAGLEMAN** qui introduit les principaux domaines d'application des neurosciences dans le cadre des procédures judiciaires à considérer à l'aune des limites actuelles.

La deuxième partie du rapport comprend trois contributions nous invitant à découvrir l'éclairage nouveau que les connaissances conjuguées en neurosciences et en psychiatrie nous apportent sur la notion de responsabilité. **Marc JEANNEROD** aborde la notion de

---

<sup>7</sup> Feresin, E. (2011). « Italian court reduces murder sentence based on neuroimaging data ». *Nature*, Newblog (édition en ligne du 1<sup>er</sup> septembre).

<sup>8</sup> Sans que l'on ne revienne sur la décision comme ce fut le cas en Inde en 2008.

<sup>9</sup> En effet, aucun des experts sollicités au cours du processus de révision de la loi de bioéthique n'avait émis un avis favorable à ce que la porte soit ouverte (ou fermée) à l'utilisation de l'imagerie cérébrale fonctionnelle dans le cadre d'expertises judiciaires. Oullier, O. (2012). « Clear up this fuzzy thinking about brain scans ». *Nature*, 483(7387).

responsabilité individuelle revisitée par les neurosciences. **Jean-Louis SENON** et **Mélanie VOYER** proposent ensuite la vision de la psychiatrie sur les notions de responsabilité et d'irresponsabilité pénales. Enfin, **Sébastien TASSY** élabore une réflexion sur les comportements déviants nourrie par les études en neurosciences cognitives et en cognition morale sur le sujet.

La troisième partie, rédigée par le Centre d'analyse stratégique en collaboration avec **Bastien BLAIN** et **Frédéric BASSO**, est centrée sur les questions scientifiques, méthodologiques, techniques et opérationnelles liées à l'utilisation de l'imagerie cérébrale fonctionnelle dans le cadre de l'expertise judiciaire. C'est tout d'abord la recherche de la vérité et de la culpabilité qui sera abordée, en s'interrogeant sur la fiabilité des techniques de détection du mensonge. Le chapitre suivant propose une analyse critique des méthodes d'imagerie cérébrale fonctionnelle employées dans les procédures judiciaires.

La quatrième et dernière partie ouvre le débat sur les perspectives offertes par le neurodroit à l'aune des développements présentés précédemment. Le Centre d'analyse stratégique propose une réflexion sur les enjeux éthiques et les régulations éventuelles à envisager si le neurodroit venait à poursuivre son évolution. Le juge **Christian BYK** traite ensuite du renouvellement du dialogue entre la justice et l'expert et de l'interdépendance entre ces deux acteurs majeurs des procès.

Fort des analyses des experts au niveau juridique, éthique, théorique, méthodologique, le document se conclut par des propositions afin d'accompagner, voire de réguler, avec prudence et mesure le développement du neurodroit.



## Partie 1

# Historique et enjeux

Cette première partie propose un panorama détaillé du recours aux neurosciences dans les prétoires en introduisant les principales questions qui animent les acteurs du neurodroit.

Elle débute par un état des lieux à travers une présentation historique du recours aux données issues de neurosciences dans les prétoires (chapitre 1). Rédigée par Anne LAUDE et Tiphaine LAGARDE, ce premier chapitre illustre comment, aux côtés de la preuve orale et de la preuve écrite, les neurosciences pourraient compléter le régime de la preuve scientifique. Les auteures montrent que le recours aux techniques des neurosciences a permis de renouveler de manière significative les critères d'admissibilité de l'expertise scientifique en amenant progressivement les tribunaux à se prononcer sur la validité et la fiabilité d'éléments apportés par de nouvelles méthodes scientifiques dans le champ de l'expertise.

La deuxième contribution, signée par David M. EAGLEMAN, propose un ensemble de cas illustrant les différences qui peuvent exister entre les individus dans leur capacité à contrôler leur comportement suite à des dysfonctionnements cérébraux (chapitre 2). Ces « inégalités neurobiologiques » face à la loi servent de socle à son argumentaire pour une évolution du droit qui prendrait en compte, dans le futur, la neurobiologie des individus dans le cadre de la procédure judiciaire comme celui de la thérapeutique.



## Chapitre 1

# Utilisation des neurosciences par le juge, l'avocat et l'expert : perspective historique

Anne Laude et Tiphaine Lagarde<sup>10</sup>

À l'instar de l'ADN par le passé, le régime de la preuve neuroscientifique pose question sur sa faculté à s'ériger en véritable instrument de recherche de la vérité qui viendrait compléter les preuves orales et écrites. Si les tentatives d'utilisation de données issues des diverses techniques de neurosciences dans les prétoires se multiplient dans de nombreux pays, l'évolution de la jurisprudence se caractérise jusqu'à présent par une grande circonspection et beaucoup de prudence en la matière.

### 1. Du *judicium Dei* à la science

Les neurosciences, définies comme « *l'étude [de l'architecture et du fonctionnement] du système nerveux et en particulier celle du cerveau – associé aux notions de pensée, de conscience ou encore d'identité personnelle –* »<sup>11</sup>, constituent une **discipline scientifique en plein essor dont les utilisations en matière juridique ont bénéficié d'un intérêt croissant.**

Dès 1968, le recours à l'**hypnose** était autorisé en Californie pour vivifier la mémoire des victimes ou des témoins d'actes criminels (*Harding v. State*, 1968)<sup>12</sup>. En 2001, le juge de première instance Timothy O'Grady officiant dans le comté de Pottawattamie dans l'Iowa se prononçait en faveur de l'admissibilité de tests « **d'empreinte cérébrale** » (« Brain Fingerprinting ») au tribunal<sup>13</sup>. Plus récemment, en 2008, en Inde (Bombay), **une femme fut condamnée pour meurtre par empoisonnement après qu'un test de l'imagerie**

<sup>10</sup> Anne LAUDE, professeure agrégée de Droit, université Paris Descartes (anne.laude@parisdescartes.fr) et Tiphaine LAGARDE, master 2 Affaires publiques, Sciences Po Paris (tiphaine.lagarde@sciences-po.org).

<sup>11</sup> Sauneron, S. (2009). « Impact des neurosciences : quels enjeux éthiques pour quelles régulations? », *Note d'analyse* n°128, Centre d'analyse stratégique.

<sup>12</sup> *Harding v. State*, 5 Md.App. 230, 246 A.2d 302 (1968), cert. denied, 395 U.S. 949 (1969).

<sup>13</sup> Supreme Court of Iowa, N° 01-0653: « Appeal From Iowa District Court for Pottawattamie County », District Court Case N° PCCV 073247, Decision of the Hon. Timothy O'Grady, District Judge.

**cérébrale a dévoilé une activité cérébrale associée à des souvenirs de détails incriminants<sup>14</sup>.**

Paradigme dominant de la vérité dans nos sociétés contemporaines industrialisées, **la preuve scientifique représente vraisemblablement l'idéal de la vérité.** Mais à l'origine, et notamment dans le cadre des premiers procès anglo-saxons, le moyen d'identifier le coupable ne reposait pas sur un verdict rendu par des juges s'appuyant sur des éléments écrits, oraux ou encore scientifiques au sens moderne du terme, mais sur un **jugement de Dieu.** Sous le régime du *judicium Dei*, l'accusé était en effet soumis, soit à un procès par combat (« trial by combat ») soit à un **procès par épreuve** (« trial by ordeal »)<sup>15</sup>. Les deux formes de « procès » se fondaient sur la même inspiration : si à l'issue du 'test', l'individu survivait ou guérissait, cela signifiait que Dieu était intervenu en sa faveur, le prouvant ainsi innocent. Le régime du *judicium Dei*, bien qu'il se distingue fondamentalement des technologies modernes de détermination du comportement fautif des individus dans ses moyens, s'inscrit néanmoins dans la même perspective, à savoir placer la responsabilité de l'éclairage du jugement du prévenu entre les mains d'une tierce personne au procès, Dieu puis la science.

**Hypnose, scanners cérébraux, électroencéphalographie ou encore examens polygraphiques sont autant de techniques neuroscientifiques modernes dont l'utilisation au sein des tribunaux se diversifie, tant du point de vue des méthodes que des finalités juridiques.**

Le recours grandissant aux différentes technologies neuroscientifiques pour disculper, confondre ou traiter des prévenus de crimes graves ou encore obtenir réparation d'un préjudice moral a permis le développement d'une nouvelle notion, celle de « **neurodroit** ». Traduction du terme anglo-saxon « *neurolaw* » énoncé pour la première fois par Sherrod J. Taylor en 1991, **le neurodroit rassemble « l'ensemble des travaux en neurosciences dont les résultats peuvent, à diverses échelles allant de la neuropharmacologie à l'imagerie cérébrale, participer à l'éclairage des procédures légales et judiciaires »<sup>16</sup>.** Autrement dit, **l'objectif des neurosciences en matière juridique s'attache à étudier les sciences du cerveau afin de mieux analyser les comportements, la santé cognitive, les biais émotionnels, le degré de conscience et *in fine*, contribuer à assurer la justice du procès.**

**L'introduction progressive de techniques des neurosciences dans le cadre de l'expertise scientifique vient en effet répondre au besoin des tribunaux de renforcer leur connaissance des faits en s'appropriant des informations que seuls les témoins experts peuvent interpréter et mettre à jour à partir des résultats de scanners cérébraux.** Appréciant leur valeur probante, les juges ont alors à disposition de nouveaux éléments de preuve qui peuvent influencer sur l'issue du procès. Porter à la connaissance des juges ces éléments, capables de modifier leur conviction<sup>17</sup>, revient à garantir l'accès à une information exhaustive des faits disponibles, fiable et pertinente et ainsi, à répondre à une exigence juridique incontournable.

---

<sup>14</sup> Giridharadas, A. (2008). « India's novel use of brain scans in court is debated », *New York Times*, édition du 15 septembre.

<sup>15</sup> Clark, B. (2000). « Trial by Ordeal? Polygraph Testing in Australia », *Electronic Journal of Law* 7(1), Murdoch University.

<sup>16</sup> Oullier, O., Sauneron, S. (2009). « Perspectives scientifiques et éthiques de l'utilisation des neurosciences dans le cadre des procédures judiciaires », *Note d'analyse* n°159, Centre d'analyse stratégique.

<sup>17</sup> Voir chapitre 9, « Justice et expertise scientifique : un dialogue organisé dont il faut renouveler les fondements ».



Cependant, le neurodroit suscite de nombreux questionnements du fait de l'impossibilité de la science à répondre pleinement aux attentes de « quasi-infaillibilité » que peuvent nourrir la justice et la société à son égard. Son développement est donc essentiellement corrélé à l'évolution de la jurisprudence, caractérisée par une grande circonspection en la matière.

L'objet de notre contribution est de présenter, à travers une perspective historique, une analyse de l'utilisation et de la fiabilité des neurosciences en matière d'expertise scientifique d'une part, et comme élément de preuve au procès d'autre part, en considérant les grandes évolutions de la jurisprudence liées à l'admissibilité et aux finalités juridiques de ces méthodes au sein des tribunaux.

Dans cette perspective, il convient ainsi dans un premier temps d'analyser l'évolution de la recevabilité des techniques des neurosciences dans le cadre de l'expertise scientifique diligentée par le juge, en soulignant la diversité des méthodes des neurosciences et les questionnements jurisprudentiels liés à leur développement ; dans un second temps, il faut préciser le cheminement des neurosciences comme mode de preuve juridique et leur usage pratique dans le cadre de la plaidoirie, tout en considérant leur influence sur les acteurs du procès.

## 2. Les neurosciences comme vérité scientifique

Le recours aux techniques des neurosciences a permis de renouveler de manière significative les critères d'admissibilité de l'expertise scientifique en amenant progressivement les tribunaux à se prononcer sur la validité et la fiabilité d'éléments apportés par de nouvelles méthodes 'scientifiques' dans le champ de l'expertise.

Conjointement aux progrès de la science, le recours à l'expertise scientifique s'est intensifié dans la procédure judiciaire et a ainsi rendu nécessaire un encadrement du régime de recevabilité de cette expertise scientifique et une évolution des standards de leur admissibilité par les tribunaux. Si le caractère encore expérimental des neurosciences a conduit les tribunaux à rejeter des éléments fondés sur certaines méthodes neuroscientifiques, les techniques de l'imagerie cérébrale plus étayées scientifiquement ont peu à peu gagné une certaine légitimité aux États Unis.

### 2.1. Des méthodes scientifiques aux techniques des neurosciences : historique de la recevabilité de l'expertise (neuro)scientifique

**Grâce à ses facultés d'objectivation, l'expertise scientifique est rapidement apparue comme un moyen de fournir à la justice des éléments fiables et de limiter, de fait, les possibilités d'erreurs.** Alors que, traditionnellement, les critères d'admissibilité de l'expertise scientifique se limitaient à observer la pertinence ou encore la nature scientifique du témoignage, de nouvelles exigences ont peu à peu été intégrées pour attester de la crédibilité des méthodes utilisées, comme notamment le degré d'acceptation de la méthode par le milieu scientifique.

Aux États Unis, afin d'éviter que les « *les experts ne livrent à la cour des opinions moins que scientifiques, de la pseudo-science, connue en anglais comme 'junk science'* »<sup>18</sup>, l'admissibilité de l'expertise scientifique a en effet été encadrée tout au long du XX<sup>e</sup> siècle

---

<sup>18</sup> Duval Hesler, N. (2002). « L'admissibilité des nouvelles théories scientifiques », *Revue du Barreau*, tome 62.

par la règle du « Frye test » issue de la jurisprudence *Frye v. United States* (1923)<sup>19</sup>. Avant d'admettre les résultats d'un procédé scientifique le test de Frye avait instauré le critère de la « **general standard acceptance** » selon lequel **l'expertise scientifique n'est recevable que si elle correspond au savoir partagé par la communauté de spécialistes du sujet traité, garantissant alors sa validité**. Si le test de Frye utilisé au sein des tribunaux a significativement contribué au développement de standards fédéraux, **sa pertinence s'est cependant érodée à mesure que des techniques innovantes étaient découvertes et créaient des divergences au sein de la communauté scientifique**. Il est en effet apparu de plus en plus difficile de délimiter précisément quand un principe scientifique ou une découverte franchissait la frontière de la phase expérimentale pour entrer dans l'étape de reconnaissance et d'acceptation scientifique compte tenu de la part de subjectivité qui le définissait<sup>20</sup>.

En 1976, les « Federal Rules of Evidence (FRE) » et en particulier, les règles 702 et 703 ont ainsi été établies afin de consolider les critères d'admissibilité retenus par le juge et de fixer des conditions de recevabilité plus précises<sup>21</sup>.

En 1993, la Cour suprême américaine a reconnu dans son jugement *Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals, Inc* (1993)<sup>22 23</sup> que la règle 702 précitée ne reprenait pas formellement le critère du test de Frye d'« acceptation générale » comme fondement pour évaluer l'admissibilité de l'expertise scientifique. Aussi, la Cour, afin de réconcilier les standards de Frye et les FRE, a fixé dans la décision *Daubert* quatre critères additionnels à celui de la pertinence pour aider les juges dans la quête de l'admissibilité de l'expertise scientifique. **Pour apprécier l'admissibilité d'une technique scientifique nouvelle, les juges américains sont ainsi tenus d'examiner la fiabilité de la technique, son degré de reconnaissance auprès de ses pairs de la communauté scientifique, sa marge d'erreur connue ou potentielle et son acceptation générale au sein de la communauté scientifique**. Ces critères ont alors remplacé le test de Frye comme standard d'admissibilité de l'expertise scientifique.

---

<sup>19</sup> *Frye Vs United States*, 293 F. 1013 (D.C. Cir. 1923).

<sup>20</sup> « *Just when a scientific principle or discovery crosses the line between the experimental and demonstrable stages is difficult to define. Somewhere in this twilight zone the evidential force of the principle must be recognized, and while the court will go a long way in admitting expert testimony deduced from a well-recognized scientific principle or discovery, the thing from which the deduction is made must be sufficiently established to have gained general acceptance in the particular field in which it belongs* », *Frye v. United States*, 293 F. 1013 (D.C. Cir. 1923).

Citation reprise par Patenaude, P. (1983). « De la recevabilité des preuves fondées sur des techniques non consacrées par la communauté scientifique », *Revue du Barreau*, vol. 43.

<sup>21</sup> Ainsi, un juge devait ou non admettre la preuve scientifique : « (1) *whether or not the evidence would aid in settling a certain question of fact; (2) whether the witness had sufficient expertise in his area; and (3) if the data that the witness were relying upon would not be admissible alone, if that data could be reasonably relied upon by experts in the field* » Gonzalez, *supra* note 11, p. 376-77. « *In particular, the FRE factor of reasonable reliance on the data by the expert was a considerable departure from the general Acceptance standard required by Frye* ». Gonzalez, *supra* note 11, p. 377.

<sup>22</sup> *Daubert Vs Merrill Dow Pharmaceuticals*, 22 509 U.S 579 (1993).

<sup>23</sup> « *In Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals (1993), the plaintiffs claimed that Bendectin, a prescription drug and antinauseant, caused them serious birth defects when their mothers consumed it during pregnancy. Experts for the plaintiff argued for medical causation, based on results from animal studies involving Bendectin and human studies involving similar drugs. Experts for the defendant argued that there was no evidence based on human studies indicating that the drug poses a risk for human birth defects. The defendants also cited the Frye (1923) case, arguing that expert testimony for the plaintiff was not based on the scientific method. The court ruled in favor of the defendant and concluded that the studies relating to Bendectin were inadmissible as evidence* ».

Shafi, N. (2009). « Neuroscience and law: The evidentiary value of brain imaging », *Graduate Student Journal of Psychology*, vol. 11, Department of Counseling & Clinical.

Le développement de critères objectifs d'admissibilité de l'expertise scientifique a permis d'encadrer l'introduction de techniques des neurosciences au sein des tribunaux. Cependant, les frontières d'admissibilité restent ténues et les applications juridiques ultérieures des neurosciences ont été marquées par des controverses liées notamment à leur manque de fiabilité.

## 2.2. L'appréciation controversée de l'expertise scientifique fondée sur les neurosciences

Ce sont essentiellement les techniques de l'hypnose et celles relatives à la détection de mensonges qui ont très tôt soulevé des controverses quant à leur acceptabilité comme éléments de l'expertise scientifique.

### 2.2.1 L'hypnose

L'hypnose se définit « *comme un état proche du sommeil caractérisé par un abaissement du niveau de conscience, une régression des fonctions de base de la personnalité (notamment de la volonté et de l'affectivité) et surtout une élévation de la suggestibilité. Elle peut être provoquée par des procédés mécaniques consistant en une fixation du regard sur un objet brillant et en suggestions verbales, ce qui suppose une certaine acceptation du sujet à se soumettre à l'opération, mais elle peut aussi être obtenue par des procédés chimiques et notamment par l'injection de barbituriques tels que le penthotal* »<sup>24</sup>.

Si en 1897, la Cour suprême de Californie, dans sa décision *People v. Ebanks* (1897)<sup>25</sup>, avait précisé que « *la loi des États-Unis ne reconnaissait pas l'hypnose* », elle a opéré un revirement de jurisprudence en 1968 dans sa décision *Harding v. State* (1968)<sup>26</sup> en admettant les témoignages posthypnose, considérant que les souvenirs obtenus ne différaient pas de ceux recueillis dans le cadre du contre-interrogatoire du témoin ou du témoignage d'un expert.

Les risques inhérents à la fiabilité des témoignages obtenus sous hypnose ont cependant peu à peu conduit les cours américaines à en encadrer la recevabilité comme l'illustre la décision *State v. Hurd* (1981)<sup>27</sup> fixant tout d'abord des standards d'admissibilité des témoignages posthypnose (« **Admissibilité avec des précautions** » / « **Admissible with safeguards** »<sup>28</sup>). Puis, statuant en appel d'une décision de la Cour suprême d'Arkansas refusant l'admissibilité de témoignage obtenus sous hypnose (1986), la Cour suprême des États-Unis s'est prononcée finalement dans sa décision *Rock v. Arkansas* (1987), en faveur de leur recevabilité au motif que la méconnaissance des témoignages, y compris de ceux obtenus sous hypnose, avait pour conséquence la violation du droit du défenseur de témoigner en son propre nom<sup>29</sup>.

---

<sup>24</sup> Doucet, J.-P. (1971). « L'hypnose et le droit pénal », Note sous Versailles 13, mai 1970, *Gazette du Palais* I (34), [http://ledroitcriminel.free.fr/la\\_sciences\\_criminelle/articles/hypnose\\_et\\_droit\\_penal.htm](http://ledroitcriminel.free.fr/la_sciences_criminelle/articles/hypnose_et_droit_penal.htm).

<sup>25</sup> *People v. Ebanks*, 49 P. 1049; 1053 (1897).

<sup>26</sup> *Harding v. State*, 246 A.2d 302 (Md. App. 1968).

<sup>27</sup> *State v. Hurd*, 86 N.J. 525, 432 A.2d 86, 92 (1981).

<sup>28</sup> Vucher-Bondet, A. (2009). « La recevabilité d'un témoignage sous hypnose en tant que moyen de preuve : approche comparée États-Unis/France », Université Paris Ouest Nanterre-La Défense.

<sup>29</sup> « *The denial of all hypnotically refreshed testimony had the effect of violating the right of defendants to testify on their own behalf* », Texas Law enforcement management and administrative statistics program (2009) *Telemasp Bulletin*, vol.16(6)

Toutefois, la fiabilité des témoignages obtenus sous hypnose ne va pas sans poser de problème comme l'illustre la décision *State v. Moore* (2006) rendue par la Cour suprême du New Jersey en 2006<sup>30</sup>. Dans cette affaire, le prévenu, Moore, fut accusé d'avoir agressé sexuellement une femme dans sa chambre au cours de la nuit. Cependant, au moment des faits, la présumée victime ne portait pas ses lentilles de contact et il faisait très sombre : ce n'est qu'après avoir été hypnotisée qu'elle put fournir suffisamment d'informations pour composer le portrait de son agresseur qu'elle identifia ultérieurement au moyen de photos. **La question de la validité de ces témoignages post-traumatiques fut ainsi au cœur d'une controverse importante concernant la fiabilité des résultats obtenus par le biais de cette méthode scientifique, qui conclut finalement à la condamnation du prévenu.**

### **2.2.2. Les détecteurs de mensonge**

Le développement de méthodes pour détecter des comportements fautifs, comme le mensonge, a été un domaine grandement exploré<sup>31</sup>. **L'utilisation du polygraphe (ou détecteur de mensonge « classique ») vise en effet, au travers de mesures physiologiques, chimiques ou électriques périphériques, à isoler des interactions entre le cerveau et l'environnement au fondement du comportement mensonger. Ces interactions peuvent toutefois aussi traduire d'autres phénomènes, comme par exemple le stress ressenti à se prêter à un tel exercice.**

Si de nouvelles méthodes de détection de mensonge fondées sur l'analyse de l'activité du cerveau se sont développées depuis, l'une à partir de données d'électro-encéphalogramme, l'autre de l'imagerie cérébrale par résonance magnétique fonctionnelle, **l'utilisation de ces 'neurodétecteurs' reste aujourd'hui fortement controversée.** Ainsi, les données fournies par le polygraphe développé aux États-Unis ont été jugées irrecevables dans la décision *Frye v. United States* (1923)<sup>32</sup> mais en revanche non formellement interdites dans la décision *Picionna v. United States* (1988)<sup>33</sup> confirmée par la Cour suprême en 1993<sup>34</sup>. **L'utilisation de la neuro-détection de mensonges est amenée à investir de plus en plus régulièrement les tribunaux américains.** Ce d'autant plus que le procédé polygraphique classique de détection de mensonge est très largement utilisé par les instances gouvernementales, et que, selon un rapport de l'Inspecteur général du département américain de la Justice, entre 2002 et 2005, près de 50 000 individus ont été soumis à ce type de détecteur<sup>35</sup>.

En dehors des États-Unis, seuls quelques pays, parmi lesquels le Canada, l'Angleterre ou Israël font aussi un usage de cette technique scientifique. En France, son usage n'a guère été sollicité devant les tribunaux ne serait-ce qu'en raison d'une approche autre de la charge de la preuve, mais surtout de règles procédurales très différentes qui accordent une importance moindre au mensonge éventuellement prononcé devant le juge.

---

<sup>30</sup> *State v. Moore* 188 N.J. 182, 902 A.2d 1212 (N.J., 10 août, 2006).

<sup>31</sup> Voir le chapitre 6, « Détecter le mensonge dans le cerveau : in *neuro veritas* ? », pour une analyse exhaustive de la question de la neurodétection de mensonges.

<sup>32</sup> *Frye Vs United States* (1923): The Frye case set the legal precedent for non-admissibility of polygraph testimony. Frye required polygraph testimony (and other forms of scientific evidence) to have « General acceptance within the Scientific Community ».

<sup>33</sup> *Picionna Vs United States* (1988): The 11th Circuit Court of Appeals rejected the Frye Decision and ruled Polygraph testing was scientifically accepted and admitted testimony for limited use.

<sup>34</sup> *Daubert Vs Merrill Dow Pharmaceuticals* (1993): The United States Supreme Court abandoned the Frye decision and deferred to Rule 702, of the Federal Rules of Evidence.

<sup>35</sup> Use of Polygraph Examinations in the Department of Justice, Office of the Inspector General, 2006.

### 2.3. L'admissibilité progressive des neurosciences dans l'expertise scientifique

S'appuyant sur les progrès significatifs réalisés ces dernières années en matière de techniques neuroscientifiques, certains tribunaux ont progressivement admis la recevabilité de méthodes de neuro-imagerie dans l'expertise scientifique. **Ces techniques visent à produire des images du cerveau mettant en évidence la présence d'anomalies structurelles, de déficits fonctionnels ou encore de déficiences physiologiques dont les interactions avec les différentes structures du cerveau peuvent être analysées puis interprétées par des experts.** Il convient de distinguer les techniques de l'imagerie cérébrale structurelle liées à la disposition physique du cerveau, des techniques de neuro-imagerie fonctionnelle liées à l'activité cérébrale.

#### 2.3.1. Les techniques de l'imagerie cérébrale structurelle (ou anatomique)

Relèvent essentiellement de ces techniques, la tomographie par absorption de rayons X<sup>36</sup> et la technique de l'imagerie par résonance magnétique (RM)<sup>37</sup>. L'une et l'autre de ces techniques ont, dans une certaine mesure, été admises comme élément de l'expertise scientifique.

Dans l'affaire, *United States v. Hinckley* (1982)<sup>38</sup>, le prévenu accusé d'avoir tenté d'assassiner le président Ronald Reagan avait présenté dans le cadre de sa défense un scanner réalisé par microtomographie axiale à rayons X (« Computed Tomography Scanning » aussi appelé « CT scan ») qui montrait une atrophie du cerveau suggérant une schizophrénie ; ces éléments s'inscrivaient dans une expertise scientifique visant à crédibiliser son irresponsabilité. **Si le jury a déclaré le prévenu non coupable en le considérant comme sujet à une forme de démence, il est fort probable que la technique CT scan a influé sur le verdict.**

Dans l'affaire *State of Delaware v. Vandemark* (2004)<sup>39</sup>, la technique de l'IRM structurelle a été considérée comme pertinente et fiable par les tribunaux pour attester de l'infliction d'un traumatisme crânien (en l'occurrence, du syndrome du 'bébé secoué' dont était accusé le professionnel) sans pour autant permettre de révéler une causalité médicale<sup>40</sup>.

#### 2.3.2. Les techniques de l'imagerie cérébrale fonctionnelle

Les techniques de l'imagerie cérébrale fonctionnelle sont utilisées pour estimer l'activité cérébrale. Parmi ces techniques, l'électro-encéphalographie (EEG) permet d'« *enregistrer l'activité électrique du cerveau humain et représenter de ce fait le fidèle reflet de l'activité métabolique et fonctionnelle de cet organe* »<sup>41</sup> ou encore la tomographie par émission de

---

<sup>36</sup> La tomographie par absorption de rayons X est une « technique non destructive » qui permet la reconstruction d'images « en coupe » d'un objet à trois dimensions. Son principe repose sur l'analyse multidirectionnelle de l'interaction d'un faisceau de rayons X avec la matière, par enregistrement par des détecteurs du rayonnement transmis après traversée d'un objet »<sup>36</sup>, en l'occurrence du cerveau.

<sup>37</sup> La technique de *Magnetic Resonance Imaging (MRI)* ou imagerie par résonance magnétique (IRM), conceptualisée en 1946, est une technique radiologique de diagnostic non invasive et sans effets secondaires connus, fondée sur le phénomène physique de résonance magnétique nucléaire permettant une visualisation statique de la structure du cerveau.

<sup>38</sup> *United States v. Hinckley*, 672 F. 2d 115 (D.C. Cir. 1982).

<sup>39</sup> *State of Delaware v. Vandemark*, No. 04-01-0225, 2004 Del. Supr. LEXIS 376 (Del. 19 novembre, 2004).

<sup>40</sup> Voir Siharath, Rider and Rider v. Sandoz Pharmaceuticals Corporation (2001).

<sup>41</sup> Gastaut, H. (1949). « L'activité électrique cérébrale en relation avec les grands problèmes psychologiques », *L'année psychologique*, vol. 51.



positions (Positron emission tomography (PET)) mettant en évidence des dysfonctionnements cérébraux, plus précis que les anomalies structurelles obtenues par CT ou IRM, que les juges ont également admis comme pouvant relever de l'expertise scientifique.

Si dans un premier temps, les juges n'ont pas jugé crédibles les résultats d'un électro-encéphalogramme dans l'affaire *State v. Zimmerman* (1990)<sup>42</sup>, ils le furent par la suite dans la décision *People v. Musselwhite* (1998)<sup>43</sup>. Dans cette affaire, le prévenu accusé de meurtre s'est soumis à un scanner. **L'expert conclut que l'accusé montrait des lésions dans le lobe temporal droit et possiblement dans le lobe frontal. Ces lésions ont pu être renforcées par l'usage intensif de drogues et d'alcool du prévenu dont la consommation était régulière depuis son adolescence. L'histoire personnelle du prévenu et son addiction à la cocaïne ont donc été jugées cohérentes avec le renforcement de ses dysfonctionnements cérébraux existants.** À l'issue des délibérations, le jury a tout de même reconnu le prévenu coupable.

Dans l'affaire *United States v. Gigante* (1997)<sup>44</sup>, le prévenu, accusé de meurtre, demanda un scanner PET pour confirmer sa maladie d'Alzheimer et son incapacité à assister au procès. Le témoin expert de la défense confirma que l'accusé souffrait de dysfonctionnements cérébraux, liés très probablement à la maladie d'Alzheimer ou à des formes de démence, sans parvenir à établir une causalité. L'accusation remarqua que ces anomalies pouvaient être liées à l'usage de médicaments, ayant altéré les résultats du scanner. **La preuve PET fut ainsi admissible, alors même qu'elle n'avait pas été déclarée fiable.**

Par la suite, d'autres méthodes neuroscientifiques, technologiquement supérieures aux techniques de tomographie par émission de positons, ont été jugées fiables par les tribunaux, comme l'*imagerie par résonance magnétique fonctionnelle* (IRMf en français ou fMRI en anglais pour « functional magnetic resonance imaging »)<sup>45</sup> ou la tomographie d'émission monophotonique (TEMP en français ou Single Photon Emission Computerized Tomography (SPECT) en anglais).

Dans l'affaire *Entertainment Software Association [ESA] v. Blagojevich* (2005)<sup>46</sup>, le plaignant souhaitait s'opposer aux nouvelles lois visant à interdire la promotion de jeux vidéo violents, entraînant, selon l'État de l'Illinois, des comportements violents chez les mineurs exposés. La défense utilisa une étude par imagerie fonctionnelle par résonance magnétique (IRMf) menée par Kronenberger (2005)<sup>47</sup> démontrant l'effet négatif de l'exposition à des images violentes sur le comportement des enfants et les fonctions du cerveau. Cette étude fut cependant remise en cause par l'expert témoin de la partie adverse : **l'activité réduite du lobe frontal observée n'a pas été jugée suffisamment crédible pour indiquer avec certitude une plus grande susceptibilité aux comportements violents dans la mesure**

---

<sup>42</sup> *State v. Zimmerman* 166 Ariz. 325 (1990).

<sup>43</sup> *People v. Musselwhite*, 954 P. 2d 475 (Cal. 1998).

<sup>44</sup> 166 f3d 75 *United States v. Gigante* (1997).

<sup>45</sup> L'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle permet de mesurer l'activité locale du cerveau en déterminant le flux sanguin ou l'utilisation d'oxygène. Elle est surtout utilisée pour étudier les interactions neuronales avec les processus physiologiques et leur influence sur les désordres cérébraux. Si cette technique apparaît comme un outil potentiel pour le profilage psychologique des individus et de détection du mensonge, sa fiabilité actuelle reste lacunaire si bien que jusqu'à présent, il n'existe pas de cas ayant admis cette technique.

Moriarty, J.C. (2008). « Flickering admissibility: Neuroimaging evidence in the U.S. courts », *Behavioral Sciences and the Law*, vol. 26.

<sup>46</sup> *ESA v. Blagojevich*. 469 F.3d 641 (7th Cir. 2006).

<sup>47</sup> Kronenberger, W.G. et al. (2005). « Media violence exposure and executive functioning in aggressive and control adolescents », *Journal of Clinical Psychology*, 61(6).

où d'autres régions du cerveau sont également impliquées dans ce type de comportement. De plus, la réduction de l'activité frontale pouvait être liée à d'autres processus neurologiques, distincts de l'exposition à des médias violents. La relation causale entre les comportements agressifs et l'activité cérébrale altérée fut déclarée invalide par la Cour, qui se prononça en faveur du plaignant (ESA v. Blagojevich, 2005).

L'autre technique développée, la **tomoscintigraphie** (Single-photon emission computed tomography (SPECT)) est une technique de l'imagerie médicale nucléaire tomographique aux applications cliniques variées (démence, schizophrénie, dépression, épilepsie)<sup>48</sup>. **Si les résultats de cette méthode ont souvent été jugés recevables mais trop peu fiables pour attester de l'existence d'une causalité entre une lésion cérébrale et des symptômes post traumatiques<sup>49</sup>, la technique a néanmoins été admise et ce alors même qu'elle permettait de contredire les autres tests pratiqués.** Dans l'affaire *United States v. Kasim* (2008)<sup>50</sup>, l'accusé put faire admettre la validité des résultats du SPECT, qui contrairement aux autres méthodes utilisées comme l'IRM, concluait à l'incapacité mentale du prévenu à assister à son procès du fait d'une insuffisance d'irrigation du lobe frontal à l'origine de déficiences neurologiques.

Pour conclure, l'introduction des techniques des neurosciences dans l'expertise scientifique est apparue comme une opportunité de donner aux juges les moyens d'apprécier de nouveaux éléments pouvant s'avérer décisifs. **Plus que de simples techniques scientifiques, les neurosciences sont venues enrichir de manière significative le régime de la preuve, en élargissant le champ des éléments admissibles dans le cadre du procès en créant de nouveaux outils au service de la plaidoirie.**

Toutefois, les différentes techniques ont donné lieu à une jurisprudence riche et complexe, témoignant des incertitudes et de la prudence des tribunaux dans l'appréciation de leur fiabilité au regard de l'état actuel des connaissances scientifiques.

### 3. Les neurosciences comme vérité judiciaire

**Aux côtés de la preuve orale et de la preuve écrite, les techniques neuroscientifiques sont peu à peu parvenues à compléter le régime de la preuve scientifique, l'enrichissant d'instruments modernes.**

L'admission de ces techniques scientifiques comme mode de preuve, garant de la vérité judiciaire, s'est cependant accompagnée de réticences de la part des tribunaux, s'interrogeant sur leur fiabilité dans le cadre de l'expertise scientifique. **Bien que l'utilisation de la preuve neuroscientifique se soit véritablement diversifiée jusqu'à faire partie intégrante de la stratégie de persuasion des avocats américains, ces argumentaires, en matière de responsabilité tant civile que pénale, ont été reçus avec des fortunes diverses. Le pouvoir persuasif des techniques des neurosciences amène ainsi les juges à s'interroger de plus en plus fréquemment sur leur influence sur les acteurs du procès.**

---

<sup>48</sup> Elle repose sur le principe de la scintigraphie qui consiste à injecter un traceur dont le comportement et les propriétés biologiques sont connues afin de réaliser des images et des reconstructions en trois dimensions des organes et de leur métabolisme au moyen d'un ensemble de gamma caméras.

<sup>49</sup> Voir *supra* affaire *Lanter v. Kentucky State Police* (2005) ou *Boyd v. Bell* (2005).

<sup>50</sup> *United States v. Kasim*, No. 2:07 CR 56, 2008 U.S. Dist. LEXIS 89137 (N.D. Ind. November 3, 2008).

### 3.1. L'appréciation de la valeur probante des neurosciences par les tribunaux

Les résultats des tests neuroscientifiques doivent nécessairement faire l'objet d'une interprétation par un expert, dont le juge appréciera la validité et la fiabilité. Il apparaît pourtant qu'il ne suffit pas à une méthode d'être scientifiquement valide pour être retenue comme une preuve judiciaire. De fait, bien que l'imagerie cérébrale ait déjà investi les cours de justice américaines, attribuer à ces techniques des capacités d'objectivation semble prématuré. Ces techniques, permettant seulement de visualiser des estimations de marqueurs physiologiques d'une activité cérébrale (variation du champ électromagnétique, de l'oxygénation du sang cérébral), restent faillibles et donc sujettes à caution.

#### 3.1.1. Le rôle du témoin expert

Aux États-Unis, la Federal Rule of Evidence 702 (2008) relative aux opinions et témoignages des experts prévoit qu'un **témoin-expert, fort de ses connaissances spécialisées, doit nécessairement intervenir pour interpréter les résultats d'un test (neuro)scientifique**<sup>51</sup>. Étant donné le rôle des experts qui se limite à fournir un éclairage faisant appel à des connaissances spéciales, la **responsabilité de l'appréciation de la validité des conclusions des experts appartient au juge**. Aux États-Unis, ce dernier ne peut séparer la recherche de causalité du problème de fiabilité des expertises présentées, si bien qu'il doit constamment s'informer sur l'état des connaissances scientifiques et techniques et assurer la cohérence des méthodes d'analyse.

En revanche, **en France, le droit et le fait s'opposent : le juge détermine souverainement son appréciation des faits et reste libre d'établir ses propres conclusions à partir des preuves rassemblées**.<sup>52</sup> Bien qu'il puisse se faire assister d'un expert judiciaire, il ne peut pour autant se décharger sur lui de la pleine maîtrise du procès. L'expert français est indépendant, mais n'est pas partie au procès. Il est désigné par le juge, postérieurement aux faits en cause, en tant que technicien étranger au litige, afin de délivrer un avis strictement délimité par la mission pour laquelle il a été investi par le juge. Il est donc chargé d'apporter une expertise fondée sur ses qualifications pour éclairer les résultats d'un test neuroscientifique sans pour autant lier le juge dans ses conclusions.

Ainsi, comme le souligne Stephen Morse, professeur de droit en psychiatrie à l'Université de Pennsylvanie<sup>53</sup>, même si la science peut apporter des éléments suffisamment fiables pour être intégrés dans l'expertise conformément aux règles de preuve fédérale et étatique, elle ne peut cependant pas être jugée admissible si sa valeur probante n'est pas reconnue<sup>54</sup>. **Il ne suffit donc pas aux interprétations des experts neuroscientifiques qu'elles soient scientifiquement valides, encore faut-il qu'elles fournissent des informations estimées**

---

<sup>51</sup> « *If scientific, technical, or other specialized knowledge will assist the trier of fact to understand the evidence or to determine a fact in issue, a witness qualified as an expert by knowledge, skill, experience, training, or education, may testify thereto in the form of an opinion or otherwise, if (1) the testimony is based upon sufficient facts or data, (2) the testimony is the product of reliable principles and methods, and (3) the witness has applied the principles and methods reliably to the facts of the case* ». Federal Rules of Evidence, FRE 702 (opinions and expert testimony) 2008.

<sup>52</sup> Gonthier, C.-D. (1993). « Chroniques. Le témoignage d'experts: à la frontière de la science et du droit », *Revue du Barreau*, vol. 53.

<sup>53</sup> <http://www.law.upenn.edu/cf/faculty/smorse/>

<sup>54</sup> « *Even if the science is good enough to pass muster for admission as expert scientific evidence under federal and state evidentiary rules, it may still be inadmissible because it will not be probative* ».

Morse, S.J. (2006). « Brain overclaim syndrome and criminal responsibility: A diagnostic note », *Ohio State Journal of Criminal Law*, vol. 3.



suffisamment probantes par le juge pour établir des faits pertinents applicables au cas d'espèce.

### **3.1.2. Une jurisprudence circonspecte face à des techniques aux nombreuses limites : études de cas**

En dépit des progrès scientifiques majeurs réalisés ces dernières années en matière de résolution spatiale et temporelle des méthodes de l'imagerie cérébrale, les tribunaux se sont en effet montrés très prudents dans la transposition de méthodes cliniques au domaine juridique. **L'expertise neuroscientifique apparaît parfois à la limite de la surinterprétation et parfois peu fiable dans ses conclusions.**

Les travaux d'Elizabeth Phelps, professeur de psychologie à la New York University, visant à mettre en évidence les corrélats neuronaux de certains biais raciaux, ont présenté des résultats intéressants<sup>55</sup>. Utilisant le test psychologique de l'association implicite (IAT), Phelps et son équipe ont cherché à étudier les réactions cérébrales de personnes à la vue de visages d'individus caucasiens ou noirs afin de leur demander par la suite d'attribuer des adjectifs énonçant des jugements de valeur opposée. L'imagerie cérébrale a montré que les personnes ayant le biais psychologique le plus important dans le cadre de l'IAT (c'est-à-dire mettant le plus de temps à associer un adjectif positif à un visage d'une couleur de peau qui n'est pas la leur) avaient, au niveau de l'amygdale, une activité significativement plus élevée que les autres. Cité en 2004 par la défense d'un policier blanc qui avait tiré sur un enfant noir, l'utilisation de ces études visait à démontrer que l'acte de l'accusé n'était pas de « son fait » mais plutôt le résultat d'un câblage neurobiologique<sup>56</sup>. **Cet argument, non retenu par le juge, illustre les potentielles dérives et la facilité pour les acteurs du système judiciaire de s'emparer, voire de détourner des résultats scientifiques<sup>57</sup>.**

Récemment, en Inde, le procès de l'indienne Aditi Sharma, condamnée à perpétuité en 2008 par le tribunal de Pune (État du Maharashtra) pour avoir empoisonné son ex-fiancé Udit à l'arsenic, a réactivé le débat sur la fiabilité des neurosciences au tribunal. Niant les faits, la prévenue a accepté, pour attester de son innocence, de se soumettre à un test cérébral, le Brain Electrical Oscillation Signature test, censé permettre de distinguer les ondes électriques émises par le cerveau quand il reconnaît une image ou un son, de celles liées à une information nouvelle. Dérivé du brain fingerprinting mis au point par le neurologue américain Lawrence Farwell, le test dévoila une activité cérébrale incriminante de la suspecte, à la lecture des détails du crime, preuve de sa culpabilité. Dans cette province, c'était la 75<sup>ème</sup> fois que la BEOS était utilisée sur des suspects ou des témoins, mais la première fois qu'elle était retenue comme preuve à charge.

Les tests utilisés montraient que le cerveau d'Aditi Sharma aurait eu une connaissance intime des circonstances du drame que seul le meurtrier pouvait avoir. Le laboratoire médico-légal de Bombay ayant effectué le test souligna en effet que le cerveau d'Aditi Sharma réagit à l'identique en écoutant les phrases suivantes: « *j'ai eu une liaison avec Udit* », « *j'ai acheté de l'arsenic dans un magasin* », « *j'ai appelé Udit* » et « *j'ai mélangé l'arsenic à sa nourriture* » ou encore « *le ciel est bleu* ». **Trois mois plus tard, l'institut**

---

<sup>55</sup> Phelps, E.A., Cannistraci, C.J., Cunningham, W.A. (2003). « Intact performance on an indirect measure of race bias following amygdala damage », *Neuropsychologia*, 41(2).  
Phelps, E.A. et al. (2000). « Performance on indirect measures of race evaluation predicts amygdala activation », *Journal of Cognitive Neuroscience*, vol.12.

<sup>56</sup> Rosen, J. (2007). « The Brain on the Stand », *New York Times*, 11 mars.

<sup>57</sup> Oullier, O., Sauneron, S. (2009). « Perspectives scientifiques et éthiques de l'utilisation des neurosciences dans le cadre des procédures judiciaires », *Note d'analyse* n°159, Centre d'analyse stratégique.

indien des neurosciences et de la santé mentale déclarait finalement que ces tests ne devraient pas être utilisés dans les affaires judiciaires. Aditi Sharma fut libérée sous caution six mois plus tard.

### 3.2. Les neurosciences à la barre : de la vérité neuroscientifique à la vérité judiciaire ?

En dépit de certaines incertitudes, l'utilisation des preuves neuroscientifiques dans les prétoires s'est pourtant fortement développée au cours de la dernière décennie, d'une part en matière civile pour obtenir des compensations financières, la réparation d'un préjudice moral ou encore pour fonder l'incapacité morale à plaider ; d'autre part, aussi en matière pénale pour établir la culpabilité d'un individu ou encore évaluer son degré de conscience et atténuer sa peine.

#### 3.2.1. Neurosciences et responsabilité civile

De manière générale, les actions en responsabilité civile recourant aux preuves neuroscientifiques visent, outre la reconnaissance du préjudice moral, l'obtention de compensations financières dédommageant les symptômes comportementaux post-traumatiques<sup>58</sup>. **Les tribunaux se sont cependant montrés jusqu'à présent très circonspects en matière de responsabilité civile et tendent à rejeter plus ou moins systématiquement les actions visant à rétablir un préjudice moral lorsque les allégations relèvent de sentiments ou de perceptions subjectifs, difficilement vérifiables, et dont le bien-fondé et la réalité sont donc difficiles à avérer.**

Comme le souligne la décision *Johnson v. Sampson* (1926)<sup>59</sup>, **toute atteinte à un droit légalement reconnu, provoquant des séquelles au niveau corporel ou psychologique que des experts réputés peuvent avérer et étayer au moyen d'éléments scientifiquement établis, avec une fiabilité raisonnable concernant les causes exactes les ayant provoquées, doit pouvoir donner lieu à un droit de poursuite contre un prévenu, même s'il n'existe pas de trace visible de la souffrance subie au moment de l'engagement des poursuites.** Il existe cependant toujours une possibilité d'inventer de prétendues séquelles, d'autant plus si aucune trace physique ne peut être découverte. Toutefois, cette question appartient aux juges et les plaignants pour lesquels n'existent que des éléments subjectifs pour soutenir leur cas, ne devraient pas être autorisés à plaider.<sup>60</sup> Dans l'affaire *Siharath, Rider and Rider v. Sandoz Pharmaceuticals Corporation* (2001), les plaignants cherchaient à obtenir des compensations financières et des dommages et intérêts punitifs à l'encontre d'un laboratoire, soutenant que le médicament Parlodel produit par ce dernier serait défaillant et aurait provoqué convulsions et attaques d'apoplexie. Le premier plaignant Siharath aurait en effet pris le médicament pendant plusieurs jours, puis subi, peu de temps après, trois convulsions ainsi qu'une attaque d'apoplexie sans que

---

<sup>58</sup> Granacher, R. P. (2008). « Commentary: Applications of functional neuroimaging to civil litigation of mild traumatic brain injury », *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, vol.36.

<sup>59</sup> *Johnson v. Sampson*, 208 N.W. 814, 816 (Minn. 1926).

<sup>60</sup> « *On the whole we see no good reason why a wrongful invasion of a legal right, causing an injury to the body or mind which reputable physicians recognize and can trace with reasonable certainty to the act as its true cause, should not give rise to a right of action against the wrongdoer, although there was no visible hurt at the time of the act complained of. Of course, there is always a possibility of trumped up claims if there may be a recovery when no evidence of bodily injury can be discovered immediately. However, the matter is in the control of the trial courts, and verdicts for plaintiffs for any substantial amounts, when based chiefly on proof of subjective symptoms, will not usually be allowed to stand.* »

Kircher, J. (2007). "The four faces of tort law: Liability for emotional harm", *Marquette Law Review* 789.

l'expert puisse établir de causalité certaine entre les deux évènements sur la base des scanners cérébraux pratiqués. La seconde plaignante Rider subit, quant à elle, un scanner CT qui indiqua qu'elle avait une hémorragie subarachnoïdienne « puis » un IRM confirmant qu'elle souffrait bien d'une hémorragie du lobe pariétal gauche.

**En dépit de ces résultats indiquant que deux incidents isolés étaient intervenus après la prise du médicament auprès de deux individus différents, le lien causal entre la prise de médicaments et les lésions mises en évidence par les scanners cérébraux ne put être établi de manière fiable. La cour rejeta donc la demande des plaignants.**

Dans l'affaire *Lanter v. Kentucky State Police* (2005)<sup>61</sup>, l'appelant (Lanter) chercha à obtenir des indemnités supplémentaires de la part de son employeur pour des lésions crâniennes subies durant un entraînement de police. Bien que Lanter ait déjà été indemnisé pour son handicap, ce dernier cherchait à obtenir une indemnisation pour un handicap total (et non simplement partiel) et demanda que soit pratiqué un scanner cérébral attestant de l'ampleur du préjudice subi. Le demandeur devait prouver que les lésions cérébrales portées lors d'une activité effectuée sur son lieu de travail, dans le cadre de ses fonctions, avaient entraîné des suites émotionnelles, neurologiques et comportementales graves. **Bien que de nombreux scanners cérébraux aient été pratiqués, aucun ne put établir une causalité certaine entre les contusions cérébrales et les symptômes comportementaux post-traumatiques observés, si bien que la demande fut finalement rejetée.**

Dans l'affaire *Boyd v. Bell* (2005)<sup>62</sup>, l'appelant Boyd, ancien joueur professionnel de football, souhaita déterminer par le biais d'un scanner SPECT la cause et l'ampleur des lésions cérébrales consécutives à son activité professionnelle afin de bénéficier des indemnités retraite et handicap. Si au vu des résultats des scanners, les experts confirmèrent l'existence des lésions, ils soulignèrent aussi que les causes exactes de ces contusions restaient incertaines. La cour refusa en conséquence d'accorder les indemnités à Boyd dès lors que le handicap actuel ne pouvait être attribué de manière certaine aux lésions crâniennes subies par l'appelant dans sa carrière passée.

Dans l'affaire *United States v. Kasim* (2008)<sup>63</sup>, le prévenu, un pédiatre accusé de fraude à l'assurance, parvint à faire admettre les résultats d'un scanner SPECT concluant à son incapacité à plaider et à assister à son procès en raison d'une insuffisance d'irrigation du lobe frontal à l'origine de troubles mentaux. La cour jugea en effet que les résultats les différentes évaluations médicales pratiquées sur Kasim avaient montré des problèmes de jugement et son incapacité à se concentrer et à comprendre les faits qui lui étaient reprochés.

### **3.2.2. Neurosciences et responsabilité pénale**

**Historiquement, le recours aux techniques des neurosciences en matière pénale s'est progressivement développé aux États-Unis.** Si dans l'affaire *United States v. Erskine* (1978)<sup>64</sup>, les tribunaux ont rejeté les résultats d'un scanner cérébral pour « prouver » une déficience mentale, les cours ont peu à peu admis la recevabilité des preuves neuroscientifiques en matière pénale à mesure que leur valeur probante se voyait renforcée.

---

<sup>61</sup> *Lanter V. Kentucky State Police*, No. 2004-SC-0872-WC. 25 août 2005.

<sup>62</sup> *Tamala Boyd, et al. v. Bell Atlantic-Maryland, Inc., et al.* No. 11 septembre Term, 2005.

<sup>63</sup> *United States v. Kasim*, No. 2:07 CR 56, 2008 U.S. Dist. LEXIS 89137 (N.D. Ind. 3 novembre 3, 2008).

<sup>64</sup> *United States Court of Appeals, Ninth Circuit.* 18 décembre 1978, *USA v. Morse Erskine*, No. 78-1842.

### ▪ L'atténuation de responsabilité

Dans l'affaire *The people of the State of Ohio v. Weinstein* (1992)<sup>65</sup>, un retraité ayant reconnu le meurtre de sa femme maquillé en suicide, invoqua l'irresponsabilité pénale sur la base d'un PET-scan. Cet examen révéla l'existence d'un kyste arachnoïde ainsi que de troubles métaboliques dans le tissu cérébral environnant accompagnés d'une inflammation des tissus ayant provoqué des lésions au niveau du lobe frontal. Cependant, la cour le reconnut coupable du meurtre de son épouse par strangulation mais avec une atténuation de sa responsabilité, admettant, sur la base des tests cérébraux et d'un nombre conséquent d'expertises, que l'accusé souffrait d'une déficience au niveau de ses fonctions exécutives.

### ▪ L'irresponsabilité pénale

Dans l'affaire *Coe v. State* (2000)<sup>66</sup>, un meurtrier condamné à mort est considéré par les experts comme pénalement irresponsable pour être exécuté. Reconnaisant les troubles de personnalité du détenu, la Cour suprême de Tennessee le jugea conscient de ses actes et à ce titre responsable pénalement. Ce jugement fut confirmé en appel.

Dans l'affaire *Atkins v. Virginia* (2002)<sup>67</sup>, la Cour suprême américaine considéra, sur la base d'études neuroscientifiques, que les personnes handicapées mentales ne pouvaient être exécutées car cela contrevenait aux principes fondamentaux de la Constitution. Selon cette décision, les personnes handicapées mentales « *connaissent souvent la différence entre le bien et le mal et sont donc à même d'être traduites en justice. Toutefois, en raison de leurs déficiences, par définition, leurs capacités à comprendre, apprendre de leurs expériences et de leurs erreurs, raisonner de façon logique, contrôler leurs impulsions, et interpréter les réactions d'autrui sont diminuées [...]. Leurs déficiences ne justifient pas une exemption de sanctions pénales, mais diminuent leur culpabilité personnelle* ».

**Des scanners neuroscientifiques ont en effet confirmé que les facultés cérébrales des personnes souffrant de retards mentaux seraient équivalentes à celles des adolescents, dont le cerveau serait jugé structurellement « immature », ce qui compromettrait leur pleine faculté de jugement<sup>68</sup>.**

### 3.2.3. La fermeture du prétoire français aux neurosciences en matière pénale et civile

Contrairement au droit civil, le droit pénal français reconnaît le principe de la liberté de la preuve. Selon l'article 427 du Code de procédure pénale, hors les cas où la loi en dispose autrement, « *les infractions peuvent être établies par tout mode de preuves et le juge décide d'après son intime conviction* ». Dans l'absolu, le recours aux neurosciences en matière juridique ne semble pas proscrit.

Les techniques de type comportemental, cognitif, neurologique font cependant l'objet de nombreuses réticences de la part des juges. Le principe de la liberté de la preuve, valable dans l'ensemble des juridictions répressives, ne signifie en effet pas l'absence de limite au recueil de la preuve, mais reconnaît au contraire l'interdiction des modes de preuves contraires aux droits de la défense et à la dignité, exigences rappelées par le

---

<sup>65</sup> Supreme Court, 1992, *People v. Weinstein*, 591 N.Y.S.2d 715.

<sup>66</sup> *Coe v. State*, 17 S.W.3d 193 (Tenn. 2000).

<sup>67</sup> *Atkins v. Virginia* 536 U.S. 304 (2002).

<sup>68</sup> En ce sens, cf. notamment Ortiz, A. (2004). « Cruel and unusual punishment: The juvenile death penalty », *Adolescence, Brain Development and Legal Culpability*, Juvenile Justice Center.

principe de la loyauté de la preuve. **Ce principe a été un motif régulièrement invoqué pour tenir en échec les méthodes issues des techniques des neurosciences.**

De fait, la chambre criminelle de la Cour de Cassation a jugé dans deux arrêts rendus le 12 décembre 2000<sup>69</sup> et le 28 novembre 2001<sup>70</sup>, que l'audition réalisée sous hypnose était irrégulière, qu'elle avait compromis l'exercice des droits de la défense, cette forme d'audition étant considérée comme un moyen de neutraliser la volonté et semblant compatible avec le libre consentement de la personne mais aussi avec le serment prêté par l'expert.

Dans un arrêt du 29 janvier 2003<sup>71</sup>, la chambre criminelle a rejeté le pourvoi formé par le procureur général contre l'arrêt de la chambre d'instruction annulant l'expertise par laquelle un juge d'instruction avait procédé à l'analyse psycho-criminologique des pièces d'une procédure criminelle concluant à l'incompatibilité de personnalité avec un passage à l'acte meurtrier. La chambre criminelle a considéré que ce faisant, l'expert avait, en méconnaissance des articles 156 et suivants du code de procédure pénale, tranché une question relevant de la compétence exclusive du juge, ce qui justifiait l'annulation décidée par la chambre d'instruction.

### 3.3. L'influence des neurosciences sur les acteurs du procès

L'utilisation plus fréquente de ce type de preuve dans la plaidoirie semble profondément remettre en cause le fonctionnement et l'organisation du système judiciaire. Les biais psychologiques liés au pouvoir de l'image, renforcés par l'argument d'autorité de faits présentés comme étant « scientifiquement vérifiés », sont en effet de plus en plus exploités, principalement par la défense, pour influencer sur l'issue du jugement. **De la même manière que montrer des images d'un crime peut aider à convaincre, l'utilisation d'images du cerveau apparaît comme une nouvelle stratégie visant à influencer les acteurs du procès, comme le juge ou encore le jury<sup>72</sup>.**

#### 3.3.1. Le juge

Disposant certes d'une large marge d'appréciation, les juges se sont montrés au fil des années très sensibles à la force probante des conclusions de l'expertise. Les juges ont une propension naturelle à leur accorder un crédit particulier sur leur aptitude à établir un fait sur des bases scientifiques comme le montre l'évolution de la jurisprudence en matière de neurosciences.

Or, l'expertise approximative des neurosciences visant à lier des estimations d'activité cérébrale avec un comportement mensonger ou antisocial – soit deux niveaux d'analyse bien distincts – n'a pas été jugée pour le moment assimilable à l'utilisation qui est faite de la génétique, fondée sur des données scientifiquement prouvées et collectées au niveau biologique. **Le recours abusif et systématique aux sciences du cerveau, notamment pour obtenir l'irresponsabilité pénale, peut toutefois laisser craindre qu'on lui accorde une trop grande importance, au nom de la prétendue vérité scientifique.**

---

<sup>69</sup> Crim., 12 décembre 2000, *Bull. crim.* 2000, n° 369, pourvoi n° 00-83.852 ou Crim.

<sup>70</sup> Crim., 28 novembre 2001, *Bull. crim.* 2001, n° 369, pourvoi n° 01-86.467.

<sup>71</sup> Crim., 29 janvier 2003, *Bull. crim.* 2003, n°22, pourvoi n° 02-86.774.

<sup>72</sup> Oullier, O., Sauneron, S. (2009). « Perspectives scientifiques et éthiques de l'utilisation des neurosciences dans le cadre des procédures judiciaires », *Note d'analyse* n°159, Centre d'analyse stratégique.



### 3.3.2. Le jury

Par ailleurs, si le *jury* est inconnu en matière civile dans les systèmes de tradition romano-germanique, le droit à être jugé par un jury dans un procès pénal comme civil constitue aux États-Unis un droit politique reconnu par la Constitution. Composé de personnes ordinaires, le jury doit délibérer et apporter une solution au litige au regard des preuves retenues par le juge, celui ayant préalablement éliminé les preuves non pertinentes au cas d'espèce, ou encore celles pouvant l'influencer de manière excessive. Mais l'utilisation croissante des neurosciences dans les tribunaux soulève la question de l'influence qu'elles pourraient avoir sur cet acteur essentiel du procès.

Dans la décision *Payne v. Tennessee* (1991)<sup>73</sup>, la Cour suprême a jugé que les déclarations des victimes au moment de la phase de condamnation dans les procès en peine de mort étaient essentielles dans la mesure où ces dernières venaient exprimer le degré de souffrance lié au crime commis (« effet probant ») et ne désavantageaient pas le condamné car elles n'influençaient pas le jury et ne biaisaient pas ses délibérations (« effet préjudiciel »).<sup>74</sup> **Pourtant, si l'impact de cette preuve émotionnellement lourde a pour effet d'augmenter la valeur probante de la culpabilité du criminel aux yeux du jury, cette supposition de la Cour semble alors erronée.**

Comme le souligne A. Stronge :

*« En réalité, la question est beaucoup plus compliquée, et beaucoup craignent que l'acceptation générale de preuves issues de méthodes de détection de mensonge ou celle de technologies de 'décodage mental' ne déclenche un cauchemar orwellien. Est-il possible d'utiliser cette technologie pour atteindre les faits les plus précis possibles sans complètement usurper le rôle du jury et les idéaux pour lesquels le système a été élaboré ? »*<sup>75</sup>.

## 4. Conclusions

Selon Guy Canivet, alors premier Président de la Cour de cassation :

*« L'évolution récente du droit des preuves accreditte l'idée que le juriste disposerait aujourd'hui d'instruments qui lui permettraient de passer de la vraisemblance à la vérité scientifique, et de la vérité scientifique à la vérité judiciaire, accédant ainsi à l'illusion confortable de la certitude [...]. Le juge est contraint d'accorder foi à la science dont il ne maîtrise ni la connaissance, ni la méthode, mais il n'est pas asservi à la preuve scientifique ».*<sup>76</sup>

Pourtant, le juge, **« investi d'un pouvoir qu'il ne peut exercer sans savoir, ne peut se passer de la vérité scientifique »**<sup>77</sup>. Ainsi, si la preuve apportée par l'expert neuroscientifique se doit d'être objective et neutre, seul le juge étant en mesure d'en apprécier la validité, il semble que le manque de fiabilité de certaines techniques en diminue la valeur probante.

---

<sup>73</sup> *Payne v. Tennessee*, 501 U.S. 808 (1991).

<sup>74</sup> Salerno, J.M., Bottoms, B.L. (2009). « Emotional evidence and jurors' judgments: The promise of neuroscience for informing psychology and law », *Behavioral Science & the Law*, vol. 27.

<sup>75</sup> Stronge, A.M. (2009). « Absolute truth or *deus ex machina*? The legal and philosophical ramifications of guilt-assessment technology », *Journal of High Technology Law*, vol. 114.

<sup>76</sup> Canivet, G. (2000). Discours d'ouverture du colloque « *Le droit des preuves au défi de la modernité* », 24 mars, Cour de cassation, Paris, La Documentation française.

<sup>77</sup> Dalbignat-Deharo, G. (2004). *Vérité scientifique et vérité judiciaire en droit privé*, Librairie générale de droit et de jurisprudence (LGDJ).

À l'instar de la preuve par l'ADN dans le passé, le régime de la preuve neuroscientifique soulève la question de la faculté de ce nouveau type de preuve à s'ériger en véritable instrument de la recherche de la vérité. Conscient de ces dangers, le législateur français a, dans le cadre de la réforme de la loi relative à la bioéthique du 7 juillet 2011, introduit avec précaution la notion de neurosciences dans notre droit. L'article 16-14 du code civil intitulé « Neurosciences et imagerie cérébrale » dispose que « *sans préjudice de leur utilisation dans le cadre d'expertises judiciaires, les techniques de l'imagerie cérébrale ne peuvent être employées qu'à des fins médicales ou scientifiques* ». Par ailleurs, l'article L. 1134-1 du code de la santé publique envisage qu' « *un arrêté du ministre chargé de la santé définit les règles de bonnes pratiques applicables à la prescription et à la réalisation des examens de l'imagerie cérébrale à des fins médicales. Ces règles tiennent compte des recommandations de la Haute Autorité de santé* ». Ces nouveaux outils scientifiques semblent ainsi inviter à la plus grande prudence.

## Utilisation des neurosciences par le juge, l'avocat et l'expert : perspective historique

Anne Laude et Tiphaine Lagarde

- La preuve scientifique représente l'idéal de la vérité dans un procès.
- L'introduction progressive des techniques des neurosciences au sein des tribunaux dans le cadre de l'expertise scientifique est apparue comme un moyen permettant de renforcer la connaissance des faits sur la base d'informations que seuls les témoins experts peuvent mettre en évidence et interpréter.
- Appréciant la fiabilité, puis la valeur probante de ces techniques, les juges disposent de nouveaux éléments susceptibles d'influer sur l'issue du procès.
- Plus que de simples techniques scientifiques, les neurosciences sont ainsi venues enrichir de manière significative le régime de la preuve, en élargissant le champ des éléments admissibles dans le cadre du procès.
- À l'instar de la preuve par l'ADN dans le passé, le régime de la preuve neuroscientifique interroge sur la faculté de ce nouveau type de preuve à s'ériger en véritable instrument de la recherche de la vérité, eu égard aux limites actuelles des techniques de l'imagerie cérébrale.
- Conscient de ces dangers, le législateur français a, dans le cadre de la réforme de la loi relative à la bioéthique du 7 juillet 2011, introduit avec précaution la notion de neurosciences dans notre droit.
- Les tentatives de recours à l'imagerie cérébrale comme preuve de l'irresponsabilité d'un accusé se multiplient.
- À ce jour, aucune décision de justice n'a été prise sur le seul crédit de données de l'imagerie cérébrale mais ces données ont pu s'avérer déterminantes dans la modulation de certaines peines.



## Chapitre 2

# Pourquoi les sciences du cerveau peuvent éclairer le droit

David M. Eagleman<sup>78</sup>

Ce chapitre est écrit à la première personne pour traduire la prise de position personnelle de l'auteur. Selon lui, bien que la compréhension du fonctionnement du cerveau soit loin d'être complète, les avancées en neurosciences invitent à ne plus considérer les comportements indépendamment des caractéristiques neurobiologiques des individus qui les adoptent. L'éclairage des sciences du cerveau, sur les différences individuelles et l'origine de certains comportements, pourrait offrir, à terme, plus d'équité dans les décisions de justice.

### 1. Le cas Charles Whitman

En cette chaude journée qui marquait le premier jour du mois d'août 1966, Charles Whitman prit un ascenseur pour se rendre au dernier étage de la grande tour de l'université du Texas à Austin. Le jeune homme de vingt-cinq ans se rendit ensuite sur le toit de l'immeuble, traînant avec lui une malle pleine d'armes et de munitions. Une fois là-haut, il tua une réceptionniste avec la crosse de son fusil. Deux familles de touristes arrivèrent dans la cage d'escalier, il les abattit à bout portant. Puis, il tira sans discernement depuis le toit sur les personnes qui passaient en contrebas. La première femme qu'il atteignit était enceinte. Les personnes qui vinrent aider cette dernière furent prises pour cible à leur tour. Il visa ensuite les piétons et les ambulanciers qui vinrent tenter de porter secours à sa première victime.

La nuit précédente, Whitman s'était assis à sa machine à écrire afin de rédiger une lettre de suicide :

*« Je ne comprends pas ce qui m'arrive ces jours-ci. Je suis censé être un jeune homme moyen, raisonnable et intelligent. Mais dernièrement (je ne me souviens pas quand cela a commencé), j'ai eu beaucoup de pensées inhabituelles et irrationnelles ».*

---

<sup>78</sup> David M. EAGLEMAN, professeur de neurosciences au *Baylor College of Medicine*, Houston, TX (eagleman@bcm.edu).

Quand il fut abattu par la police, Whitman avait tué 13 personnes et en avait blessé 33 autres. L'histoire de son carnage fit la une des médias nationaux le jour suivant. Et quand la police alla fouiller sa maison pour trouver des indices, l'histoire prit une tournure encore plus étrange. Dans les premières heures de la matinée précédant les meurtres, il avait assassiné sa mère et poignardé sa femme à mort alors qu'elle dormait. Après les avoir tuées, il s'en était retourné à la rédaction de sa note de suicide, dont il poursuivit l'écriture à la main :

*« C'est après mûre réflexion que j'ai décidé de tuer ma femme, Kathy, ce soir... Je l'aime tendrement, et elle a été une bonne épouse pour moi comme tout homme peut en rêver. Je n'arrive pas à rationaliser ce qui a pu me pousser à faire cela ».*

Au choc des meurtres s'ajoute un autre aspect surprenant : **cette personne qui venait de perpétrer un crime horrible avait une vie personnelle des plus banales**. Whitman était un ancien Scout, devenu chef Scout puis militaire dans la marine. Enfant, son score au test de QI Sanford-Binet fut de 138, le plaçant dans le percentile supérieur 0,1.

Après le sanglant massacre qu'il perpétra, tout le monde voulait des explications, y compris Whitman lui-même. Il avait ainsi demandé dans sa lettre de suicide que l'on pratique une autopsie de son cerveau afin de voir si quelque chose y avait changé. Il soupçonnait en effet que quelque chose en lui s'était modifié.

Quelques mois avant les événements, Whitman avait écrit ces lignes dans son journal intime :

*« Une fois, j'ai parlé à un médecin pendant environ deux heures en essayant de lui expliquer les peurs et les pulsions violentes incontrôlables que je ressentais. Après cette séance, je n'ai jamais revu le docteur et depuis je me bats seul contre mon trouble mental, apparemment en vain. »*

Le corps de Whitman fut transporté à la morgue. Son crâne fut ouvert afin de permettre au médecin légiste d'en extraire le cerveau et de l'examiner. On découvrit, dans le cerveau de Whitman, une tumeur du diamètre d'une pièce de monnaie d'un euro.

Cette tumeur, appelée glioblastome, s'était développée sous une structure appelée le thalamus, avait empiété sur l'hypothalamus et comprimé une troisième région cérébrale appelée l'amygdale. L'amygdale est notamment impliquée dans la régulation des émotions, notamment celles liées à la peur et à l'agressivité. À la fin des années 1800, des chercheurs ont découvert que des lésions à l'amygdale entraînent des perturbations émotionnelles et sociales. Dans les années 1930, les biologistes Heinrich Kluver et Paul Bucy ont démontré que, chez le singe, des dommages à l'amygdale peuvent entraîner un ensemble de symptômes, dont des modifications émotionnelles, notamment l'absence de peur, et des réactions explosives. Souvent, les femelles singes ayant subi des lésions amygdaliennes négligeaient voire maltraitaient physiquement leur progéniture. Chez les humains, l'activité dans l'amygdale augmente lorsque les gens voient des visages menaçants, sont face à des situations effrayantes ou se trouvent dans des contextes de phobies sociales.

**Whitman avait vu juste : quelque chose en lui avait changé.** Les histoires comme la sienne sont légion. On rapporte de plus en plus d'affaires criminelles dans lesquelles il est question de lésions cérébrales. L'une des raisons est que le développement de technologies de plus en plus précises pour explorer le cerveau permet aussi de détecter plus d'anomalies. Il devient alors plus facile de lier ces problèmes anatomiques voire fonctionnels à des comportements anormaux.

## 2. Alternance d'un comportement déviant

Prenons le cas d'un homme de quarante ans que nous appellerons Alex, et dont les préférences sexuelles se transformèrent soudainement. Il développa tout d'un coup un intérêt pour la pornographie infantile. Et dans le cas d'Alex, nous ne parlons pas d'un intérêt passager, mais d'une véritable obsession. Il passait son temps à lire des magazines spécialisés et à surfer sur des sites Internet de pédo-pornographie.

Son comportement changea lui aussi. Il proposa notamment à une jeune femme se trouvant dans un salon de massage d'avoir des relations sexuelles tarifées avec lui, quelque chose qu'il dit n'avoir jamais fait auparavant. Il indiqua plus tard qu'il voulait stopper son comportement, mais son désir et le plaisir escompté l'emportèrent sur ses capacités à se retenir. Il fit des efforts pour cacher ses actes, mais des avances sexuelles envers sa belle-fille pré-pubère éveillèrent les soupçons de son épouse qui découvrit sa collection de magazines pédo-pornographiques. Alex fut chassé de chez lui, jugé coupable de pédophilie, et condamné à suivre un programme de réhabilitation en lieu et place de la prison. Au cours de ce programme, il fit des avances sexuelles inappropriées au personnel qui conduirent à son expulsion de l'institution dans laquelle il avait été placé.

À la même époque, Alex commença à se plaindre de maux de tête qui ne cessèrent d'empirer. La nuit avant sa condamnation à purger une peine de prison, alors qu'il ne pouvait plus supporter la douleur, il se rendit aux urgences, y subit un scanner du cerveau, qui révéla une tumeur maligne localisée dans son cortex orbitofrontal. Les neurochirurgiens retirèrent la tumeur et les tendances pédophiles d'Alex disparurent.

Environ six mois après la chirurgie du cerveau, ses tendances pédophiles firent à nouveau surface. Sa femme le ramena à l'hôpital. Le radiologue découvrit qu'une partie de la tumeur avait été omise durant la précédente opération de neurochirurgie et qu'elle était en train de se développer à nouveau. Alex fut réopéré. Après l'ablation du reste de la tumeur, sa sexualité revint une nouvelle fois à la normale.

Ce qu'il faut retenir des cas de Whitman et d'Alex est que lorsque des modifications d'ordre biologique interviennent à l'intérieur de nos corps, cela peut avoir des influences sur nos envies, voire sur les décisions que nous prenons. **Des caractéristiques nous concernant, que nous considérons comme immuables** (« *Je suis hétérosexuel / homosexuel* », « *Je suis attiré par les enfants / par les adultes* », « *Je suis agressif / non-agressif* », etc.) **vont dépendre de notre fonctionnement neuronal. Bien qu'il soit généralement admis que l'expression de telles caractéristiques de notre personnalité résulte de nos choix, de plus en plus de travaux scientifiques tendent à montrer les limites d'une telle croyance.**

## 3. Ne pas considérer le comportement indépendamment de la neurobiologie

La soudaine pédophilie d'Alex illustre bien le fait que certains moteurs des désirs peuvent se cacher derrière les mécanismes cérébraux qui participent à notre socialisation. Par exemple, **lorsque le lobe frontal du cerveau est atteint, les gens perdent leurs inhibitions**, et adoptent des comportements surprenants, voire choquants. L'absence d'inhibition est souvent observée chez les patients atteints de démence fronto-temporale, une pathologie dans laquelle les lobes frontal et temporal dégénèrent. **Avec la perte du tissu cérébral, les patients perdent aussi la capacité de contrôler certaines de leurs pulsions.**

Au grand désespoir de leurs proches, ces patients transgressent les normes sociales de façon aussi diverse que variée. Il peut leur arriver de voler à l'étalage devant le directeur d'un magasin, d'enlever leurs vêtements en public, de ne pas respecter la signalisation routière, de manger de la nourriture trouvée dans des bennes à ordures, d'agresser d'autres individus, voire d'essayer d'abuser sexuellement d'autrui. Des patients atteints de démence fronto-temporale se retrouvent de fait dans des salles d'audience où leurs avocats, leurs médecins, voire leurs enfants, doivent expliquer au juge que leur comportement déviant n'est pas vraiment de leur faute : **une partie de leur cerveau est atteinte et il n'existe actuellement aucun remède contre ce mal. Ainsi, 57% des patients atteints de démence fronto-temporale violent la loi, alors que les patients souffrant de la maladie d'Alzheimer ne sont que 7%.**

**Des changements, mêmes minimes, dans l'équilibre chimique du cerveau peuvent également entraîner des modifications importantes et inattendues du comportement.**

Prenons l'exemple de ce qui est arrivé à certains patients souffrant de la maladie de Parkinson dont le traitement a évolué en 2001. Les familles et les personnes les soignant ont commencé à remarquer d'étranges changements comportementaux. **Certains patients ayant pris un médicament appelé le pramipexole se sont mis à jouer à des jeux de hasard. Ils ne sont pas devenus des joueurs occasionnels mais se sont mués en véritables joueurs pathologiques.**

Dans ce cas, nous parlons de gens qui ne jouaient pas vraiment avant et qui tout d'un coup se sont mis à prendre l'avion pour Las Vegas. Ainsi un homme de soixante-huit ans a accumulé 200 000 dollars de pertes en moins de six mois dans des casinos. Certains patients se sont mis à jouer de manière compulsive au poker sur l'Internet avec, au final, des pertes énormes. Dans plusieurs des cas, l'addiction s'étendit au delà du jeu avec des manifestations d'alimentation compulsive, de consommation incontrôlée d'alcool voire d'hypersexualité.

*Qu'a-t-il bien pu se passer ?* La maladie de Parkinson est le résultat d'une perte de cellules du cerveau qui produisent un neurotransmetteur appelé la dopamine. Le médicament que prennent les patients permet d'augmenter les niveaux de dopamine. Mais il s'avère que la dopamine est un messager chimique qui a une double fonction dans le cerveau. Outre son rôle dans les commandes motrices, elle sert aussi de médiateur dans le système cérébral de la récompense qui est au cœur de nos envies de nourriture, de boissons, d'interactions sociales, et de beaucoup d'autres aspects de notre quotidien.

La dopamine **joue aussi un rôle important** dans l'évaluation des coûts et gains lorsque nous prenons des décisions. De fait, un déséquilibre de sa concentration au sein de notre cerveau peut déclencher le jeu, **la suralimentation** voire la toxicomanie, **i.e. un ensemble de comportements** qui résultent d'un dysfonctionnement du système de récompense dans le cerveau. Ce qui est arrivé aux patients Parkinsoniens fait partie des événements qui ont poussé les médecins à faire plus attention aux modifications comportementales concomitantes aux changements de traitement<sup>79</sup>. Heureusement, certains de ces effets peuvent être réversibles. **Ainsi, dans le cas des patients Parkinsoniens, le médecin arrive à faire disparaître le jeu compulsif en réduisant simplement le dosage.**

La leçon à tirer des exemples que j'ai évoqués est toujours la même : **le comportement de**

---

<sup>79</sup> Depuis, eu égard à la possibilité de tels effets secondaires, les médicaments dopaminergiques, comme le pramipexole sont accompagnés d'avertissements sur leurs notices afin d'informer les patients et les personnes qui prennent soin d'eux.

la personne ne peut pas être séparé de son fonctionnement biologique. Si nous nous plaçons à croire que nous avons toute liberté de choisir dès lors qu'il s'agit de nos comportements (comme dans « *Je ne joue pas parce que j'ai de la volonté* »), des cas comme Alex le pédophile, les patients fronto-temporaux cleptomane, et l'addiction au jeu de malades parkinsoniens nous encouragent à donner plus d'importance au rôle de la (neuro)biologie dans l'expression de nos comportements et leurs changements.

Peut-être qu'au final nous ne sommes pas tous sur un pied d'égalité en ce qui concerne notre liberté de choisir et de contrôler nos comportements sociaux ?

Est-ce que la découverte d'une tumeur au cerveau de Whitman modifie notre appréciation des meurtres insensés qu'il a commis? Si Whitman avait survécu ce jour là, quelle aurait été la peine à laquelle il aurait dû être condamné ? ***Est-ce que la présence d'une tumeur modifie, à nos yeux, son niveau de responsabilité et donc de culpabilité ? La présence de la tumeur modifie-t-elle le fait que nous considérons les actes qu'il a perpétrés comme étant de « sa faute »? Ne pourrions-nous pas nous aussi être aussi malchanceux et développer une tumeur qui nous ferait perdre le contrôle de nos actions ?***

***D'un autre côté, ne serait-il pas dangereux de conclure que les personnes atteintes d'une tumeur ne sont pas responsables de leurs crimes ?***

Alors que notre compréhension du fonctionnement du cerveau humain s'affine, ce genre de questions est de plus en plus fréquemment posé aux jurys. En effet, quand un criminel est sur le banc des accusés, le système juridique veut savoir s'il peut être tenu pour responsable de ses actes.

#### 4. Reconsidérer certaines notions fondamentales du droit

***Etait-ce sa faute ou celle de sa biologie ?*** Il me semble que ceci n'est pas la bonne question à poser. Les choix que nous faisons sont intimement liés à nos circuits neuronaux, et, de fait, il n'y aurait aucun sens à les distinguer de la biologie. Plus notre connaissance de la neurobiologie avance, plus la notion de culpabilité se complexifie, et plus les fondements de notre système juridique sont discutables.

S'il vous semble que mon propos prend une tournure polémique car il tendrait à dédouaner les criminels de leurs actes, vous constaterez, au fur et à mesure que je développerai mon argumentaire, que tel n'est pas le cas. **Le résultat des avancées (neuro)scientifiques ainsi que de ma réflexion est que nous pourrions construire un système judiciaire basé sur des faits probants<sup>80</sup> dont le but sera toujours d'avoir moins de criminels en liberté, mais en personnalisant les condamnations grâce au développement de méthodes plus efficaces de réhabilitation et d'incitatifs mieux structurés et adaptés.**

Les découvertes en neurosciences ouvrent une nouvelle voie pour le droit, une voie qui pourrait conduire à un système plus rentable (économiquement parlant), plus efficace d'un point de vue légal, plus humain, et plus adaptatif que celui que nous avons aujourd'hui. **Quand les sciences du cerveau et leurs avancées sont présentées de façon claire et mesurée, il devient difficile de justifier que le droit continue de fonctionner sans elles.**

**Nombre d'entre nous aimons à croire que les adultes possèdent tous la même**

---

<sup>80</sup> Ce que les anglo-saxons appellent « Evidence-based legal system ».

**capacité à faire des choix judicieux. C'est une idée charitable mais totalement fausse. Les cerveaux des gens sont très différents.**

Ce que nous serons dans le futur peut être déterminé (pour partie) dès notre naissance. Que ceux qui sont convaincus que le rôle des gènes dans la façon dont les gens se comportent n'est pas important, considèrent les faits suivants. Si vous êtes porteur d'un ensemble particulier de gènes :

- la probabilité que vous commettiez un crime violent est plus élevée de 882% que si vous n'en êtes pas porteur ;
- vous avez 8 fois plus de chances de commettre des attaques sur autrui ;
- 10 fois plus de chances de commettre un assassinat ;
- 13 fois plus de chances de commettre des vols à main armée ;
- 44 fois plus de chances de commettre une agression sexuelle.

**Aux États-Unis, l'écrasante majorité des prisonniers portent ces gènes, tout comme 98,4 % des condamnés à mort. De telles statistiques nous invitent à réviser nos positions sur le fait que nous aurions tous les mêmes dispositions en termes de comportements.**

Et c'est une des grandes leçons à tirer de la biologie : **nous ne sommes pas ceux qui pilotent le navire de nos comportements, tout du moins, nous sommes loin d'avoir autant le contrôle de nos décisions et de nos actions que nous le croyons.** Les phénomènes qui déterminent nos conduites se déroulent bien en dessous de la surface de notre conscience, et certains détails qui font de nous ce que nous sommes aujourd'hui remontent à une période antérieure à notre naissance. Cette période est celle au cours de laquelle un spermatozoïde et un ovule se sont rencontrés, rencontre qui nous a gratifiés de certains attributs et ne nous en a pas accordé d'autres.

Qui nous pourrions être dans le futur commence avec nos « plans moléculaires », une série de codes cachés dans des petites chaînes d'acides invisibles, bien avant que nous n'ayons quelque possibilité d'agir dessus. Nous sommes, pour partie, le produit de notre histoire microscopique qui ne nous est pas accessible.

**Par ailleurs, s'agissant de cette série de gènes dangereux que j'ai précédemment évoquée, vous en avez probablement entendu parler. Il s'agit du chromosome Y. Si vous en êtes porteur, on vous appelle un homme.**

**Si les gènes sont une partie de l'histoire, ils ne sont toutefois pas toute l'histoire. Nous sommes également influencés par le milieu dans lequel nous grandissons.** Une mère qui consomme de la drogue pendant sa grossesse, le stress, ou encore un faible poids à la naissance sont autant de facteurs qui peuvent influencer sur la façon dont un bébé se comportera quand il sera adulte. Au fur et à mesure qu'un enfant grandit, les négligences, les abus physiques et les traumatismes à la tête peuvent aussi altérer son développement mental.

La décision de santé publique qui a visé à interdire le plomb dans la peinture résulte d'études ayant montré que le plomb peut causer des dommages au cerveau, ce qui rend les enfants moins intelligents et, dans certains cas, plus impulsifs et agressifs. De plus, **chaque expérience que nous vivons tout au long de notre vie peut potentiellement modifier l'expression de nos gènes**, en activant certains ou en inhibant l'expression d'autres. Ceci, au final peut donner naissance à de nouveaux comportements. **Les gènes et les environnements sont liés de façon inextricable.**



**Entre nature et culture, l'important est que nous ne choisissons aucun des deux.** Chacun d'entre nous est construit à partir d'un modèle génétique, puis né dans un monde de circonstances que nous ne pouvons pas contrôler, notamment au cours des années les plus importantes de notre développement. Les interactions complexes entre les gènes et l'environnement signifient que tous les citoyens, qui sont par ailleurs égaux devant la loi, possèdent des perspectives différentes, des personnalités dissemblables, et des capacités de prise de décision très diverses. Les patrons neurobiologiques en chacun de nous ne peuvent être considérés comme des choix, ce sont plutôt des « cartes » qui nous sont distribuées et avec lesquelles nous devons « jouer » sans pour autant pouvoir les changer.

**Parce que nous n'avons pas choisi les facteurs qui ont affecté la formation et la structure de notre cerveau, nous nous devons de (ré)interroger les concepts de libre arbitre et de responsabilité individuelle tels que nous les concevons aujourd'hui.** *Cela a-t-il du sens de dire qu'Alex a fait de mauvais choix, même si sa tumeur au cerveau n'était pas de son fait ? A-t-on des arguments qui justifieraient que les patients atteints de démence fronto-temporale ou de la maladie de Parkinson devraient être punis pour leur mauvais comportement ?*

Il est difficile de nous imaginer dans la peau de quelqu'un qui enfreint la loi et de conclure : « *Et bien, moi je ne l'aurais pas fait* », parce que si nous n'avons pas été exposés à la cocaïne *in utero*, à l'empoisonnement au plomb, ou à la violence physique, et que la personne qui a enfreint la loi a subi l'un de ces problèmes, alors nous ne pouvons être comparés à cette personne.

Le système juridique repose sur le postulat que nous sommes des « raisonneurs pratiques », un terme technique qui suppose l'existence du libre arbitre. **L'idée derrière le raisonnement pratique est que nous utiliserions la délibération consciente au moment de décider comment agir. En l'absence de contrainte extérieure, nous prendrions des décisions libres. Ce concept de "raisonnement pratique" est tout aussi intuitif que problématique.**

**L'existence du libre arbitre est l'objet d'un débat aussi ancien que passionné.** Les arguments en faveur de l'existence du libre arbitre sont généralement basés sur l'expérience subjective directe (« *je sens que j'ai pris la décision de lever mon doigt à l'instant* »). **Mais l'évaluation du libre arbitre requiert plus de nuances et certainement autre chose que nos intuitions immédiates.**

Prenons un exemple. Vous décidez d'effectuer un mouvement. Cela peut sembler, en termes de libre arbitre, du même ordre que tirer la langue, faire une grimace ou insulter quelqu'un. Mais, il s'avère que le libre arbitre n'est pas (forcément) requis pour jouer un rôle quelconque dans ces actes. Une illustration probante est la maladie Gilles de la Tourette. Les patients qui en sont atteints effectuent des mouvements ou peuvent proférer des insultes de manière involontaire, sans avoir choisi de le faire. Deux choses deviennent quasi-évidentes dès lors que l'on est confronté à un patient atteint du syndrome de la Tourette.

**Premièrement, les actions peuvent se produire en l'absence de libre arbitre.** Deuxièmement, les patients Tourette n'ont ni de libre arbitre (« *free will* »), autrement dit la « *liberté de faire* » ce qu'ils décident, ni ce que l'on peut en quelque sorte considérer comme son opposé, à savoir la « *la liberté de ne pas faire* » (« *free won't* »). Ces patients ne peuvent profiter du *free will* ou du *free won't* pour contrôler ce que certaines parties de leur cerveau ont produit, qu'il s'agisse de mouvements comme de paroles. **Nous pouvons dès lors nous interroger sur ce que la « liberté de faire » et la « liberté de ne pas faire » ont**

**de commun. La réponse est : l'absence de liberté. Le syndrome de la Tourette est un cas dans lequel le cerveau déclenche des actions inappropriées et nous convenons tous que la personne n'est pas responsable.**

Ce même type de phénomène survient chez les personnes ayant des troubles moteurs incontrôlés, c'est-à-dire des personnes pour lesquelles les mouvements des mains, des bras, des jambes et du visage sont involontaires, même si, vues de l'extérieur, ces actions ont l'air volontaires. Demandez à ce type de patient pourquoi il déplace ses doigts de haut en bas, et il vous répondra qu'il n'a aucun contrôle sur sa main. **Le patient ne peut pas ne pas le faire.**

Il en est de même pour les patients *split-brain*, ainsi nommés parce qu'ils ont les hémisphères du cerveau chirurgicalement déconnectés. Ils développent ce que l'on appelle le syndrome de la main étrangère (« *alien hand syndrom* ») : pendant qu'une main ferme les boutons d'une chemise, l'autre essaye de la déboutonner. Quand une main attrape un crayon, l'autre la frappe pour le faire tomber. **Peu importe, ce que commence le patient avec une main, son autre main vient perturber l'action sans qu'il puisse la contrôler. Les décisions de démarrer ou arrêter certaines actions ne sont pas de son fait.**

## 5. Actes involontaires et culpabilité

Les actes inconscients ne sont pas limités aux cris involontaires ou aux mains capricieuses, ils peuvent être étonnamment plus sophistiqués. Considérons le cas de Kenneth Parcs, un homme de 23 ans vivant à Toronto avec une femme et une fille de cinq mois. Parcs était très proche de ses beaux-parents. Souffrant de difficultés financières, de problèmes conjugaux, et d'une dépendance au jeu, il décida de se rendre dans sa belle-famille pour leur en parler. Sa belle-mère, qui le décrivait comme un « gentil géant », souhaitait, elle aussi, discuter de ces problèmes avec lui.

Le jour précédent la visite de Parcs, dans les premières heures de la matinée du 23 mai 1987, il sortit de son lit, mais ne se réveilla pas. En pleine crise de somnambulisme, il monta dans sa voiture et parcouru la vingtaine de kilomètres qui le séparaient du domicile de ses beaux-parents. Il s'introduisit chez eux par effraction, poignarda sa belle-mère à mort, puis agressa son beau-père qui survécut. Par la suite, il se rendit lui-même au poste de police. Une fois là-bas, il dit : « *Je pense que j'ai tué des gens ... mes mains* », réalisant pour la première fois que ses propres mains avaient été sérieusement coupées au cours de son acte mortel.

Durant toute l'année qui suivit, le témoignage de Kenneth Parcs fut remarquablement cohérent et n'évolua pas, même face à des tentatives pour le pousser à dire autre chose : il n'avait aucun souvenir de ce qui s'était passé. Par ailleurs, alors que toutes les parties ont convenu qu'il avait sans doute commis l'assassinat, elles ont également convenu qu'il n'avait pas de motif. Ses avocats ont fait valoir qu'il s'agissait d'un cas de meurtre connu sous le nom de somnambulisme meurtrier.

Bien que des critiques se soient élevées en criant à l'usurpation et au mensonge, le somnambulisme est un phénomène avéré. **Le 25 mai 1988, après un long examen des enregistrements de l'activité électrique du cerveau de Parcs, le jury conclut que ses actions avaient effectivement été involontaires et le déclara non coupable.**

Comme avec les patients atteints du syndrome de la Tourette, ceux ayant des troubles psychogènes, et les patients *split-brain*, le cas de Kenneth Parcs illustre le fait que les



comportements peuvent se dérouler en l'absence de libre arbitre. Comme nos pulsations cardiaques, notre respiration, le clignement de nos yeux ou encore notre déglutition, notre « *machine mentale* » peut, elle aussi, fonctionner en mode de pilotage automatique.

**La clef en ce qui nous concerne est de savoir si toutes nos actions sont fondamentalement réalisées en mode pilote automatique ou s'il existe une part de liberté de choisir, indépendamment des règles de la biologie.**

Cette question a toujours constitué la pierre d'achoppement pour les philosophes et les scientifiques. Après tout, **il n'existe aucun endroit dans le cerveau qui ne soit pas interconnecté avec – et donc influencé par – d'autres parties du cerveau.** Cela suggère donc qu'aucune partie n'est indépendante et / ou « libre ». **Dans la science moderne, il est difficile de trouver un locus physique dans lequel pourrait se glisser le libre arbitre, car il semble n'y avoir aucune partie du cerveau qui ne soit pas liée à une autre partie du cerveau par une relation de causalité.**

Le libre arbitre existe peut-être. *Peut-être se situe-t-il au-delà de notre niveau de compréhension actuel ?* Mais une chose semble claire : si le libre arbitre existe, il dispose de peu d'espace pour opérer. Il peut, au mieux, être un petit facteur qui interviendrait sur l'édifice élaboré par nos gènes et les environnements. **Le libre arbitre peut, au final, jouer un rôle si minime que nous puissions éventuellement considérer la prise de mauvaises décisions de la même manière que nous pensons à tout autre processus physique, comme le diabète ou les maladies pulmonaires.**

L'étude des cerveaux et des comportements se retrouve au beau milieu d'un changement conceptuel. Historiquement, les cliniciens et les avocats ont convenu d'une distinction intuitive entre les troubles neurologiques (« des problèmes de cerveaux ») et des troubles psychiatriques (« des troubles de l'esprit »). Il y a encore un siècle, l'attitude qui prévalait était d'amener les patients psychiatriques à « s'endurcir », soit par la privation, soit par le plaidoyer. Les épileptiques faisaient horreur parce que leurs crises étaient considérées comme le fruit d'une possession démoniaque. Sans surprise, ces attitudes s'avèrent infructueuses d'un point de vue médical. **Après tout, bien que les troubles psychiatriques aient tendance à être le produit des formes subtiles de pathologie cérébrale, ils reposent au final sur des contraintes d'ordre biologique dans le cerveau.**

*Mais qu'est-ce qui nous permet de passer de la culpabilité à la biologie ?* L'une des plus grandes motivations repose dans l'efficacité des traitements pharmaceutiques. **Vous pourrez battre ou punir une personne tant que vous le voudrez mais sa dépression ne partira pas pour autant. Alors qu'une petite pilule appelée fluoxétine, elle, réussira à soigner son mal. L'exorcisme ne permet pas de contrôler certains symptômes de la schizophrénie, mais la rispéridone y arrive. Une phase de manie ne se résout pas par la discussion ou l'ostracisme, mais avec du lithium.**

Ces succès, qui ont pour la plupart été obtenus au cours des soixante dernières années, nous montrent qu'appeler certains problèmes des troubles mentaux, tout en les consignnant au domaine psychique, a peu de sens. Dès lors, des problèmes mentaux ont commencé à être abordés de la même manière que nous pourrions aborder une jambe cassée. Le neuroscientifique Robert Sagorsky nous invite à considérer ce changement conceptuel à travers une série de questions :

*« Est-ce qu'un être cher, noyé dans une dépression si grave qu'il ne peut vivre normalement, est un cas de maladie dont les bases biochimiques sont aussi « réelles » que, disons, le diabète, ou cette personne se laisse-t-elle simplement aller ? Est-ce que les mauvais résultats scolaires d'un enfant sont le fruit de son manque*

*de motivation ou d'un trouble neurologique de l'apprentissage ? Est-ce qu'un ami souffrant d'un sérieux problème d'addiction manque juste de discipline ou est-il en proie à des problèmes neurochimiques au niveau de son circuit de la récompense ? »*

**Les actes ne peuvent être considérés indépendamment de la biologie de ceux qui les réalisent.** Un tel constat a des implications juridiques non négligeables. Le libre arbitre n'est pas un processus aussi simple que nous le pensons intuitivement. Notre confusion à son propos rend problématique toute entreprise qui viserait à déterminer un niveau de punition sur sa seule base et donc la seule croyance de son existence. En examinant ce problème, Lord Bingham, une des plus hautes autorités britanniques en matière de Droit<sup>81</sup>, s'est récemment exprimé ainsi :

*« Par le passé, le droit a eu tendance à fonder son approche ... sur une série d'hypothèses de travail plutôt minimalistes : les adultes dont les capacités mentales sont préservées sont libres de choisir s'ils agiront d'une manière ou d'une autre ; on attend d'eux qu'ils agissent de manière rationnelle, dans ce qu'ils conçoivent comme étant leur propre intérêt ; ils sont crédités d'une faculté d'anticipation des conséquences de leurs actions comme l'on pourrait en attendre de gens raisonnables dans leur position ; on considère également qu'ils pensent ce qu'ils disent. Quels que soient les avantages ou les inconvénients de telles hypothèses de travail dans la palette des affaires ordinaires, il est évident qu'elles ne constituent pas un référent précis du comportement humain. »*

Plus nous en apprenons sur les circuits cérébraux, plus les réponses que nous pouvons fournir s'éloignent du laisser-aller, du manque de motivation ou de discipline. Et plus la biologie apparaît comme un facteur prépondérant. **Le passage de la culpabilisation à la science est le reflet de notre compréhension moderne du fait que nos perceptions et nos comportements sont pilotés par des programmes neuraux.**

## 6. Vers une approche différentielle et factuelle du droit

Imaginez un spectre de culpabilité. D'un côté, vous avez des gens comme Alex le pédophile, ou un patient souffrant de démence fronto-temporale qui s'exhibe en public. **Dans les yeux du juge et des membres du jury, ce sont des gens qui ont souffert de problèmes du cerveau parce que leur destin en a décidé ainsi. Ils n'ont pas choisi leur état neuronal.**

À l'autre extrémité du spectre se trouve le côté des coupables dans lequel nous trouvons le criminel « habituel », dont le cerveau n'est que rarement étudié bien que les avancées technologiques nous permettraient d'en savoir un peu plus à son sujet. **L'écrasante majorité des malfaiteurs qui se trouvent de ce côté du spectre y sont parce qu'ils n'ont pas de problèmes biologiques que l'on ait pu mesurer. Ils sont simplement considérés comme des personnes choisissant librement leurs actions.**

Un tel spectre résume l'intuition qu'ont généralement les jurys au sujet de la notion de culpabilité. Mais il existe un vrai problème avec une telle intuition. La technologie va continuer de s'améliorer, et avec elle l'affinement des mesures des problèmes cérébraux. De fait, **nombre de personnes jusqu'alors considérées comme responsables de leurs actes pourraient changer de catégorie et rejoindre celle des personnes dont le cerveau ne leur permettrait pas de se contrôler pleinement.** Ainsi, il se peut que l'on découvre

---

<sup>81</sup> Sa fonction exacte est *Britain's senior law lord*.

dans quelques temps que pas mal de comportements répréhensibles ont une explication biologique qui fait sens, comme cela s'est passé pour la schizophrénie, l'épilepsie, ou encore la dépression.

Aujourd'hui, la neuro-imagerie est une technologie relativement brute et récente, incapable de véritablement peser sur des évaluations comportementales à l'échelle individuelle. Pour le moment, nous ne détectons que des problèmes à grande échelle dans le cerveau mais, dans les décennies à venir, nous serons en mesure de détecter des patrons à des niveaux incroyablement petits de réseaux neuronaux qui pourront être corrélés avec le comportement. Les neurosciences seront mieux à même de dire pourquoi les gens sont prédisposés à agir comme ils le font. **Comme nous aurons une meilleure connaissance de la manière dont certains comportements découlent de détails microscopiques du cerveau, plus d'avocats de la défense feront appel à des spécialistes de la biologie humaine, et plus de jurys décideront que les personnes accusées sont à classer parmi les individus qui ne sont pas responsables de leurs actes.**

Cela nous met dans une situation étrange. Après tout, **un système judiciaire ne devrait pas juger la culpabilité à la seule lumière des limites actuelles de la technologie à laquelle il a recours.** Car ce que les témoignages d'experts médicaux reflètent généralement est qu'il existe un nom et des mesures pour les problèmes (neurobiologiques ou autres), mais l'expertise ne met jamais en avant la possibilité qu'un problème pourrait exister mais que nous n'y avons pas accès pour le moment.

**Un système juridique qui déclarerait une personne coupable au début d'une décennie et non coupable à la fin de celle-ci, n'est pas un système pour lequel la notion de culpabilité est clairement établie.**

**Le cœur du problème est que cela n'a plus de sens de se demander: « Dans quelle mesure était-ce sa biologie et dans quelle mesure était-ce lui? ». La question ne fait plus sens car nous savons que ces deux questions sont les mêmes. Il n'y a pas de différence significative entre la biologie et les décisions qui sont prises. Elles sont inséparables.**

Alors que notre système actuel de punition repose sur le socle de la volonté personnelle et du blâme, les éléments que je viens de développer appellent à réfléchir à une alternative. **Le terme de culpabilité devrait être retiré du jargon juridique. C'est un concept passéiste qui exige l'impossible tâche de démêler les composantes génétiques et environnementale dans la construction de la trajectoire d'une vie humaine.**

En lieu et place de la culpabilité, il y a une question beaucoup plus pertinente à poser : *que faisons-nous d'une personne qui est accusée d'avoir enfreint la loi ?* **Je suggère que le système juridique doit devenir prospectif, principalement parce qu'il ne peut plus espérer fonctionner autrement.**

Alors que la science rend de plus en plus complexe la question de la culpabilité, notre politique juridique et sociale aurait besoin de s'orienter vers une autre série de questions : *comment une personne est-elle susceptible de se comporter à l'avenir ? Est-ce que ses actes criminels sont sujets à récidive ? Est-ce que cette personne peut-être aidée à adopter une attitude pro-sociale ? Peut-on structurer des incitatifs plus réalistes afin de dissuader de commettre un crime ?*

Le changement important sera dans les mesures que nous prendrons à propos de la large gamme d'actes criminels. **L'explication biologique n'aura pas pour but de disculper les**

**criminels, nous devons toujours mettre hors d'état de nuire les personnes trop agressives et/ou ayant des problèmes pour contrôler leurs impulsions.** Imaginons que tous les meurtriers en série aient subi des mauvais traitements alors qu'ils étaient enfants. *Est-ce que pour autant il faudrait ne pas les punir ?* Ce n'est pas la bonne question à poser.

Le fait qu'ils aient été maltraités motive la mise en place de programmes d'aide sociale afin de prévenir ce genre d'abus sur les enfants mais cela ne change en rien la façon dont le tueur en série est considéré au tribunal. Il faut toujours faire en sorte qu'il ne puisse pas circuler librement dans les rues, indépendamment des malheurs qu'il aurait pu vivre par le passé. **La maltraitance des enfants ne peut pas servir d'excuse pour les laisser repartir du tribunal libre ; le juge doit prendre des mesures pour protéger la société de leurs actes.**

**Ceux qui enfreignent la loi doivent être mis en détention, mais l'avenir est plus important que le passé. Une connaissance approfondie de la biologie permettra une meilleure compréhension de la récidive, offrant par la même une approche plus rationnelle et factuelle de la condamnation.** Certaines personnes devront être détenues plus longtemps (voire à perpétuité) car leur risque de récidive sera plus élevé alors que d'autres, en fonction de leur « constitution neuronale » seront moins susceptibles de récidiver.

À certains égards, on peut considérer que le Droit a déjà une démarche prospective, c'est notamment le cas dans la différence de traitement d'un crime passionnel en comparaison d'un meurtre avec préméditation. Ceux qui commettent leur acte sous le coup de la passion sont moins susceptibles de récidiver que ceux qui les préméditent, et dans une certaine mesure, la différence de peine qu'ils encourent reflète ce différentiel de récidive potentielle.

Dans le même esprit, le droit américain distingue clairement les actes criminels commis par des mineurs et ceux des adultes, ces derniers étant plus sévèrement punis. L'intuition sous-jacente est que la capacité des adolescents à prendre des décisions et à contrôler leurs impulsions diffère de celles des adultes. Le cerveau d'un enfant n'est tout simplement pas celui d'un adulte. **Il semble plus approprié de donner des peines moins sévères à la catégorie d'individus dont le contrôle des impulsions peut potentiellement s'améliorer lors du passage de l'adolescence à l'âge adulte.**

Adopter une approche plus scientifique de la condamnation, un approche au cas par cas, nous permettrait d'aller plus loin que ces quelques exemples que nous venons de citer pour lesquels le droit a une attitude relativement prospective. Prenez l'exemple des changements qui sont en train d'intervenir dans le choix des peines pour les délinquants sexuels. Il y a plusieurs années, des chercheurs ont commencé à poser des questions à des psychiatres et à des membres de commissions statuant sur les cas de liberté conditionnelle sur les probabilités de récidives qu'auraient certains délinquants sexuels de récidiver s'ils étaient libérés.

Tant les psychiatres que les membres de commission connaissaient les délinquants en question à qui ils avaient déjà eu à faire ? de telle sorte qu'il leur semblait aisé de prédire qui se comporterait bien et qui récidiverait. Mais, à la surprise générale, **les prévisions de ces experts n'ont montré presque aucune corrélation avec les résultats réels. Les psychiatres et les membres de commission de libération sur parole avaient l'exactitude prédictive d'un lancer de pièce de monnaie.** Ce résultat étonna la communauté des chercheurs qui travaillaient sur le sujet, pour qui l'affinement des intuitions des experts aurait dû être plus élevé dans la mesure où ils travaillaient directement avec les délinquants sexuels.

C'est alors qu'en désespoir de cause, les chercheurs adoptèrent une approche plus actuarielle. Ils ont collecté des dizaines de données auprès de 22 500 délinquants sexuels qui devaient être libérés. Parmi celles-ci, on trouvait pêle-mêle : s'ils avaient été dans une relation de couple qui avait duré plus d'une année, s'ils avaient subi des abus sexuels durant l'enfance, s'ils étaient accro à la drogue, s'ils avaient montré des signes d'attirance sexuelle pour des enfants, etc. **Les chercheurs ont ensuite suivi les délinquants pendant les cinq années qui suivirent leur libération afin de savoir qui allait récidiver et finir par revenir en prison. À la fin de l'étude, ils ont identifié et calculé les facteurs qui expliquaient le mieux les taux de récidive. À partir de ces données, ils ont construit des tables actuarielles afin qu'elles soient utilisées.**

Intéressons-nous plus particulièrement à quelques-uns des facteurs étudiés dans ces travaux de recherche : **le faible niveau de remords, la négation du crime et le fait d'avoir subi des abus sexuels pendant l'enfance, par exemple. On aurait pu supposer que l'on trouverait une forte corrélation entre ces facteurs et la récidive. Tel ne fut pas le cas. Ces facteurs n'avaient aucun pouvoir prédictif.**

*Quid des troubles de la personnalité entraînant des comportements antisociaux, l'incapacité de suivre un traitement ou des problèmes relationnels avec les mères ?* Ces facteurs ont permis de faire de meilleures prédictions. **Ceux dotés du meilleur pouvoir prédictif de récidive des infractions se sont avérés être l'intérêt sexuel pour les enfants et l'agression de personnes hors du cercle familial. Lorsque l'on compare le pouvoir prédictif de l'approche actuarielle à celui des experts de la commission de libération conditionnelle et des psychiatres, il n'y a pas le moindre doute : les chiffres l'emportent sur l'intuition.** Dans nombres d'audiences préliminaires aux États-Unis, la méthode actuarielle est utilisée afin de déterminer les propositions de durées de peines qui sont présentées par la suite au procès.

Certes, il sera toujours impossible de savoir avec certitude ce que quelqu'un va faire à sa sortie de prison, parce que la « *vraie vie* » est compliquée. Mais il y a bien plus de pouvoir prédictif caché dans les chiffres que ce que les gens pensent habituellement. **Une condamnation basée uniquement sur des statistiques issues de preuves probantes serait imparfaite. Néanmoins, elle permettrait aux preuves de l'emporter sur le bon sens commun.** De plus, l'utilisation des statistiques permettrait de faire du sur-mesure, au moins pour partie, en lieu et place des méthodes classiquement employées dans le système légal et qui ont montré leurs limites.

## 7. La perspective d'un système juridique prospectif

Les approches actuelles ne nécessitent pas une compréhension avancée de la génétique et de la neurochimie cérébrale, mais le fait d'introduire plus de science dans ces mesures – comme c'est par exemple le cas avec l'imagerie cérébrale – ne fera qu'améliorer le pouvoir prédictif. **Pour mettre un tel système à l'abri de détournements ou d'abus, les données et les équations qui composent ce que l'on appelle aux États-Unis les « *Sentencing Guidelines* » (soit les « instructions de condamnation ») doivent être publiques, transparentes et disponibles en ligne afin que tout le monde puisse vérifier les chiffres.** Au-delà de l'idée de « condamnation sur mesure », un système juridique prospectif informé par des éléments neuroscientifiques permettra de ne plus considérer la prison comme une solution unique pour tous, ce que les anglo-saxons appelle le « one-size-fits-all »<sup>82</sup>. **Pour**

---

<sup>82</sup> L'expression, issue du prêt-à-porter, signifie qu'une taille convient à tout le monde et désigne par exemple un vêtement pour lequel une seule taille est disponible, notamment si la matière dudit vêtement lui permet de



être clair, je ne suis pas opposé à l'emprisonnement. Pour beaucoup de condamnés, l'emprisonnement constitue à la fois une rétention d'individus ayant contrevenu à la loi et une mesure de dissuasion pour le futur. Dans un certain sens, la prison est la stratégie originelle de réhabilitation. Mais la prison n'est vraiment efficace que pour les personnes dont le cerveau fonctionne normalement. Le problème est que, de facto, les prisons sont devenues de véritables instituts pour les personnes atteintes de troubles cérébraux. Et il est avéré que le châtement n'a que peu d'influence sur les comportements futurs des patients souffrant de troubles cérébraux.

Une initiative intéressante est la création à travers les États-Unis de tribunaux dits « de santé mentale » afin que les patients soient consignés dans des environnements adaptés à leur pathologie et non dans des prisons habituelles. Des villes comme Richmond, en Virginie, ont adopté ce principe à la fois parce que **les autorités y voient une meilleure façon de rendre la justice mais aussi parce qu'une telle initiative représente un meilleur rapport coût-efficacité.**

Le shérif de Richmond, C.T. Woody, estime que 20% des personnes incarcérées dans sa prison souffrent de troubles mentaux et de préciser : « *la prison n'est pas un endroit approprié à leur état, ils devraient se trouver dans un établissement de santé mentale* ». Dans le même esprit, de nombreuses juridictions ouvrent des tribunaux spécialisés dans les affaires impliquant des toxicomanes. Les prisons « classiques » ne sont pas les établissements les plus efficaces pour traiter des problèmes d'addiction, je pense que nous sommes tous d'accord qu'un programme de réhabilitation pour toxicomanes serait plus adapté.

Un système juridique prospectif intégrera aussi les connaissances biologiques dans les méthodes de réhabilitation, en considérant le comportement criminel comme nous le faisons pour d'autres conditions médicales. **Il s'agira de les considérer, à l'instar de l'épilepsie, de la schizophrénie et de la dépression, comme des pathologies pour lesquelles on peut chercher des solutions et procurer une forme d'aide aux patients.** Les comportements qui découlent de ces exemples appartiennent désormais à la catégorie des actes pour lesquels les patients ne contrôlent pas leurs actions, ils ne sont plus considérés comme démoniaques comme ce fut le cas jadis. Désormais, nombreux sont ceux pour qui les politiques de réhabilitation et de réinsertion sociale des délinquants sont plus rentables, à long terme, que l'enfermement dans des prisons surpeuplées. Le challenge est désormais de trouver les bonnes méthodes pour réhabiliter.

Une meilleure compréhension du cerveau ouvre de nouvelles voies. Par exemple, un mauvais contrôle des pulsions et des émotions est une caractéristique commune à la majorité des personnes enfermées dans le système carcéral. **Ces personnes peuvent généralement distinguer le bien du mal, et comprennent les inconvénients de la punition. Elles sont toutefois contraintes par leur difficulté voire leur incapacité à contrôler leurs pulsions.** Que ce soit à cause de la colère ou de la tentation, leurs actions prennent le pas sur une quelconque considération raisonnée des conséquences de leurs actes.

S'il semble difficile d'avoir de l'empathie pour des gens qui n'arrivent pas à contrôler leurs pulsions, il suffit de penser à toutes les choses auxquelles nous succombons alors que nous ne le devrions pas. Les choses que nous grignotons. De l'alcool. Des gâteaux au chocolat. La télévision. **Ce n'est pas que nous ne savons pas ce qui est le mieux pour nous, c'est simplement que les circuits du lobe frontal de notre cerveau qui nous**

---

s'adapter, en théorie, à la morphologie de chacun. Dans le contexte de ce chapitre, l'expression est à prendre comme l'opposé du sur-mesure, de la personnalisation.

---

**permettent d’anticiper les conséquences à long terme de nos actions ne peuvent pas toujours gagner quand ils sont confrontés au désir et à la tentation à court terme qui s’offre à nous.**

Si l’on a une telle perspective à l’esprit, il existe plusieurs façons de modifier le système judiciaire. Une approche, préconisée par Mark Kelian, un professeur de politiques publiques à UCLA, est de rapprocher les punitions potentielles dans le temps en exigeant, par exemple, que les toxicomanes subissent des tests de dépistage trois fois par semaine, avec des sanctions automatiques et immédiates en cas de non-respect des règles. Ainsi, pour les toxicomanes, les conséquences ne sont plus éloignées dans le temps et deviennent moins abstraites. De même, les économistes ont suggéré que la baisse de la criminalité observée dans certaines villes des États-Unis depuis les années 1980 est en partie due à la présence accrue de policiers dans les rues. Leur simple présence constitue un soutien à l’activité des parties du cerveau qui considèrent les conséquences à long terme.

## 8. Réadaptation et entraînement préfrontal

Nous sommes peut-être sur le point de trouver de nouvelles stratégies de réadaptation permettant aux gens d’avoir un meilleur contrôle de leur comportement, même en l’absence d’autorité visible. Pour aider un citoyen à se réinsérer dans la société, l’objectif éthique est de le changer aussi peu que possible pour permettre à son comportement d’être en conformité avec les besoins de la société.

**Mes collègues et moi-même proposons une nouvelle approche ancrée dans une meilleure compréhension du cerveau et de son fonctionnement qui serait comparable à des équipes rivales de systèmes neuronaux en concurrence pour contrôler un canal de sortie unique : le comportement. Parce que s’il s’agit d’une compétition, le résultat peut changer. J’ai appelé cette approche « l’entraînement préfrontal ».**

En résumé, cette approche basique revient à donner à nos lobes frontaux du temps pour travailler sur nos circuits cérébraux en charge des décisions à court terme. À cette fin, mes collègues Stephen Laconte et Pearl Chiu ont commencé à fournir un *feedback* en temps réel aux personnes pendant des séances d’imagerie cérébrale. Si vous êtes fumeur, imaginez que vous souhaitez arrêter de fumer. Dans cette expérience, vous regardez des photos de cigarettes pendant que votre activité cérébrale est enregistrée. Grâce à ce scanner cérébral fonctionnel, les expérimentateurs déterminent quelles régions de votre cerveau sont impliquées dans vos envies. Puis l’activité dans ces réseaux « d’envie » est représentée en temps réel sur un écran sous la forme de barres verticales et ce pendant que vous continuez à regarder d’autres photos de cigarettes. La barre affichée sur l’écran agit comme un thermomètre qui, au lieu de mesurer la température, mesure votre niveau d’envie de cigarette. Si votre envie de fumer est élevée, la barre est haute, si vous arrivez à contrôler, voire à supprimer votre envie, la barre est basse.

Votre tâche, dans cette expérience, consiste à faire descendre la barre. *Peut-être savez-vous ce que vous devez faire pour résister à l’envie de fumer ? Peut-être ne le savez-vous pas ?*

Dans tous les cas de figure, vous essayez des stratégies mentales jusqu’à ce que la barre commence à lentement descendre. Quand la barre est revenue à son niveau le plus bas, cela signifie que vous avez réussi à recruter des circuits frontaux pour contrôler l’activité dans les réseaux impliqués dans l’envie de fumer. **Vos actions à long terme ont gagné la compétition contre les mécanismes cérébraux favorisant vos actions à court terme.**

Vous continuez à regarder les photos de cigarettes tout en faisant votre possible pour que la barre descende à son niveau le plus bas et surtout qu'elle y reste. **Si vous y arrivez, cela indique que vous avez renforcé les circuits frontaux de votre cerveau. Grâce à cette méthode, vous êtes en mesure de visualiser l'activité dans les parties de votre cerveau qui ont besoin de modulation, et vous pouvez constater les effets de différentes stratégies mentales que vous pourriez adopter.**

Si cela vous rappelle ce que l'on appelait le biofeedback dans les années 1970, c'est normal. Il s'agit bien de biofeedback, mais cette fois-ci avec un niveau de sophistication bien plus élevé puisque l'on peut observer l'activité de réseaux neuronaux spécifiques au lieu du signal issu d'une unique électrode placée sur la peau. **Ce type de recherche n'en est qu'à ses balbutiements et, de fait, son efficacité n'est pas encore connue. Si d'aventure cette méthode s'avérait efficace, cela changerait complètement la donne. Nous pourrions alors en faire profiter la population carcérale, en particulier les prisonniers dont la date de libération approche afin de les aider à éviter de revenir en prison.**

Cet entraînement préfrontal permettrait de mieux équilibrer la compétition entre les processus cérébraux à court et long terme impliqués dans nos décisions et nos actions. Il est conçu pour mieux réguler le débat et les processus permettant de planifier et contrôler les actions à long terme dans le cerveau et ceux impliqués dans le court terme. **L'entraînement préfrontal donne une possibilité de réflexion sur les décisions à prendre aux personnes qui pourraient en manquer. Cet entraînement est, de fait, à rapprocher de la maturation neuronale qui joue un peu ce même rôle.**

La principale différence entre les cerveaux d'adolescents et ceux d'adultes est le développement des lobes frontaux. **Le cortex préfrontal humain n'est pas totalement développé avant l'âge de 20 ans. Ce fait participe au comportement impulsif des adolescents. Les lobes frontaux sont parfois qualifiés « d'organes de la socialisation », car être adapté à la société n'est ni plus ni moins que de développer un circuit cérébral qui permet de contrôler nos pulsions primaires.**

Cela explique pourquoi des dommages aux lobes frontaux mettent au jour des comportements inadaptés d'un point de vue social que nous n'aurions jamais imaginé y être enfouis. Rappelez-vous les patients atteints de démence fronto-temporale que j'ai évoqués auparavant, ceux qui volent à l'étalage, sont exhibitionnistes, urinent en public, et chantent à tue-tête à des moments incongrus. Les réseaux participant à la réalisation de ces comportements socialement inappropriés sont enfouis dans le cerveau et masqués par un lobe frontal qui fonctionne normalement.

Le même genre de libération de « comportements enfouis » survient quand une personne se saoule un samedi soir : elle est désinhibée, ses fonctions frontales laissent ses pulsions entrer en scène. Après une session d'entraînement au « gymnase préfrontal », un individu pourra encore avoir envie d'une cigarette, mais il aura plus de chance de savoir comment la vaincre, alors qu'avant il se serait laissé gagner par l'envie, voire il aurait laissé gagner l'envie. L'idée n'est pas que nous ne voulons plus profiter de nos envies et de nos pulsions (« miam, du gâteau »), mais simplement de doter notre cortex frontal d'un certain contrôle sur ces envies (« je vais me retenir et ne pas manger ce gâteau »). **De même, si une personne considère la possibilité de commettre un acte criminel, cela lui est permis (d'y penser) tant qu'elle ne passe pas à l'acte.**

Les politiques sociales ne peuvent espérer empêcher le passage de pensées antisociales à des actes répréhensibles tant qu'une réflexion n'aura pas été engagée à ce sujet. L'objectif



de notre approche est que les populations de neurones en charge d'évaluer les conséquences à long terme aient plus de contrôle, afin d'inhiber les pulsions et de faciliter la réflexion. Si un citoyen pense les conséquences de ses actes à long terme et décide quand même de commettre un acte illégal alors nous aurons une réponse et une punition conséquentes pour de tels actes. **Notre approche laisse le cerveau intact – pas de médicaments ou de chirurgie – et utilise les mécanismes « naturels » de la plasticité cérébrale pour aider le cerveau à s'aider lui-même ! Cela revient à une forme de mise à jour, d'affinement du fonctionnement du cerveau.**

## 9. Variabilité comportementale et perspectives d'évolution

**La science de l'entraînement préfrontal en est vraiment à ses balbutiements mais, à travers elle, nous espérons avoir trouvé la démarche adéquate : solidement ancrée dans la biologie et l'éthique libertaire, permettant à un individu de s'aider lui-même afin de prendre de meilleures décisions sur le long terme.** Comme toute initiative scientifique, il existe nombre de raisons imprévues qui pourront faire en sorte qu'elle échoue. **Mais au moins, nous avons atteint un stade dans la compréhension du cerveau qui nous permet de développer de nouvelles idées plutôt que de supposer que l'incarcération répétée est la seule solution pratique pour prévenir la criminalité.**

Dès lors que l'on collecte des données sur l'être humain, nous découvrons qu'il existe une large distribution, qu'il s'agisse d'empathie, d'intelligence, de contrôle des pulsions, ou des agressions. Les gens ne naissent pas égaux. **Bien que cette variabilité soit souvent considérée comme un problème qu'il faut cacher sous le tapis sans s'en préoccuper, elle constitue en fait le moteur de l'évolution.** Pour chaque génération, la nature explore autant de variétés qu'elle peut en générer, ainsi que toutes les dimensions disponibles.

Les variations permettent à diverses sociétés d'émerger mais elles constituent un véritable casse-tête pour le système judiciaire puisque ce dernier est construit sur le postulat que tous les êtres humains sont égaux devant la loi. **Ce mythe de l'égalité humaine suggère que les gens ont tous les capacités de contrôler leurs pulsions, de prendre des décisions et d'en comprendre les conséquences. Bien que louable, la notion d'égalité neuronale est tout simplement fausse.**

Avec les avancées en sciences du cerveau, nous aurons la possibilité de comprendre le comportement et le fonctionnement des individus sur un long continuum plutôt qu'à travers les catégories simplistes que nous utilisons. Cela nous permettra d'adapter les peines et la réhabilitation à chaque individu, plutôt que de continuer à croire que tous les cerveaux répondent de manière identique aux défis complexes de la vie et méritent de fait les mêmes peines. Certaines personnes se demandent si une telle approche scientifique de la sentence n'est pas injuste. *Après tout, où est l'humanité dans tout ça ? Mais quelle est l'alternative ?* **Mais il faut bien garder à l'esprit qu'à l'heure actuelle, certains faits sont troublants : les gens laids se voient infliger des peines plus longues que les gens au physique attirant. Les psychiatres n'ont pas la capacité de deviner quels délinquants sexuels vont récidiver, et nos prisons sont non seulement surpeuplées mais aussi pleines de toxicomanes et de patients souffrant de troubles mentaux. Il serait plus profitable pour ces deux catégories d'individus et pour la société qu'ils bénéficient de programme de réhabilitation plutôt que de peines de prisons indifférenciées. Alors, face à ces faits, est-ce que le système actuel de détermination des peines est vraiment supérieur à une approche éclairée par des faits testés scientifiquement ?**

Les neurosciences, commencent à peine à gratter la surface de questions qui ont longtemps été du domaine de la philosophie et de la psychologie : *comment les individus prennent des décisions ? Dans quelle mesure sont-ils véritablement « libres » de décider et d'agir ?* **Ces questions ne sont pas figées. Les neurosciences vont façonner l'avenir de la théorie juridique et permettront de créer une jurisprudence plus informée d'un point de vue biologique<sup>83</sup>.**

---

<sup>83</sup> Ce texte est une adaptation d'un extrait de *Incognito : the secret lives of brain*, Eagleman, D.M., à paraître en version française aux éditions Robert Laffont. Traduction : Olivier Oullier.

## Quels sont les arguments avancés par les partisans du neurodroit ?

David M. Eagleman

- Les actes ne peuvent être considérés indépendamment de la biologie des acteurs. Des caractéristiques nous concernant, que nous considérons comme immuables, vont en fait dépendre de notre fonctionnement neuronal.
- Des changements, mêmes minimes, dans l'équilibre chimique du cerveau peuvent également entraîner des modifications importantes et inattendues du comportement.
- Plus notre connaissance de la neurobiologie avance, plus la notion de culpabilité se complexifie, et plus les fondements de notre système juridique sont discutables.
- Nous pourrions construire un système judiciaire basé sur des faits probants dont le but serait toujours d'avoir moins de criminels en liberté, mais en personnalisant les condamnations grâce au développement de méthodes plus efficaces de réhabilitation et d'incitatifs mieux structurés et adaptés.
- Parce que nous n'avons pas choisi les facteurs qui ont affecté la formation et la structure de notre cerveau, nous nous devons de (ré)interroger les concepts de libre arbitre et de responsabilité individuelle tels que nous les concevons aujourd'hui.
- Un système juridique qui déclarerait une personne coupable au début d'une décennie et non coupable à la fin de celle-ci, n'est pas un système pour lequel la notion de culpabilité est clairement établie.
- Ceux qui enfreignent la loi doivent être mis en détention, mais l'avenir est plus important que le passé. Une connaissance approfondie de la biologie permettra une meilleure compréhension de la récidive, offrant par la même une approche plus rationnelle et factuelle de la condamnation.
- Lorsque l'on compare le pouvoir prédictif de l'approche actuarielle à celui des experts de la commission de libération conditionnelle et des psychiatres, il n'y a pas le moindre doute : les chiffres l'emportent sur l'intuition.
- Une condamnation basée uniquement sur des statistiques issues de preuves probantes serait imparfaite. Néanmoins, elle permettrait aux preuves de l'emporter sur le bon sens commun. Pour encadrer un tel système, les données et équations qui le composent doivent être publiques, transparentes et disponibles en ligne afin que tout le monde puisse vérifier les chiffres.
- Les neurosciences vont façonner l'avenir de la théorie juridique et permettront de créer une jurisprudence plus informée d'un point de vue biologique.



## Partie 2

# Cerveau et responsabilité

Après l'état des lieux proposé dans la première partie, nous abordons, à travers trois contributions, des réflexions approfondies sur ce que les neurosciences pourraient changer dans notre appréhension et notre compréhension d'une notion clef du droit : la responsabilité. Le système judiciaire pénal français repose sur l'idée que tout individu doit pouvoir répondre des infractions qu'il a commises, dans la mesure où elles sont réprimées par la loi et des peines qu'elle prévoit. Cette responsabilité repose sur le postulat de la santé de l'esprit de l'auteur de l'infraction et, *a contrario*, de l'irresponsabilité pénale ou de l'atténuation de la responsabilité pénale de celui qui est atteint de troubles psychiques.

La première contribution (chapitre 3) a été rédigée par feu Marc JEANNEROD de l'Académie des sciences, médecin et éminent chercheur français en neurosciences. Sa contribution porte sur l'approche de la responsabilité individuelle et l'éclairage nouveau que les neurosciences apportent au concept de libre arbitre. Il défend la thèse que le consensus qui semblait exister autour de l'absence de libre arbitre comme facteur d'irresponsabilité vole en éclats dès lors que la science ne reconnaît plus à la personne la jouissance de ce libre arbitre. Il propose ensuite une discussion sur les conséquences philosophiques et légales d'une telle remise en question de ce principe.

La deuxième contribution (chapitre 4) est proposée par Jean-Louis SENON, criminologue et professeur de psychiatrie à l'université de Poitiers, et Mélanie VOYER, psychiatre et médecin légiste au CH Henri Laborit (Poitiers). Ces auteurs nous rappellent que les experts s'entendent pour reconnaître un discernement aboli quand est diagnostiquée une maladie mentale avérée et quand celle-ci a été déterminante par ses manifestations cliniques au moment du passage à l'acte. Ils proposent une analyse critique, à travers le point de vue de la psychiatrie, de la clinique de l'abolition du discernement et des hypothèses de corrélats entre le trouble du discernement et l'imagerie fonctionnelle.

La dernière contribution (chapitre 5) est rédigée par Sébastien TASSY, médecin psychiatre spécialisé dans les maladies neurodégénératives au pôle Psychiatrie universitaire de l'Assistance Publique-Hôpitaux de Marseille. Son propos vise à mettre en perspective les liens entre neurosciences cognitives et comportements antisociaux. Il étudie notamment comment l'identification de dysfonctionnements dans la structure et/ou l'activité du cerveau corrélés à des comportements déviants, ouvrirait la voie à des possibilités thérapeutiques nouvelles qui pourraient constituer une alternative à l'incarcération.



## Chapitre 3

# Neurosciences et responsabilité individuelle

Marc Jeannerod<sup>84</sup>

La loi considère que chaque individu jouit d'un libre arbitre, le rendant ainsi responsable de ses actes, à moins que la preuve ne soit faite du contraire. L'exécution d'une action volontaire impliquerait deux réseaux relativement indépendants l'un de l'autre : un réseau automatique qui aboutirait à la réalisation d'actions non conscientes et un réseau cognitif qui produirait l'impression consciente d'avoir eu l'intention de faire (ou d'avoir voulu faire) cette action. Les neurosciences remettent donc en question un fondement du droit en suggérant que nul n'a la jouissance du libre arbitre, invitant par là même à reconsidérer la notion de responsabilité individuelle.

« Savoir si l'homme est libre ne m'intéresse pas. Je ne puis éprouver que ma propre liberté... Le problème de 'la liberté en soi' n'a pas de sens... l'homme quotidien vit avec des buts, un souci d'avenir ou de justification... Au vrai, il agit comme s'il était libre, même si tous les faits se chargent de contredire cette liberté ».

Albert Camus (*Le mythe de Sisyphe*)<sup>85</sup>

La responsabilité est l'acceptation des suites naturelles de ses actes : ainsi est responsable celui qui est capable d'une réflexion antérieure sur les répercussions potentielles de ses actes, en un mot, celui qui peut prévoir.

Cette définition est celle de la philosophie traditionnelle. Pour la compléter et la rendre opérationnelle dans la discussion qui va suivre, j'introduis **une différence entre deux**

---

<sup>84</sup> Le Professeur Marc JEANNEROD nous a quittés le 1<sup>er</sup> juillet 2011 et le vide qu'il laisse dans la communauté neuroscientifique française et internationale n'a d'égal que son talent, sa modestie et l'héritage scientifique dont nous bénéficions. Ce texte nous est parvenu quelques mois avant son décès. Sans surprise, il n'a nécessité aucune modification éditoriale à l'exception de l'ajout de l'encadré 1. Nous sommes d'autant plus honorés de le compter parmi nos auteurs qu'il s'agit certainement de l'une des dernières publications d'un des plus éminents neuroscientifiques français.

<sup>85</sup> Gallimard, p. 79-80.

## visions complémentaires de la responsabilité : la responsabilité vécue en première personne et la responsabilité vue en troisième personne.

- En **première personne**, la responsabilité est vécue subjectivement comme un sentiment de liberté et de libre arbitre. « *Je suis l'auteur de mes actes, et j'assume la responsabilité de leurs conséquences* ». Ce sentiment ne comporte pas de limitation subjective : « *Je suis libre (autonome), même si on (les savants) prétend que je ne le suis pas* ».
- En **troisième personne**, la responsabilité peut être objectivée sur la base de critères scientifiques, médicaux ou juridiques. **Le chercheur en neurosciences peut ainsi se poser la question de savoir si un sujet est « responsable » de ses actions dès lors que celles-ci sont exécutées en dehors de son contrôle conscient.** De même, le médecin peut déclarer un malade mental « irresponsable » dans certaines conditions.

Selon cette définition élargie, **la responsabilité d'un même acte n'aurait pas la même valeur selon qu'on se l'attribuerait à soi-même ou qu'on l'attribuerait à quelqu'un d'autre.** Deux interprétations de la notion de responsabilité sont donc, au moins apparemment en conflit : d'une part, la **conception subjective** (en première personne) qui repose sur un sentiment, une conviction au sens de la psychologie quotidienne ; d'autre part, la **conception objective** (en troisième personne) qui tient compte du déterminisme biologique qui régit le fonctionnement mental.

La première conception est partagée implicitement par l'ensemble des membres du groupe et constitue de fait le fondement d'une morale « naturelle » qui considère les individus comme des sujets moraux qui exercent leur libre choix et sont, par là même, responsables de leurs actes et des conséquences de ces actes. La seconde conception tient davantage compte des **conditions dans lesquelles la responsabilité s'exerce, conditions qui tiennent à l'individu (son cerveau, son système hormonal, etc.) ou à son environnement socioculturel.**

### 1. Libre arbitre et responsabilité

**La notion de responsabilité apparaît comme indissociable de celle de libre arbitre<sup>86</sup>.** Le libre arbitre est la possibilité de disposer consciemment (volontairement) de ses actes et de ses pensées. Les deux concepts de responsabilité et de libre arbitre sont fortement interconnectés : d'une part, **le libre arbitre est la condition nécessaire à l'exercice de la responsabilité** (on ne saurait être tenu pour responsable d'une action si on ne disposait pas de son libre arbitre au moment où on l'a exécutée) ; d'autre part, **la responsabilité est la conséquence obligatoire du libre arbitre** (on ne peut s'affranchir de la responsabilité d'une action si on dispose de son libre arbitre au moment de son exécution).

**La notion de libre arbitre est confrontée à celle de déterminisme.** Certains auteurs, à la suite de Leibnitz, considèrent que l'âme humaine est un « automate spirituel » dont toutes les manifestations (inclinaisons, pensées, jugements, désirs, etc.) sont rigoureusement déterminées par des phénomènes antécédents. Les actions humaines font partie d'une chaîne causale de telle sorte que, lorsqu'elles sont produites, elles sont « nécessaires », au sens où elles ne pourraient être autrement qu'elles sont. Pour un physiologiste comme Claude Bernard, cette position est celle du *fatalisme*, la négation de la liberté humaine. **Le déterminisme « physiologique » qu'il défend postule que chaque phénomène vital, y**

---

<sup>86</sup> Callender, J.S. (2010). *Free will and responsibility. A guide for practitioners*, Oxford University Press.



compris les phénomènes psychiques (et donc les actions volontaires), « *est invariablement déterminé par des conditions physicochimiques* », de telle sorte que l'ensemble de ces conditions « entraîne nécessairement ce phénomène »<sup>87</sup>. Ce déterminisme-là n'est pas qu'un banal et aveugle enchaînement de causes et d'effets : il est l'expression d'une fonction physiologique, le maintien de l'équilibre de l'organisme, auquel participent toutes les manifestations du vivant.

Cette notion du déterminisme est certes intégrée dans notre comportement quotidien : nous construisons des hypothèses causales pour comprendre ce qui nous arrive, nous donnons un sens aux événements, nous cherchons à prévoir ce qui va se passer et nous agissons en conséquence. Mais ce déterminisme accepté, même dans sa version physiologique, est-il compatible avec les notions de libre arbitre et de responsabilité telles que définies ici ? Quoi qu'en dise Claude Bernard, le déterminisme qui postule qu'une action telle qu'elle est réalisée ne pouvait l'être autrement qu'elle l'a été n'est-il pas en contradiction avec le sentiment intuitif que nous avons de pouvoir choisir entre plusieurs alternatives et de pouvoir produire telle action plutôt que telle autre ? Ce point sera évidemment rediscuté plus loin.

## 2. La contribution des neurosciences

**La recherche en neurosciences fournit de nombreux arguments en faveur d'une séparation, voire d'un conflit, entre les deux modalités de la responsabilité (subjective et objective) qui viennent d'être évoquées.**

Historiquement, la contribution des neurosciences à ce débat est relativement récente : ce n'est qu'au cours des années 1960 que des indices physiologiques permettant de mesurer l'activité du système nerveux *avant* l'action ont pu être enregistrés. Le principal de ces indices est le *potentiel de préparation*, une activité électro-encéphalographique<sup>88</sup> enregistrée dans le cortex prémoteur, qui traduit la mise en jeu du système de l'action pendant la période qui précède les contractions musculaires responsables d'un mouvement<sup>89</sup>. Cette importante découverte a permis la réalisation d'expériences, dont la plus célèbre est celle de Benjamin Libet et ses collaborateurs<sup>90</sup>, prenant le potentiel de préparation comme témoin objectif de phénomènes considérés jusque là comme inaccessibles à la physiologie du fait de leur caractère purement subjectif et introspectif, tel que l'intention et la volonté.

### 2.1. L'expérience de Libet et ses conséquences

Libet s'était posé la question de la relation de ce potentiel précédant un acte volontaire avec la conscience que le sujet peut avoir d'en être la cause. **Si, pensait-il, l'intention consciente est réellement la cause de l'acte volontaire, l'expérience subjective de**

---

<sup>87</sup> Bernard, C. (1878). *Leçons sur les phénomènes de la vie commun aux animaux et aux végétaux* (nouvelle édition, 1966), Paris : Vrin (p. 56).

<sup>88</sup> Voir l'annexe II pour des planches neuroanatomiques et fonctionnelles permettant de localiser les différentes aires cérébrales mentionnées dans ce chapitre.

<sup>89</sup> Walter, W. G., Cooper, R., Aldridge, V.J., McCallum, W.C., Winter, A.L. (1964). « Contingent negative variation: An electric sign of sensorimotor association and expectancy in the human brain », *Nature*, 203, 380-384. Kornhuber, H.H., Deecke, L. (1965). « Hirnpotentialänderungen bei Willkürbewegungen und passiven Bewegungen des Menschen : Bereitschaftspotential und reafferente potentiale », *Pflügers Archiv für Gesamte Physiologie*, 284, 1-17.

<sup>90</sup> Libet, B., Gleason, C.A., Wright, E.W., Pearl, D.K. (1983). « Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness-potential). The unconscious initiation of a freely voluntary act », *Brain*, 106, 623-642.

**cette intention devrait précéder les processus cérébraux qui le réalisent, ou au moins coïncider avec eux : en d'autres termes, la conscience de l'intention devrait coïncider avec le début du potentiel. Mais comment déterminer le moment de cette prise de conscience ?**

La méthode imaginée par Libet consistait à demander au sujet de se rappeler après chaque essai la position qu'occupait un point lumineux se déplaçant sur un cadran circulaire, à l'instant où il avait senti le besoin, le désir ou la décision de bouger son index de la main droite. Connaissant la vitesse de déplacement du point lumineux, l'expérimentateur pouvait déterminer l'instant « W » (pour *will*) de la prise de conscience et le confronter avec les repères physiologiques que sont le début du potentiel de préparation et le début de l'activité musculaire signalant le mouvement. Les résultats de cette expérience célèbre ont été souvent rapportés. Ils tiennent en deux énoncés :

- l'instant W survient en moyenne 207 ms avant le début de l'activité musculaire ;
- le début du potentiel précède l'instant W de 345 ms.

Plus récemment, d'autres auteurs, en utilisant la méthode de Libet et en demandant au sujet de concentrer son attention sur la survenue de l'intention de bouger, ont dressé la carte, grâce aux méthodes modernes de neuro-imagerie, des zones cérébrales activées pendant la période préparatoire. Celles-ci se localisent, non seulement, comme c'était connu, dans le cortex pré-moteur (la région de l'aire motrice supplémentaire), mais aussi dans les régions antérieures (préfrontales) et postérieures (pariétales) du cortex associatif. La nouveauté de ces résultats tient non seulement à la répartition anatomique des zones corticales impliquées, mais aussi et peut-être surtout à la longueur du délai qui sépare le début de ces activations du moment où le sujet perçoit son intention.

L'étude la plus récente<sup>91</sup> fait état de délais de l'ordre de 7 à 10 secondes, ce qui implique que la préparation débute bien avant le moment le plus précoce mesuré avec le potentiel de préparation et, en tout état de cause, largement en deçà des quelques centaines de millisecondes avant l'instant *W* dont Libet faisait état.

Ces données sont à mettre en relation avec celles de la stimulation électrique directe du cortex cérébral. La stimulation électrique, pratiquée au cours d'interventions chirurgicales sous anesthésie locale, permet de recueillir, en plus des effets moteurs de la stimulation, les impressions des patients pendant son déroulement. Une étude récente de Desmurget et ses collaborateurs<sup>92</sup> a montré que la stimulation du cortex prémoteur, si elle provoque des mouvements, ne s'accompagne pas de la conscience de ces mouvements : les patients n'ont pas le sentiment d'avoir bougé. En revanche, la stimulation de certaines régions du cortex pariétal déclenche l'effet inverse, c'est-à-dire une forte impression de vouloir bouger, jointe à la conviction d'avoir fait le mouvement désiré, alors même qu'aucune contraction musculaire n'a été enregistrée. **En d'autres termes, les régions responsables de la production effective de mouvements sont distinctes de celles qui sont responsables de l'intention de les produire** (encadré 1).

---

<sup>91</sup> Haynes, J.-D., Sakai, K., Rees, G., Gilbert, S., Frith, C., Passingham, R.E. (2007). « Reading hidden intentions in the human brain », *Current Biology*, 17, 323-328.

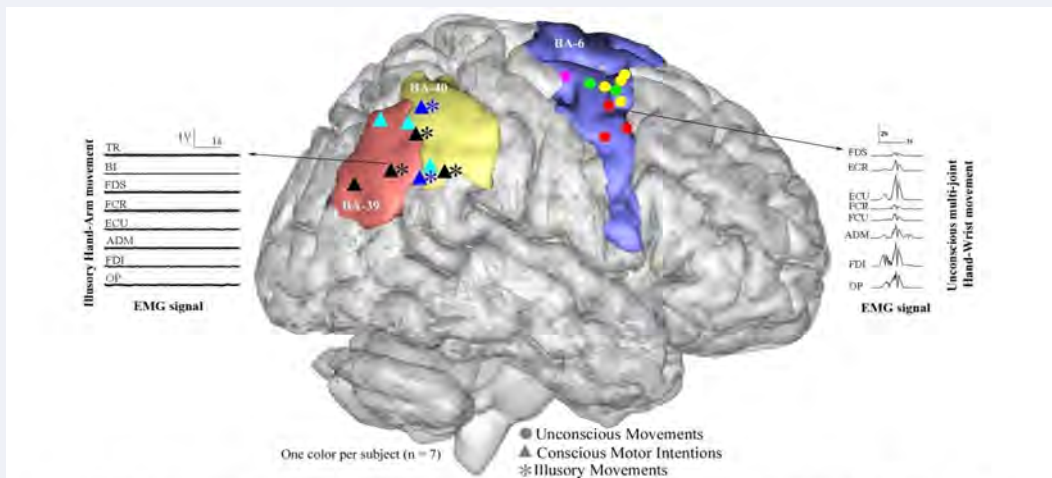
<sup>92</sup> Desmurget, M., Reilly, K.T., Richard, N., Szathmari, A., Mottolese, C., Sirigu, A. (2009). « Movement intention after parietal cortex stimulation in humans », *Science*, 324, 811-813.

## Encadré 1

## Provoquer le désir et déclencher des actions à l'insu d'un individu ?

Au cours du séminaire « Perspectives scientifiques, éthiques et légales sur l'utilisation des sciences du cerveau dans le cadre des procédures judiciaires » organisé par le Centre d'analyse stratégique en décembre 2009, Angela Sirigu, directrice de recherche au CNRS au sein de l'Institut des sciences cognitives de Lyon, a présenté un ensemble de résultats qu'elle et ses collaborateurs ont publié et qui apportent un éclairage nouveau dans le débat sur l'existence du libre arbitre. Une expérience réalisée avec notamment Michel Desmurget et Carmine Mottolise, neurochirurgiens à l'hôpital neurologique à Lyon, a démontré qu'il **existe dans le cerveau humain « des désirs et des intentions tous prêts » et qu'il suffirait de stimuler certaines parties du cerveau pour les provoquer.** Angela Sirigu a rappelé que le neurochirurgien avec lequel elle travaille opère des patients qui sont atteints de tumeurs au cerveau et que ces derniers sont opérés éveillés, sans anesthésie générale. Il s'agit d'une procédure courante en chirurgie du cerveau qui permet aux médecins d'échanger de l'information avec le patient pendant l'expérience. Ainsi, **Angela Sirigu et son équipe ont pu, au cours d'une opération de neurochirurgie, stimuler différentes zones du cerveau du patient, enregistrer l'activité de ses muscles et avoir ainsi des informations précises sur les moments auxquels le sujet bouge, tout en pouvant lui demander son ressenti sur la situation.**

## Schéma 1

Expérience de Desmurget et *al.*  
sur le déclenchement d'actions et de désir d'actions

Note : Représentation des zones cérébrales pariétales (rose et jaune) et antérieure (bleu).  
Sources : *Science Magazine*<sup>93</sup>.

« Nous avons stimulé deux régions, à savoir la partie postérieure du cerveau, nommée le cortex pariétal, et la partie antérieure ou cortex prémoteur (schéma 1). À chaque fois que l'on stimule le cortex pariétal, nous ne provoquons pas du tout de mouvement mais un désir de bouger (symbolisé par le triangle sur le schéma 1). Encore plus intéressant, lorsque l'on augmente la stimulation, on provoque des illusions de mouvement : le sujet a l'impression d'avoir bougé (symbolisé par l'étoile). **Cette partie du cerveau contrôlerait**

<sup>93</sup> Desmurget, M., et *al.*, *op. cit.*

*donc la partie la plus représentationnelle du mouvement, peut-être même celle de la prise de décisions. Inversement, lorsque l'on stimule la partie antérieure du cerveau, on provoque des mouvements, mais le sujet n'est pas conscient d'avoir bougé (symbolisé par le rond). La partie antérieure cérébrale envoie ainsi la commande motrice et peut produire un mouvement sans ne rien savoir des intentions et des désirs que la partie postérieure a planifiés. S'il est possible de stimuler le cerveau et de déclencher des désirs, on peut légitimement se demander de quoi nous décidons librement. Il est évident que nous ne sommes pas prisonniers de notre cerveau ! Ce dernier est influencé en continu par ce qu'il se passe dans le monde extérieur. En fait, il y a deux régions spécifiques qui sont importantes pour décider de façon libre de mettre ou non un veto sur les actions initiées. Ces régions sont le cortex orbitofrontal et la partie antérieure de notre cerveau. Des lésions de ces régions peuvent être associées à des problèmes sociaux qui peuvent déboucher sur des problèmes judiciaires. De tels patients rencontrent souvent des difficultés dans leur quotidien, étant considérés comme déviants, mais sans que personne ne considère la raison de leurs troubles : c'est pour cela que l'on appelle cette partie le 'cerveau social'. »<sup>94</sup>*

Notons que les résultats de Desmurget et *al.* ne disent rien sur la chronologie des événements (de l'intention au mouvement) : ils ne prennent toute leur signification que lorsqu'ils sont joints à ceux de Haynes et *al.* sur la propagation des modifications électriques au cours de la préparation d'un mouvement volontaire. Comme on l'a vu, le cortex pariétal est l'une des premières régions à s'activer, longtemps avant la prise de conscience de l'intention de bouger.

L'idée générale qui se dégage de l'ensemble de ces résultats est donc que l'exécution d'un mouvement volontaire impliquerait en réalité deux réseaux relativement indépendants l'un de l'autre : un réseau *moteur* dont le fonctionnement automatique aboutirait à la réalisation non consciente du mouvement proprement dit ; un réseau *cognitif* qui produirait l'impression consciente d'avoir eu l'intention de faire ou d'avoir voulu faire ce mouvement. Les deux réseaux fonctionneraient de manière indépendante et relativement synchrone. Leur fonctionnement indépendant expliquerait le fait que des mouvements automatiques puissent être exécutés sans expérience consciente, et qu'à l'inverse, l'intention de faire un mouvement puisse ne pas être suivie d'effet. Leur synchronisation relative expliquerait le fait que lors d'un mouvement volontaire, l'intention et l'exécution semblent en général coïncider l'une avec l'autre.

Il existe donc, pour ce qui est du problème du libre arbitre et de la responsabilité individuelle, un « avant Libet », et un « après Libet »<sup>95</sup>. Malgré les critiques méthodologiques dont elles ont été l'objet (mouvement sans but défini, contexte expérimental où la décision de bouger est prise d'avance, déroulement sur une période très courte), les expériences de Libet et de ses successeurs ont une portée plus vaste que le simple problème du déclenchement d'un mouvement : le message qui s'en dégage est que **des activités cérébrales annonciatrices d'un mouvement se déroulent alors que le sujet ne sait pas encore qu'il va exécuter ce mouvement. Dans ce qui paraît être un processus libre et volontaire, l'acte (l'effet final) précède en réalité la conscience de le vouloir (la cause supposée).**

---

<sup>94</sup> Actes du séminaire « Perspectives scientifiques, éthiques et légales sur l'utilisation des sciences du cerveau dans le cadre des procédures judiciaires », organisé par le Centre d'analyse stratégique, Paris, 10 décembre 2009, p. 16-17, disponible sur [www.strategie.gouv.fr](http://www.strategie.gouv.fr).

<sup>95</sup> Spence, S.A. (2009). « The actor's brain. Exploring the cognitive neuroscience of free will », Oxford University Press.

## 2.2. Neurosciences du « self-control »

Telles qu'elles sont décrites ci-dessus, **les expériences de Libet remettent clairement en cause le libre arbitre et la responsabilité individuelle d'un sujet qui ne serait pas conscient de ses actes au moment de leur déclenchement.** Toutefois, cette conclusion ne signifie pas, par principe, que le sujet conscient ne jouerait pas un rôle causal, un rôle qui s'exercerait à d'autres niveaux, par exemple aux niveaux situés plus en amont du processus d'élaboration de l'action.

La cause de l'action ne se limite en effet pas à ce qui la déclenche, mais s'étend aux **facteurs qui jouent un rôle facilitateur ou inhibiteur au moment de sa conception** : poursuite de buts à long terme, inhibition des impulsions inappropriées, choix parmi différents besoins et valeurs, contrôle des émotions. Les structures nerveuses concernées par les aspects « rationnels » de ce fonctionnement cognitif sont situées dans le cortex frontal ventral et médian, ainsi que dans le cortex cingulaire ; elles sont interconnectées avec des structures sous-corticales (noyaux gris centraux, système limbique), où sont traités les aspects émotionnels et motivationnels du comportement. La connaissance de ces réseaux est fondée, pour une large part, sur l'observation de patients cérébro-lésés et privés, du fait de leur lésion, de la possibilité d'exercer librement leurs choix : on peut lire à ce sujet la description du cas typique rapportée par Damasio<sup>96</sup>.

Plus récemment, la neuro-imagerie a apporté une contribution importante à ce problème en montrant **le rôle prépondérant joué par le cortex préfrontal et les régions avec lesquelles il est connecté, dans le « marquage émotionnel » des opérations à réaliser pour parvenir à une prise de décision.** Faute de ce marquage, la décision, tout en gardant un caractère « rationnel », pourrait ne pas être une source de « satisfaction » pour celui qui la prend (ne pas correspondre à son intérêt, ne pas respecter ses résolutions, être en contradiction avec ses valeurs, etc.). Un exemple intéressant de ce mécanisme est fourni par les résultats d'une expérience réalisée par Greene et ses collaborateurs<sup>97</sup> : des sujets sains doivent résoudre des dilemmes moraux plus ou moins chargés sur le plan émotionnel pendant qu'on enregistre leur métabolisme cérébral par une technique d'IRM fonctionnelle. **Le niveau d'activité des régions du cerveau en rapport avec le codage des émotions se révèle être un indicateur précis de la décision que prend le sujet, comme si sa conduite lui était « dictée » par ce marquage émotionnel.**

Les conséquences du dysfonctionnement de ce mécanisme sont perceptibles dans les résultats de travaux d'imagerie fonctionnelle réalisés chez des sujets délinquants. **La typologie des sujets et la forme de leur délinquance semble correspondre à la répartition de l'activité spontanée dans des régions spécifiques de leur cerveau** : les délinquants « affectifs », au caractère impulsif, ont une activité plus importante, par rapport aux sujets de contrôle, dans les régions sous-corticales, et moins importante dans le cortex frontal ; à l'inverse, les délinquants « prédateurs », au caractère plus rationnel, ont un cortex frontal normal mais une activité sous-corticale augmentée<sup>98</sup>. Le niveau et la répartition de l'activité cérébrale constitue un bon indicateur du comportement potentiel des sujets et des facteurs de risque qu'ils présentent.

<sup>96</sup> Damasio, A.R. (1994). *Descartes' error. Emotion, reason and the human brain*. New York, Putnam Books. *L'erreur de Descartes. La raison des émotions*, 1995, Paris, éditions Odile Jacob.

<sup>97</sup> Greene, J.D., Nystrom, L.E., Engell, A.D., Darley, J.M., Cohen, J.D. (2004). « The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgment », *Neuron*, 44, 389-400.

<sup>98</sup> Raine, A., Buchsbaum, M., La Casse, L. (1997). « Brain abnormalities in murderers indicated by positron emission tomography », *Biological Psychiatry*, 42, 95-508.



### 3. Le traitement cognitif non conscient

Le libre arbitre, comme on l'a vu, consiste en principe à **pouvoir disposer consciemment (volontairement) de ses actes et de ses pensées. Une action libre devrait être celle dont l'auteur serait conscient de l'avoir voulue en formant une intention, en faisant un choix ou en prenant une décision.** Cette définition semble à première vue posséder une implication radicale, à savoir qu'il **faudrait être conscient pour être un agent moral ou, à l'inverse, que nous cesserions d'être des agents moraux et deviendrions irresponsables si nous étions privés de la conscience de nos actions.**

Toutefois, la portée de cette définition du libre arbitre est limitée par le **caractère relativement vague de la notion de conscience de l'action.** Si on ne se limite pas à la conscience immédiate de l'action exécutée, dont les descriptions physiologiques, y compris celle de Libet, montrent le caractère fugace et intermittent, on en vient à penser que la conscience devrait porter principalement sur les conséquences de l'action et sur le but à atteindre. Or, le fait est que cette conscience anticipée est rarement présente dans l'expérience du sujet : elle ne se manifeste guère que dans les situations où l'action est nouvelle et où son exécution requiert une attention particulière. Le plus souvent, **le but de l'action semble au contraire avoir été sélectionné de manière non consciente, le passage au mode conscient survenant en cas de difficulté imprévue, de blocage ou d'échec**<sup>99</sup>. Ce caractère non conscient de la sélection du but peut être illustré par quelques exemples empruntés à des expériences comportant des situations de choix complexes. Dans une expérience décrite par Dijksterhuis et ses collaborateurs<sup>100</sup>, les sujets devaient décider de l'achat d'une voiture parmi les quatre qui leur étaient proposées et qui comportaient chacune un taux déterminé d'avantages et de désavantages : les sujets placés dans une condition de réflexion consciente pendant quatre minutes parvenaient à de moins bons résultats que ceux qui donnaient leur réponse après une période de la même durée au cours de laquelle ils avaient été distraits par la recherche d'anagrammes : **la « délibération » non consciente aboutissait dans ce cas à de meilleurs choix que la délibération consciente.**

Ces travaux rejoignent en fait des études plus anciennes sur le traitement cognitif non conscient mis en évidence dans les expériences d'amorçage chez des sujets sains et amnésiques. Warrington et Weiskrantz<sup>101</sup> avaient montré, chez des patients amnésiques devenus incapables de mémoriser des mots consciemment, que la trace de ces mots était néanmoins conservée à leur insu. Ce fait pouvait être mis en évidence par une technique d'amorçage où seules les premières lettres des mots en question étaient présentées : les patients les retrouvaient alors sans difficulté, ce qui démontrait bien **l'existence d'un traitement cognitif non conscient.** Le même phénomène peut être facilement mis en évidence chez le sujet sain. Ainsi, **le simple changement de perspective d'un sujet vis-à-vis d'une situation (par exemple, en lui demandant de prendre par la pensée la perspective, soit de l'acheteur d'une maison, soit d'un cambrioleur) modifie la façon dont il traite un problème cognitif : le sujet à qui on aura assigné la perspective du cambrioleur ne mémoriser pas dans un récit les mêmes mots que celui à qui on aura**

---

<sup>99</sup> Shallice, T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge University Press. Shallice, T. (1995). *Symptômes et modèles en neuropsychologie. Des schémas aux réseaux*, Presses Universitaires de France.

Bongers, K.C.A., Dijksterhuis, A. (2009). « Consciousness as a troubleshooting device? The role of consciousness in goal pursuit », In: *Oxford handbook of human action*, Morsella, E., Bargh, J.A., Gollwitzer, P.M. (Eds), p 587-602.

<sup>100</sup> Dijksterhuis, A., Bos, M.W., Nordgren, L.F., van Baren, R.B. (2006). « On making the right choice: The deliberation-without-attention effect », *Science*, 311, 1005-1007.

<sup>101</sup> Warrington, E.K., Weiskrantz, L. (1974). « The effect of prior learning on subsequent retention in amnesic patients ». *Neuropsychologia*, 12, 419-428.

**assigné la perspective de l'acheteur, et inversement.** D'autres travaux utilisant des techniques de neuro-imagerie ont mis l'accent sur le traitement automatique de données cognitives et ont identifié les réseaux responsables de ce type de traitement<sup>102</sup>.

Le traitement cognitif inconscient est également responsable d'un phénomène couramment observé chez tout sujet normal : **l'intrusion spontanée et inopinée de pensées dans son espace mental. Bien que ni la survenue même de ces pensées, ni leur contenu ne soient sous le contrôle du sujet, celui-ci les reconnaît comme siens et se les attribue sans difficulté.** Il s'agit en quelque sorte d'une violation, acceptée par le sujet, de sa propre subjectivité. Bien que n'ayant pas la maîtrise de l'origine de ces pensées « parasites », il garde néanmoins la possibilité de les manipuler une fois qu'il en a pris conscience : il a le pouvoir de résister (à la tentation), d'éliminer (les mauvaises pensées), etc. Malgré le caractère automatique de ces états mentaux, le sujet ne les ressent pas comme des obstacles à sa liberté d'agir.

Ce phénomène banal est donc un exemple parmi d'autres d'événements non conscients qui parviennent à la conscience sans effort de volonté ni décision explicite. Dans de tels cas, **le contrôle de la pensée, du désir, de l'intention ne peut s'exercer qu'après que le sujet en a pris conscience, donc après la naissance du phénomène. Ainsi, ce qui étonnait tant dans les résultats de Libet, le caractère tardif de la prise de conscience de l'intention, est accepté ici comme une propriété spécifique du système nerveux et cognitif : la capacité qu'il a de s'auto-organiser et de déclencher sa propre activité.** Le véritable étonnement devrait provenir en réalité de ce que le sujet parvient à contrôler, même s'il s'agit d'un contrôle *post-hoc*, les conséquences de cette activité. Ce contrôle, d'ailleurs, on le sait, reste fragile et peut être remis en cause dans de nombreux cas pathologiques : ainsi, le patient atteint de troubles obsessionnels compulsifs (TOC) ne peut ni réfréner ni chasser les pensées qui s'imposent à lui et qui le forcent souvent à passer à l'acte.

#### 4. Liberté surveillée ?

Il nous reste à comprendre la nature et la forme de ce contrôle, dans le but d'établir un compromis entre ces deux notions contradictoires que sont, d'une part la participation d'un traitement non conscient à la genèse de pensées et d'actions considérées par le sujet lui-même comme libres et volontaires, et d'autre part, l'idée que l'exercice de la responsabilité individuelle est fondé sur un examen conscient.

Ce qui ressort des analyses précédentes est que **la liberté d'agir (le libre arbitre) est une ressource individuelle qui dépend pour une large part de la façon dont le cerveau de chacun a été modelé par l'éducation, la vie en société, etc., en un mot, par tout ce qui est à la base des représentations, conscientes ou non, du sujet.** Mais comment concevoir la réalisation, au bon moment, de l'action en conformité avec ces représentations ? Pour répondre à cette question, Libet avait proposé **l'idée d'un « veto » qui pourrait s'exercer au moment même du passage à l'acte et stopper une action en cours après que le sujet en a pris conscience. C'était là une façon de concilier le libre arbitre avec les données physiologiques qui en niaient l'existence.** Initialement, l'idée de veto était suggérée par le temps restant entre la prise de conscience et la réalisation du mouvement. Cette idée est maintenant réfutée en tant que telle pour des raisons de temps également : le veto tel que l'envisageait Libet requiert en principe la mise en route d'une

<sup>102</sup> Dehaene, S., Naccache, L., Le Clec'H, G., Koehlin, E., Mueller, M., Dehaene-Lambertz, G., van de Moortele, P.F., Le Bihan, D. (1998). « Imaging unconscious priming ». *Nature*, 395, 597-600.



décision consciente qui devrait elle-même être précédée d'un processus non conscient, dont la durée excéderait le temps disponible.

La notion de l'exercice du libre arbitre sous la forme d'un droit de veto représentait aux yeux de Libet<sup>103</sup> une tentative pour sauvegarder une forme de liberté d'agir qui aurait tenu compte des restrictions imposées par la physiologie, en ramenant **les valeurs morales à un ensemble d'interdits qui transformerait, comme on a pu le faire remarquer, le « free will » en un « free won't »**. Toutefois, quitte à accepter la notion d'une liberté d'agir « surveillée », notion qui semble désormais devoir s'imposer d'après les données scientifiques récentes, d'autres mécanismes peuvent être proposés pour rendre compte de la mise en œuvre des intentions.

L'existence de processus cognitifs non conscients envisagés plus haut suggère qu'**un grand nombre d'intentions et d'actions potentielles seraient en permanence disponibles et prêtes à l'emploi : leur déclenchement serait sous la dépendance de multiples facteurs, externes, comme le contexte social, ou internes, comme l'état affectif du sujet ou son degré de motivation**. Le déclenchement d'une action plutôt qu'une autre prendrait alors la forme d'une sélection, au sens darwinien du terme. L'action qui serait sélectionnée serait celle qui serait la mieux adaptée aux circonstances, qui aurait les meilleures chances d'aboutir, ou dont la réalisation engendrerait le plus de conséquences positives. En d'autres termes, **la sélection se ferait « automatiquement » en fonction de la qualité adaptative de chaque action**.

L'hypothèse d'une sélection automatique des actions présente, certes, l'inconvénient de sacrifier le contrôle conscient de l'action en tant que symbole de l'exercice du libre arbitre : reconnaissons toutefois qu'ainsi conçu, le libre arbitre constitue avant tout un attribut abstrait du sujet, destiné à affirmer une autonomie qui ne lui est par ailleurs pas contestée sur le plan ontologique. Les caractéristiques de la conscience telles qu'on les décrit dans le domaine qui entoure l'action, en particulier son arrivée tardive, ne sont d'ailleurs pas compatibles avec le rôle causal qu'on voudrait lui faire jouer dans la genèse des actions, où la cause doit précéder l'effet et non l'inverse. L'hypothèse d'une sélection automatique, en revanche, lui redonne un rôle plus large dans la régulation du système cognitif. **Le système cognitif, comme les systèmes biologiques en général, tend en effet à se maintenir dans un état constant en dépit des sollicitations de l'environnement : des mécanismes régulateurs interviennent pour maintenir la cohérence (la consonance) entre les représentations que se fait le sujet de lui-même et la réalité telle qu'il peut l'observer<sup>104</sup>**. La plupart des modèles de l'action comportent un tel mécanisme régulateur qui permet de comparer les effets d'une action avec le but poursuivi. En règle générale, ce mécanisme fonctionne de manière non consciente, depuis la sélection du but jusqu'à sa réalisation.

Il existe cependant des circonstances où une représentation consciente du but devient nécessaire, par exemple lors du lancement d'une action nouvelle, délicate ou dangereuse, situations par excellence où le maintien de la consonance cognitive est engagé. Dans de tels cas, la confrontation entre la représentation consciente du but et le résultat obtenu peut faire apparaître deux éventualités : soit l'action est réussie, la consonance est préservée et la représentation se trouve validée ; soit, au contraire, le but n'est pas atteint, une dissonance se manifeste et un réarrangement cognitif doit avoir lieu. Dans les deux cas, la conscience apparaît comme l'instrument de mesure de l'équilibre du système cognitif<sup>105</sup>.

---

<sup>103</sup> Libet, B. (2011). «Do we have free will? ». In: *Libet, free will and responsibility*, Nadel, L., Sinott-Armstrong, W. (Eds), Oxford University Press.

<sup>104</sup> Festinger, L. (1957). *Cognitive dissonance*, Stanford University Press.

<sup>105</sup> Jeannerod, M. (2009). *Le cerveau volontaire*, Paris, éditions Odile Jacob.

## 5. Conclusion

**Les interrogations sur la responsabilité demeurent, entretenues par le fossé qui sépare la liberté d’agir qu’on s’attribue à soi-même de celle qu’on attribue à l’autre.**

D’un côté, il est difficile d’admettre que notre jugement moral puisse ne pas être influencé par nos connaissances scientifiques sur le fonctionnement cérébral. La possibilité que le mal puisse relever de dysfonctionnements neuronaux laisserait entendre que la responsabilité individuelle pourrait se diluer dans la recherche d’une normalité absolue (par ailleurs impossible à démontrer).

D’un autre côté, cependant, le consensus qui semblait exister autour de l’absence de libre arbitre comme facteur d’irresponsabilité vole en éclats dès lors que la science ne reconnaît plus à personne la jouissance de ce libre arbitre.

Le problème à résoudre serait davantage celui de savoir si la loi se doit d’utiliser des modèles du comportement moral qui soient validés scientifiquement. Après tout, la conviction d’être un agent causal et par conséquent responsable, toujours présente chez la plupart d’entre nous, a bien résisté à la démonstration scientifique du caractère illusoire de cette conviction. **Ce ne serait donc pas à la recherche empirique de dire ce qui est bon ou mauvais : les neurosciences ne seraient pas qualifiées pour attribuer à quelqu’un la responsabilité d’un acte ni, *a fortiori* pour décider de la punition juste à appliquer.** Cette vision du problème de la responsabilité individuelle s’inscrit dans un cadre plus large.

*Quelle est, en effet, la nature de notre vie consciente et quels sont ses rapports avec la réalité concrète ?*

Telle qu’elle se dégage de la présente analyse, la vie consciente apparaît comme une « narration », un récit qui ne concorde pas nécessairement avec les faits objectifs. Le rapport avec la réalité est l’affaire du fonctionnement non conscient, dont dépend notre adaptation à l’environnement, tandis que la conscience ne peut qu’en constater les effets et les approuver s’ils correspondent aux représentations véhiculées par le récit. Dans le cas contraire, les émotions et les affects « rétrospectifs », comme le remords ou la honte, ressentis par le sujet, sont là pour témoigner du caractère tardif de la prise de conscience de l’action réalisée. **Le sens de la responsabilité ne résulte pas du fonctionnement non conscient que décrivent les neurosciences : il fait partie intégrante du récit que le sujet construit sur ses propres actions. C’est seulement à ce niveau que la société peut exercer son droit de regard moral sur notre comportement.**

## Neurosciences et responsabilité individuelle

Marc Jeannerod

- La notion de responsabilité apparaît indissociable de celle de libre arbitre. Le libre arbitre est la condition nécessaire à l'exercice de la responsabilité qui est la conséquence obligatoire du libre arbitre.
- La recherche en neurosciences fournit de nombreux arguments en faveur d'une séparation, voire d'un conflit, entre les deux modalités de la responsabilité (subjective et objective) qui viennent d'être évoquées.
- Des activités cérébrales annonciatrices d'une action se déroulent alors que le sujet ne sait pas encore qu'il va exécuter ce mouvement. Dans ce qui paraît être un processus libre et volontaire, l'acte (l'effet final) précède en réalité la conscience de le vouloir (la cause supposée).
- Le niveau d'activité des régions du cerveau en rapport avec le codage des émotions se révèle être un indicateur précis de la décision que prend le sujet, comme si sa conduite lui était « dictée » par ce marquage émotionnel.
- Libet avait proposé l'idée d'un « veto » qui pourrait s'exercer au moment même du passage à l'acte et stopper une action en cours après que le sujet en a pris conscience. C'était là une façon de concilier le libre arbitre avec les données physiologiques qui en niaient l'existence.
- Le consensus qui semblait exister autour de l'absence de libre arbitre comme facteur d'irresponsabilité vole en éclats dès lors que la science ne reconnaît plus à personne la jouissance de ce libre arbitre.
- Ce ne serait pas à la recherche empirique de dire ce qui est bon ou mauvais : les neurosciences ne seraient pas qualifiées pour attribuer à quelqu'un la responsabilité d'un acte ni, *a fortiori* pour décider de la punition juste à appliquer.
- Le sens de la responsabilité ne résulte pas du fonctionnement non conscient que décrivent les neurosciences : il fait partie intégrante du récit que le sujet construit sur ses propres actions. C'est seulement à ce niveau que la société peut exercer son droit de regard moral sur notre comportement.

## Chapitre 4

# Du concept de responsabilité et d'irresponsabilité en droit pénal français, comme fondement de l'expertise psychiatrique pénale

Jean-Louis Senon et Mélanie Voyer<sup>106</sup>

L'expertise psychiatrique pénale a pour rôle de trouver un équilibre entre psychiatrie et justice afin de statuer sur la responsabilité de la personne contrevenant à la loi tout en soignant le malade mental. L'irresponsabilité pénale est avérée quand un expert montre que le discernement d'une personne est aboli et que, si cette dernière a perpétré un acte criminel, la symptomatologie clinique au moment des faits a été déterminante dans le passage à l'acte. Si aujourd'hui, il n'existe pas de clinique de l'abolition du discernement, les neurosciences ne peuvent pas, en l'état actuel de leur développement, remplacer l'expert psychiatre.

Depuis la naissance de la clinique psychiatrique à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, **l'expertise psychiatrique pénale a toujours eu une place de premier plan dans l'interface entre santé et justice**, dans la mesure où son objectif premier a été de reconnaître le malade mental sur les bases de sa symptomatologie clinique, afin de lui donner les soins que justifie sa maladie. Depuis les années 1850, le développement d'une clinique de plus en plus riche et précise a été le socle de la pratique expertale. La clinique partagée des manuels statistiques internationaux a rendu le diagnostic de l'expertise partageable avec la CIM 10 ou le DSM IV. Nous nous centrerons sur l'*expertise présentencielle de responsabilité*, sans aborder ici l'expertise post-sentencielle de prèlibération.

Dès le début du XIX<sup>e</sup> siècle, l'expertise psychiatrique pénale a fait l'objet de débats très vifs et de critiques s'appuyant sur la constatation qu'un nombre important de détenus présentent des troubles mentaux. La situation reste préoccupante comme le décrit le

---

<sup>106</sup> Jean-Louis SENON, professeur de psychiatrie à l'université de Poitiers (jean.louis.senon@univ-poitiers.fr) et Mélanie VOYER, psychiatre.

dernier rapport parlementaire du Sénat<sup>107</sup>. Ces constatations ont été à l'origine d'une audition publique de la Haute autorité de santé (HAS) sur l'expertise psychiatrique pénale les 25 et 26 janvier 2007<sup>108</sup>.

## 1. À la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, la clinique psychiatrique s'est créée autour de sa dimension médico-légale

Quand Pinel et Esquirol ont créé la clinique psychiatrique contemporaine, les problèmes médico-légaux ont occupé une place centrale dans leur démarche. Pour eux, il s'agissait bien de **reconnaître le malade mental par la connaissance des signes cliniques permettant de séparer l'aliéné à soigner, du criminel à punir**. Pour Pinel<sup>109</sup>,

*« Ces aliénés loin d'être des coupables qu'il faut punir, ce sont des malades dont l'état pénible mérite tous les égards dus à l'humanité souffrante. Les aliénés, qui jusqu'alors ont été traités beaucoup plus en ennemis de la sécurité publique qu'en créatures déchues dignes de pitié, doivent être soignés dans des asiles spéciaux »* [...] *« Les mots d'aliénation, de manie, de mélancolie, de démence pourraient être entendus dans le même sens que ceux de folie, de délire, d'extravagance, d'égarement de la raison dont on use dans le commerce de la vie civile. Pour éviter toute équivoque, j'ai cru devoir déterminer les caractères physiques et moraux qui servent à distinguer les premiers regardés comme maladie, avant de passer à des considérations ultérieures. Comment d'ailleurs s'entendre, si à l'exemple des naturalistes, on désigne chaque objet par des signes manifestes aux sens, et propres à le distinguer de tout autre ? L'aliénation mentale peut offrir des variétés innombrables ; mais plusieurs exemples de ces variétés ont des conformités particulières qui semblent les rapprocher entre eux, et donner ainsi lieu à des termes abstraits qui servent à les désigner spécialement, ou plutôt qui en forment des espèces distinctes »...*

Pinel décrit ainsi la manie et la mélancolie, dans une tout autre acception que celle de la clinique contemporaine, mais illustre ces deux pathologies cardinales par des observations cliniques d'une grande précision où la dimension médico-légale est présente :

*« C'est ainsi que le terme de manie indique plus particulièrement un délire général avec plus ou moins d'agitation ou un état de fureur. De même, un délire exclusif sur un objet ou une série particulière d'objets, prend le nom de mélancolie, quelles que soient ses autres variétés »...*

La symptomatologie médico-légale et les troubles du comportement sont toujours décrits avec minutie :

*« Les maniaques sont particulièrement distingués par des divagations sans cesse renaissantes, une irascibilité des plus vives, et un état de perplexité et d'agitation qui semble devoir se perpétuer ou ne pouvoir se calmer que par degrés »...*

Pinel, non seulement décrit la clinique médico-légale avec précision, mais donne aussi des indications cliniques afin de prévenir les accès violents et de donner à l'expert des éléments pertinents :

---

<sup>107</sup> Barbier, G., Demontés, C., Lecerf, J.-R., Michel, J.-P. (2009-2010). *Prison et troubles mentaux : comment remédier aux dérives du système français ?*, Commission des lois, Commission des affaires sociales, n°434 Sénat.

<sup>108</sup> Senon, J.-L., Pascal, J.-C., Rossinelli, G. (sous la direction de) (2007). *Expertise psychiatrique pénale*, John Libbey.

<sup>109</sup> Pinel, P. (1809). *Traité médico-philosophique sur l'aliénation mentale*, 2<sup>e</sup> édition, Brosson.

« Un œil observateur peut suivre le développement gradué ou plus ou moins lent des changements physiques ou moraux qui précèdent les symptômes les plus violents de la manie. Une personne de l'un ou l'autre sexe, d'un naturel gai, tombe après une cause connue dans une morosité sombre, devient sujette à de vaines frayeurs, parle avec aigreur, et brusque dans ses manières, bizarre dans sa conduite, marque des sentiments profonds d'aversion ou de haine contre des personnes qui lui étaient inconnues ou qu'elle affectionnait, se livre alternativement à des emportements violents et retombe dans un état de stupeur, perd le sommeil et éprouve une altération marquée dans les traits de la face. On doit concevoir de justes alarmes et craintes d'une explosion prochaine des symptômes les plus violents de la manie. L'extravagance en effet paraît bientôt à son comble : agitation continuelle, menaces, extrême volubilité de la langue, cris aigus, propos sans ordre et sans suite, actes répétés de fureur »...

**L'expert doit faire le travail du clinicien en prenant tout à la fois en compte la symptomatologie clinique du moment, mais aussi l'histoire de celle-ci :**

« Mais quelque discernement et quelques habitudes qu'on ait pu acquérir pour indiquer ce moment, il peut rester de l'incertitude, lorsqu'on n'a point acquis de connaissances précises sur le caractère de la personne antérieurement à son état ».

Quand il aborde la folie partielle, Esquirol<sup>110</sup> va encore plus loin au niveau médico-légal et fait une description très actuelle du passage à l'acte des malades mentaux :

« Les passions arment une main homicide, les aliénés attentent à la vie de leurs semblables ; les uns devenus très susceptibles, très irritables, dans un accès de colère, frappent, tuent les personnes qui les contrarient ou dont ils croient être contrariés ; ils tuent les personnes qu'ils prennent à tort ou à raison pour des ennemis dont il faut se défendre, se ranger, les autres trompés par les illusions des sens ou des hallucinations, obéissent à l'impulsion du délire »... « convaincus que ce qu'ils sentent est l'effet légitime d'une impression, que ce qu'ils veulent est juste et raisonnable, on ne peut les convaincre d'erreur ; leur conviction est quelquefois plus forte que leur jugement... le meurtre est provoqué par une conviction intime mais délirante ; par l'exaltation de l'imagination égarée ; par un raisonnement faux ou par des passions en délire... Dans d'autres cas, il est entraîné par un instinct aveugle ou par quelque chose d'indéfinissable qui les pousse à tuer »...

## 2. Le principe de l'irresponsabilité pénale des malades mentaux : une notion partagée dans l'histoire des démocraties

Dans *Philosophie pénale*, publiée en 1890, Gabriel Tarde rappelle que « la responsabilité a comme fondement la liberté de vouloir ». C'est ainsi que responsabilité, liberté, volonté et libre arbitre ont toujours été associés dans la détermination de la capacité du sujet à répondre de ses actes face à la loi. De cette façon, **l'appréciation de la responsabilité de chaque individu est un des fondements de la société à laquelle il appartient, et toute société peut se décrire par les modalités selon lesquelles elle détermine la responsabilité de ses membres.**

En droit romain la responsabilité est apparue dès le premier siècle de la République chez Hadrien (76-138) :

<sup>110</sup> Esquirol, J. E. D. (1838). *Des maladies mentales*, 1<sup>ère</sup> édition, Ballière.



« Est responsable toute personne qui peut être convoquée devant un tribunal parce que pèse sur elle une certaine obligation, que sa dette procède ou non d'un acte de sa volonté libre ».

**Dans cette optique, il convient de prendre en compte la volonté de l'auteur et pas seulement le résultat du crime.** La responsabilité est volitionnelle ; le dol est défini comme volonté mauvaise et désir de nuire. Dès cette époque, l'incapacité dolosive rend le crime non imputable pour les fous et pour les impubères. Pour ce qui est des malades mentaux, une longue tradition historique propose ainsi d'exempter de punition le malade qui a commis un acte criminel, si sa folie a été déterminante au moment de l'action.

Au deuxième siècle de notre ère, l'empereur Marc-Aurèle promulgue la loi Divus Marcus :

« Si vous voyez clairement qu'Aelius Priscus était dans une fureur continuelle qui le privait de toute sa raison, et qu'il n'y ait pas lieu de soupçonner qu'il ait tué sa mère en feignant d'être furieux, vous pouvez lui épargner la punition, puisqu'il est assez puni par son état... mais s'il avait des intervalles de bon sens, comme cela arrive souvent, vous examinerez s'il n'a pas commis le crime dans ces moments, en sorte que sa maladie ne puisse pas lui mériter la grâce ».

La pensée chrétienne rapprochera pourtant crime, faute et péché à l'image de Saint-Augustin qui avance dans *Les confessions* que :

« La conscience d'avoir une bonne volonté propre est à l'origine du péché ».

**Sous l'Ancien régime, l'irresponsabilité pénale pour maladie mentale n'est pas habituellement reconnue et le fou doit être puni comme l'homme sain.** Dans la Grande Ordonnance de 1670, la folie peut cependant être « un fait justificatif ». C'est surtout au Siècle des lumières que sera prise en compte la capacité du sujet plus que la faute commise vis-à-vis de la loi divine. Montesquieu, Voltaire et Rousseau puis Beccaria se centreront sur le sujet en annonçant l'individualisation de la peine.

Kant, dans *La critique de la raison pratique*, fait l'hypothèse de l'autonomie de la volonté en mettant en évidence l'importance du pouvoir de discerner et d'avoir un comportement adapté dans la jouissance du libre arbitre. Pour Kant, la responsabilité suppose l'implication d'un sujet libre et disponible qui puisse se reconnaître dans un acte intentionnel et délibéré. C'est dans ce sens que **le code pénal français de 1810 fait le postulat du libre arbitre** : l'homme est libre et responsable quand il dispose de son libre arbitre. **La maladie mentale est dans ce contexte considérée comme aliénation de l'esprit excluant toute liberté de décision et du discernement.**

Riboud, dans *Essai sur l'irresponsabilité des aliénés dits criminels*, se pose ainsi la question :

« Pourquoi le fou n'est-il pas responsable ? Parce qu'il n'est plus en état de reconnaître la nature et les conséquences de ses actions, et que son libre arbitre est paralysé par la maladie »<sup>111</sup>.

Dans le code pénal de 1810, l'article 64 qui traitait de l'irresponsabilité pénale pour maladie mentale, établissait « qu'il n'y a ni crime ni délit lorsque le prévenu était en état de démence au moment de l'action ». Le code de 1810 introduisait une dichotomie franche, entre irresponsables internés, et responsables incarcérés.

---

<sup>111</sup> Riboud, L. (1884). *Essai sur l'irresponsabilité des aliénés dits criminels*, Cotillon.



L'école néoclassique devait pondérer cette séparation binaire. Elle s'intéresse au demi-fous demi-responsables. Grasset en 1907 consacre toute une étude aux *Demifous et demiresponsables*<sup>112</sup>. Pour lui :

*« Si la question des fous n'est certainement pas solutionnée, la société reconnaît qu'elle a des devoirs et des droits vis-à-vis de ces malades. La loi reconnaît leur existence. Les magistrats reconnaissent l'irresponsabilité, les juges en tiennent compte dans leur verdict... Il n'en est pas de même pour les demis fous. Ils existent dans la société aujourd'hui comme autrefois... Tout le monde les connaît, mais leur place dans l'organisation actuelle n'est pas précisée. D'une manière générale, d'ailleurs, on les juge mal ».*

C'est dans ce contexte que le 12 décembre 1905, la circulaire du Garde des Sceaux Chaumier demande aux experts de :

*« Dire si l'examen psychiatrique ne révèle point chez l'accusé des anomalies mentales ou psychiques de nature à atténuer, dans une certaine mesure, sa responsabilité ».*

### 3. Irresponsabiliser pour soigner, deux étapes dans la recherche d'équilibre entre psychiatrie et prison : 1810-1838, 1990-1994

**L'expertise psychiatrique pénale a, depuis la naissance de la clinique, un rôle fondamental dans l'indispensable recherche d'équilibre entre psychiatrie et justice qui est le propre de toutes les sociétés démocratiques, permettant de punir le délinquant tout en soignant le malade mental.** Cette recherche d'équilibre a une incidence directe sur la prison comme sur l'hôpital psychiatrique. Deux étapes ont marqué cette difficile recherche d'équilibre :

- une première tentative a marqué les XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles avec le code pénal de 1810 articulé avec la loi d'internement de 1838 ;
- une deuxième recherche a été marquée, plus d'un siècle et demi après, par la loi d'internement de 1990 en lien avec le code pénal de 1994.

Le code pénal de 1810, quand il prévoyait l'irresponsabilité du malade mental dans son article 64, a imposé l'écriture de la loi d'internement de 1838. Esquirol a été à cette époque très actif pour défendre l'idée que le malade mental irresponsabilisé devait faire l'objet de soins appropriés en application de la loi de 1838 qui prévoyait un placement d'office dans l'asile d'aliénés. Soigner et protéger la société, grâce à des moyens thérapeutiques appropriés, ont toujours été associés. Rogues de Fursac<sup>113</sup> insistera sur la responsabilité de l'expert quand il propose l'application de l'article 64 :

*« se prononcer sur la responsabilité d'un individu, c'est pour le médecin expert dire si cet individu doit être considéré comme aliéné relevant de mesures médicales ou comme un criminel relevant de la répression pénale ; dans le cas où il n'est pas aliéné, dire s'il présente des anomalies mentales de nature à lui mériter l'indulgence de la justice »... « L'expert doit non seulement établir l'existence de troubles psychiques chez les sujets soumis à son examen, mais démontrer que ces troubles existaient autant de l'infraction ».*

Pour lui il s'agit bien d'assurer une défense sociale au moyen de mesures médicales :

*« J'estime en effet que l'expert n'a le droit de déclarer irresponsable un individu que s'il peut proposer des mesures d'ordre médical suffisantes pour assurer la défense*

<sup>112</sup> Grasset, J. (1907). *Demifous et demiresponsables*, Félix Alcan.

<sup>113</sup> Rogues de Fursac, J. (1893). *Manuel de psychiatrie*, Félix Alcan.

*sociale, soit en modifiant, au moyen d'une thérapeutique appropriée, le psychisme du sujet de façon à supprimer la cause profonde de ses réactions dangereuses, soit, si cette première éventualité ne peut être envisagée, en internant dans un asile d'aliénés avec la certitude que son état mental permettra de l'y conserver aussi longtemps que persistera en lui l'état dangereux, au besoin toute sa vie ».*

Deux notions sont donc alors très présentes dans l'équilibre entre le code pénal de 1810 et la loi d'internement de 1838 : **soigner**, bien évidemment après avoir diagnostiqué la maladie, mais aussi **protéger la société** grâce à une prise en charge thérapeutique appropriée, quitte à maintenir dans l'asile, faute de traitements efficaces pour autant que la maladie ait été reconnue par des signes cliniques répertoriés.

Dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, les aliénistes intervenant dans la prison, très représentés dans le courant hygiéniste, dénonceront un équilibre insatisfaisant entre le code pénal de 1810 et la loi d'internement de 1838. De nombreux rapports dénonceront l'accumulation dans la prison de malades mentaux : rapports Vingtrinier en 1853, Parchappe en 1865, Bailleul en 1890, Pactet en 1891, Garnier en 1892, Monod en 1894, Taty ou Mabilie en 1896. Dans son traité de 1909, Régis présente les aliénés méconnus et les condamnés aliénés criminels. Pour ce qui concerne cette dernière catégorie, il insiste sur le fait que :

*« Malgré les progrès de la pratique judiciaire en ce qui concerne les graves problèmes de l'irresponsabilité pathologique, le nombre d'aliénés méconnus et condamnés devant les tribunaux de tout ordre est encore très considérable ».*

Quelles sont les causes de la méconnaissance de ces aliénés méconnus ? Comme dans les rapports parlementaires, il y trouve plusieurs facteurs :

*« Une trop grande précocité du jugement en flagrant délit, un défaut d'expertise, un rejet des conclusions de l'expert, un refus d'ordonner une expertise, ou une erreur des experts ».*

On perçoit bien dans ces rapports parlementaires comme dans l'ouvrage de Régis que **le phénomène de l'accumulation des malades mentaux dans la prison n'est pas récent et que ses causes ont été analysées de façon probante dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle.**

**Ces éléments ont été notamment à l'origine d'une deuxième recherche d'équilibre entre psychiatrie et justice – et donc entre prison et hôpital psychiatrique –, modification législative qu'il faudra attendre plus d'un siècle et demi, tellement légiférer dans ce domaine est complexe.**

La loi de 1990 réforme celle de 1838 en introduisant l'hospitalisation à la demande d'un tiers et l'hospitalisation d'office en lieu et place du placement volontaire et du placement d'office. Le code pénal de 1994 reprend de façon radicale l'article 64 du code de 1810. Dans son article 122-1, il prévoit deux niveaux d'étude clinique du discernement : l'abolition et l'altération :

- l'alinéa 1 de l'article 122-1 du Code pénal prévoit que *« n'est pas pénalement responsable la personne qui était atteinte, au moment des faits, d'un trouble psychique ou neuropsychique ayant aboli son discernement ou le contrôle de ses actes »* ;
- l'alinéa 2 prévoit que *« la personne qui était atteinte au moment des faits d'un trouble psychique ou neuropsychique ayant altéré son discernement ou entravé le contrôle de ses actes, demeure punissable ; toutefois, la juridiction tient compte de cette circonstance lorsqu'elle détermine la peine ou en fixe le régime ».*

Cette articulation entre la loi d'internement de 1990 et le code pénal de 1994 détermine ce que l'on peut appeler « la solution française » dans l'articulation entre psychiatrie et justice :

- deux niveaux d'étude de la responsabilité de la personne présentant des troubles mentaux, abolition du discernement ou altération du discernement ;
- l'absence d'incidence dans le prononcé de la peine de l'altération du discernement ;
- l'hospitalisation d'office qui n'était pas une obligation ni une conséquence du non-lieu judiciaire, ceci jusqu'à la loi du 25 février 2008 sur la rétention de sûreté qui modifie de façon importante l'incidence de l'application de l'article 122-1 alinéa 1 en cas d'abolition du discernement avec une déclaration d'irresponsabilité pénale, se substituant au non-lieu, et qui est à l'origine d'une hospitalisation d'office médico-légale ;
- le juge pénal qui passe le relais au préfet, le juge administratif qui prend la responsabilité de la gestion de l'hospitalisation d'office tout au long de l'internement ;
- l'absence de contrôle par le juge pénal des modalités du lever de l'hospitalisation d'office, même si depuis la loi du 25 février 2008, la juridiction peut mettre en place pour l'irresponsabilité des obligations sous la forme de mesures de sûreté.

Cette solution française devrait évoluer au cours des prochains mois dans deux domaines :

- la nouvelle loi d'internement (modifiant celle de 1990) est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> août 2011 après que le Conseil constitutionnel a jugé non constitutionnelle l'hospitalisation à la demande d'un tiers dans la mesure où elle n'est pas contrôlée par le juge. La loi modifiée prévoit l'intervention du juge dans le contrôle de l'hospitalisation à la demande d'un tiers et de l'hospitalisation d'office au 15<sup>e</sup> jour, puis tous les six mois ;
- le deuxième alinéa de l'article 122-1 du code pénal sur l'altération du discernement vient de faire l'objet d'un projet de loi voté à l'unanimité au Sénat qui prévoit une réduction d'un tiers du quantum de peine, assortie d'une obligation de soins sur la période comprise entre la peine réduite du tiers et la peine encourue.

L'irresponsabilité pénale conserve dans le code pénal de 1994 les mêmes assises : **l'article 121-3 prévoit qu'il n'y a ni crime ni délit sans intention de le commettre.**

**Tout crime est donc intentionnel, tout délit est normalement intentionnel sauf imprudence, négligence ou mise en danger**, et il n'y a point de contravention en cas de force majeure. Les exclusions de la faute sont envisagées en droit pénal français autour des causes objectives d'irresponsabilité (la justification fondée sur une injonction ou la justification fondée sur une permission) et les causes subjectives d'irresponsabilité, dont fait partie le trouble mental lié à l'absence de discernement. Les principes de l'irresponsabilité pénale, prévus par l'article 122-1 alinéa 1 du code pénal sont donc précis : leur nature juridique est la **non imputabilité**, qui doit être déterminée au moment des faits. **L'irresponsabilité pénale découle de la perte du libre arbitre, quelle que soit la nature du trouble mental qui en est à l'origine** (tableau 1).

Tableau 1

**Exclusions de la faute et causes d'irresponsabilité en droit pénal français**

- 
1. Causes objectives d'irresponsabilité :
    - a. Justification fondée sur une injonction :
      - i. Ordre donné par un texte
      - ii. Ordre provenant de l'autorité légitime
    - b. Justification fondée sur une permission
      - i. Permission fondée sur la légitime défense
      - ii. Permission fondée sur l'état de nécessité
      - iii. Lois et coutumes
  2. Causes subjectives d'irresponsabilité :
    - a. Cause présumée : minorité
      - i. Mineurs de moins de 13 ans irréfragablement irresponsables
      - ii. Mineurs de plus de 13 ans : présomption d'irresponsabilité
    - b. Causes non présumées :
      - i. Erreur : absence de connaissance
      - . Contrainte : absence de liberté
      - ii. **Trouble mental : absence de discernement**
- 

**4. Données actuelles sur l'incidence de l'expertise d'irresponsabilité sur la prison et l'hôpital**

**Il n'est bien entendu pas possible de faire un lien direct et univoque entre la pratique actuelle de l'expertise psychiatrique pénale et la situation des établissements pénitentiaires où le pourcentage de malades mentaux est préoccupant.**

**Cette surreprésentation des malades mentaux dans la prison est multifactorielle :** organisation de la société devenue plus dure vis-à-vis des personnes vulnérables, empilage de lois pénales sécuritaires, désinstitutionnalisation psychiatrique dans tous les pays occidentaux, durées de séjours hospitaliers raccourcies du fait de l'efficacité des antipsychotiques, difficultés de réhabilitation des malades mentaux stabilisés dans une société où l'hébergement social est en crise, ruptures de soins favorisés par la précarisation des malades.

Mais la rédaction actuelle de l'article 122-1 CP est un des facteurs primordiaux du très petit nombre d'irresponsabilisés : **l'abolition du discernement au seul moment des faits, comme la tentation pour l'expert du recours à l'altération plutôt qu'à l'abolition en sont les facteurs déterminants.**

De nombreux rapports parlementaires soulignent les problèmes posés par l'accumulation, en détention, de malades mentaux, ceci dans tous les pays occidentaux.

Une méta-analyse pratiquée en 2002 par les équipes de recherche de Fazel et Danesh à Oxford et Cambridge trouvait, dans les études internationales, 4 % de psychoses chroniques dans ceux des établissements pénitentiaires ayant fait l'objet de recherche dans les pays industrialisés<sup>114</sup>. Notre pays connaît une situation aussi préoccupante comme le

---

<sup>114</sup> Fazel, S., Danesh, J. (2002). « Serious mental disorder in 23 000 prisoners: A systematic review of 62 surveys ». *The Lancet*, 359, 545-550.

décrit le rapport du Sénat coordonné par Jean-René Lecerf.<sup>115</sup> Dans un travail réalisé en France en 2001-2002, à la demande de la direction générale de la Santé et de la direction de l'Administration pénitentiaire, auprès de 900 détenus hommes et 100 détenues femmes représentatifs de la population pénale française, Frédéric Rouillon et Bruno Falissard constatent 8 % de prévalence pour la schizophrénie et 8 % supplémentaires pour les psychoses chroniques non schizophréniques (paranoïa, psychose hallucinatoire chronique...)<sup>116</sup>.

Dans le même temps, l'audition publique réalisée par la Haute autorité de santé sur l'expertise psychiatrique pénale notait **le très bas niveau des irresponsabilités pénales prononcées en application de l'article 122-1 alinéa 1 du code pénal**. Celles-ci représentent 0,40 % des personnes mises en examen avec, selon les années, des variations entre 0,28 % et 0,81 %. En 2006, l'annuaire statistique de la justice décomptait par exemple 196 personnes ayant fait l'objet d'une irresponsabilité pénale soit 0,40 % par rapport à l'ensemble des mis en examen. L'irresponsabilité pénale, en application de l'article 122-1 alinéa 1, ne représente donc qu'un nombre très limité de mis en examen (tableau 2). Aucun chiffre n'est disponible pour ce qui concerne l'application de l'article 122-1 alinéa 2 reconnaissant une altération du discernement (tableau 2)

---

<sup>115</sup> Barbier, G., et al., *op. cit.*

<sup>116</sup> Rouillon, F. et al. (2007). « Etude épidémiologique sur la santé mentale des personnes détenues en prison ». INSERM. In : Senon, J.-L., Pascal, J.-C., Rossinelli, G. (Eds.) (2007). *Expertise psychiatrique pénale*, John Libbey, p 89-98.

Tableau 2 - Évolution du nombre de dossiers art. 64, puis 122-1 du code pénal

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Nombre	444	-	511	-	372	-	370	-	340	-	190	211	286	287	299	285		203	212
En %	0,46	0,51	0,67	0,55	0,51	0,72	0,61	0,51	0,46	0,42	0,28	0,45	-	-	-	-	-	-	-

Audition publique « Expertise psychiatrique pénale », Fédération française de psychiatrie, Haute autorité de santé, 2007.

Il faut cependant pondérer l'incidence de l'expertise pénale présentencielle sur le pourcentage de détenus présentant des troubles mentaux par la prise en compte des classements sans suite pour irresponsabilité pénale ou pour état mental déficient. Comme on peut le constater sur les tableaux 3 et 4, ces classements sans suite représentent sensiblement 10 000 personnes par an. Les classements sans suite par le parquet sont, dans certains cas, proposés dans le sillage d'une expertise en réquisition.

Tableau 3

Non-lieux pour irresponsabilité pénale liée à des troubles mentaux, 1998-2003

	Ordonnances de non-lieu	Dont pour irresponsabilité pénale liée à des troubles mentaux	En %
1998	9 377	211	2,3
1999	9 423	286	2,8
2000	7 698	287	3,7
2001	6 483	200	4,6
2002	5 282	285	5,4
2003	3 902	233	6
1998-2003	- 58 %	+ 10,4 %	+ 160,9

Audition publique « Expertise psychiatrique pénale », Fédération française de psychiatrie, Haute autorité de santé, 2007.

Tableau 4

Évolution des classements sans suite pour troubles mentaux, 1998 - 2005

	Classements sans suite pour irresponsabilité pénale	Classement sans suite pour état mental déficient	Total
1998	2 385	4 946	7 331
1999	2 885	5 356	8 241
2000	3 157	5 431	8 588
2001	3 186	5 359	8 545
2002	3 294	5 773	9 067
2003	3 705	6 089	9 794
2004	4 021	6 233	10 254
2005	4 074	5 574	9 648

Audition publique « Expertise psychiatrique pénale », Fédération française de psychiatrie, Haute autorité de santé, 2007.

## 5. Abolition du discernement dans l'expertise psychiatrique et diagnostic clinique

Si la plupart des pays retiennent l'abolition du discernement pour les malades mentaux, dans aucun pays, il n'existe une clinique de l'abolition du discernement. Par contre, dans la plupart des congrès internationaux, **les experts s'entendent pour reconnaître un discernement aboli quand est diagnostiquée une maladie mentale avérée et quand celle-ci a été déterminante par ses manifestations cliniques au moment du passage à l'acte.** Ils s'entendent aussi pour reconnaître dans ce cas les pathologies psychotiques chroniques telles que les schizophrénies et les troubles de l'humeur, notamment les troubles bipolaires sur leurs deux versants, maniaques et surtout mélancoliques. Il en est de même pour les états oniroïdes, la bouffée délirante française, et les états oniriques dans le sillage de la confusion mentale.

**Pour envisager une abolition du discernement, l'expert doit démontrer que la symptomatologie clinique au moment des faits a été déterminante dans le passage à l'acte criminel.**

Le modèle en a été longtemps celui de l'injonction hallucinatoire chez le schizophrène halluciné et vivant un délire de persécution : ses voix lui dictent son passage à l'acte criminel. Il en est de même devant un délire de persécution quand le patient présentant un délire chronique se sent menacé au point de s'en prendre à son persécuteur. Dans les épisodes dépressifs sévères de type mélancolique, la clinique médico-légale classique retient l'importance des idées d'indignité, de ruine, et de contamination des proches, à l'origine d'un passage à l'acte criminel sur ceux-ci.

Dans les états oniroïdes, la nature du délire est déterminante, il peut là aussi être retrouvé une injonction hallucinatoire. La difficulté du travail expertal vient aussi de la nécessité de reconstituer l'état mental pathologique au moment du passage. Il peut s'écouler plusieurs semaines ou plusieurs mois entre le moment où l'expert rencontre le mis en examen et le passage à l'acte criminel de celui. Néanmoins dans la plupart des cas, le cours évolutif de la maladie peut être en grande partie reconstitué, en reprenant attentivement l'histoire des troubles.

**Le travail de l'expert est dans un premier temps de porter le diagnostic de la maladie mentale. Ce diagnostic est, en l'état actuel des connaissances, un diagnostic clinique que rien ne remplace.** Il s'agit de porter un diagnostic en fonction de la sémiologie, de l'analyse syndromique et, autant que possible, conformément aux classifications internationales telles que la CIM 10 ou le DSM IV.

**Il est très rare que des examens complémentaires soient indispensables.** Effectivement, le diagnostic de schizophrénie ou celui de trouble bipolaire n'est, en l'état actuel de la science, que clinique, s'appuyant aussi sur l'histoire du patient et l'évolution de ses troubles. Le recours à la neuro imagerie n'est qu'exceptionnel, en particulier quand un diagnostic différentiel neurologique est à faire : hématomes sous duraux, tumeurs cérébrales ou formes complexes d'épilepsie...

**L'indication de la neuro imagerie est donc limitée et toujours dans le sillage d'un examen clinique extrêmement attentif.**

**En l'état actuel de la science, s'il n'existe pas un schéma clinique de l'abolition du discernement, on peut encore moins faire l'hypothèse de corrélats entre le trouble du discernement et l'imagerie fonctionnelle.**



## Du concept de responsabilité et d'irresponsabilité en droit pénal français

### comme fondement de l'expertise psychiatrique pénale

Jean-Louis Senon et Mélanie Voyer

- L'expertise psychiatrique pénale a, depuis la naissance de la clinique, joué un rôle fondamental dans l'indispensable recherche d'équilibre entre psychiatrie et justice permettant de punir le délinquant tout en soignant le malade mental.
- Le travail de l'expert est dans un premier temps de porter le diagnostic de la maladie mentale. Ce diagnostic est en l'état actuel des connaissances un diagnostic clinique que rien ne remplace.
- Reconnaître le malade mental par la connaissance des signes cliniques permet de séparer l'aliéné à soigner, du criminel à punir.
- L'expert doit faire le travail du clinicien en prenant tout à la fois en compte la symptomatologie clinique du moment, mais aussi l'histoire de celle-ci.
- L'appréciation de la responsabilité de chaque individu est un des fondements de la société à laquelle il appartient, et toute société peut se décrire par les modalités selon lesquelles elle détermine la responsabilité de ses membres.
- Il convient de prendre en compte la volonté de l'auteur et pas seulement le résultat du crime.
- L'irresponsabilité pénale découle de la perte du libre arbitre, quelle que soit la nature du trouble mental qui en est à l'origine.
- Pour envisager une abolition du discernement, l'expert doit démontrer que la symptomatologie clinique au moment des faits a été déterminante dans le passage à l'acte criminel.
- En l'état actuel de la science, s'il n'existe pas de clinique de l'abolition du discernement, on peut encore moins faire l'hypothèse de corrélats entre le trouble du discernement et l'imagerie fonctionnelle.



## Chapitre 5

# Neurosciences cognitives des comportements déviants

Sébastien Tassy<sup>117</sup>

Nombre d'études de cas rapportent que certaines personnes ayant eu des comportements déviants souffrent de lésions cérébrales. L'état actuel de la science et de la médecine ne permet toutefois pas de faire de lien direct, univoque et systématique entre une affection structurale et/ou fonctionnelle du cerveau et une conduite antisociale. Malgré l'apport indéniable des neurosciences à la compréhension des mécanismes cérébraux associés aux comportements déviants, l'expertise psychiatrique humaine ne peut être remplacée par les scanners cérébraux.

### 1. Évolution sociale et fonctionnement cérébral

Il y a un peu plus de 10 000 ans, suite aux changements climatiques et au développement de l'agriculture, les groupes humains se sont élargis, ce qui a abouti à l'émergence des premières cités. Cette transition de groupes d'une centaine d'individus à des groupes de plusieurs milliers d'individus est un changement social radical qui a, de manière circulaire, nécessité et suscité des bouleversements comportementaux.

**L'émergence, l'acquisition, la transmission et la sélection culturelle de nouvelles normes sociales ont permis la modification des comportements en forçant le réajustement des *comportements pro sociaux primitifs* au profit de la vie dans des sociétés élargies.** Cette transition a été rendue possible par l'apparition, plusieurs dizaines de milliers d'années auparavant, de systèmes cognitifs sous-tendant les capacités d'élaboration (de la pensée) abstraite et du langage. Par exemple, la notion symbolique d'appartenance à un même groupe a permis d'étendre les mécanismes de l'empathie pour les proches (familles, amis, etc.) à des inconnus identifiés comme faisant partie du groupe. Cela a conduit à ne plus éprouver une sensation désagréable uniquement à la vue de la souffrance d'un parent mais également à la vue de celle d'un inconnu.

---

<sup>117</sup> Sébastien Tassy, psychiatre et juriste (dr.sebastientassy@gmail.com).

Ces nouvelles contraintes sociales ont aussi forcé un reconditionnement d'émotions primitives très égoïstes en puissants mécanismes pour motiver des comportements favorables au fonctionnement de ces groupes élargis. La colère qui sous-tend ce que la littérature anglo-saxonne qualifie d'altruisme fort (*strong altruism*)<sup>118</sup> est le meilleur exemple de cette transformation d'une émotion égoïste en motivation pro-sociale.

De nombreuses recherches ont montré que la sanction est le ciment indispensable des groupes dans lesquels les interactions répétées sont quasi-nulles<sup>119</sup>. Pour qu'un groupe d'individu coopère, se maintienne et prospère, les comportements égoïstes (*free riding*) doivent être sanctionnés afin qu'ils cessent et ne menacent pas (ou plus) l'existence du groupe. Or les individus qui mettent en application ces sanctions prennent un risque (d'être blessés par exemple). Cette prise de risque, altruiste car pouvant bénéficier au groupe, doit être motivée par une émotion très forte, conduisant à une réaction de combat. Nous retrouvons ici certaines des caractéristiques de la colère.<sup>120</sup>

Habituellement ressentie (voire exprimée) lorsqu'un individu se sent personnellement menacé par un comportement, la réaction de colère s'est étendue aux comportements menaçant la survie du groupe élargi, se transformant alors en *émotion sociale secondaire*<sup>121</sup>. Ainsi la culture a permis, par un processus d'internalisation progressif, l'apprentissage de la nécessité du respect des règles de fonctionnement de la société et la « sensibilisation » à leurs transgressions. Ce mécanisme pousse à respecter ces règles, et, par génération d'une réaction de colère, à les faire respecter lorsqu'elles sont transgressées. Il est à l'origine des moyens de régulation institutionnels des comportements, comme le droit.

Ainsi les comportements sociaux actuels sont le reflet de l'influence de trois niveaux de contraintes évolutives : la *survie individuelle* (motivait l'instinct de survie le plus primitif), la *survie dans les petits groupes* (familiaux/chasseurs-cueilleurs ; ayant permis l'apparition d'émotions sociales primaires) et la *survie au sein de groupes élargis* (ayant nécessité l'apparition d'émotions sociales secondaires dont l'origine est essentiellement culturelle). Toute situation sociale induit donc une réponse comportementale influencée par ces trois types de « mécanismes motivateurs »<sup>122</sup>. **Les visions qui lient trop étroitement notre comportement social (de manière quasi exclusive) à nos gènes ou à notre culture sont donc réductrices. Dès lors, toute démarche visant à comprendre les comportements (pro) sociaux et, par symétrie inverse, les comportements antisociaux ou déviants ne peut faire l'impasse de cette approche multi-niveaux du comportement. En effet, il est très difficile de savoir quelles sont les limites des comportements antisociaux quand certains comportements peuvent être considérés comme pro-sociaux dans un contexte de groupe restreint, mais totalement antisociaux dans des sociétés complexes comme celle dans laquelle nous vivons.**

Par ailleurs, *les comportements violents, de certains individus en réaction aux conséquences collectives néfastes des actes de certains autres, peuvent-ils être qualifiés de déviants ?* Certains comportements compréhensibles et justifiables dans un contexte familial ou amical, tel que le népotisme ou le copinage, sont porteurs de beaucoup

---

<sup>118</sup> Gintis, H. (2000). « Strong reciprocity and human sociality », *Journal of Theoretical Biology*, 206(2):169-179.

<sup>119</sup> Fehr, E, Gächter, S. (2002). « Altruistic punishment in humans », *Nature*, 415(6868):137-140, janvier.

<sup>120</sup> Fehr, E, Gächter, S., *op. cit.*

<sup>121</sup> Tassy, S., Oullier, O., Duclos, Y., Coulon, O., Mancini, J., Deruelle, C., Attarian, S., Felician, O., Wicker, B. (2012). « Disrupting the right prefrontal cortex alters moral judgement », *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7(3), 282-288.

<sup>122</sup> Tassy S., Oullier O., Wicker, B. (2007). « Beyond the classical dual nature of moral behavior », *Science*. E-letter 13 août.

d'injustices. Pourtant, combien d'enfants ou d'amis ne se sentiraient pas trahis par une décision dans laquelle le lien affectif serait tout à fait exclu ? Ainsi le népotisme qui conduit à favoriser sa famille (ou son clan) est l'expression même du biais comportemental pro-social tribal qui fut indispensable pour assurer la survie des petits groupes. Mais ce biais est aussi à l'origine de l'agressivité envers ceux qui sont perçus comme étrangers conduisant au conflit interethnique qui peut miner les États<sup>123</sup>. **Les critères qui permettent de catégoriser les comportements en déviants ou non déviants sont variables et dépendent du contexte.** L'exploration des déterminants neuraux des comportements pro et antisociaux est donc une tâche d'autant plus complexe. Cependant les avancées des neurosciences cognitives et en particulier des travaux sur la cognition morale<sup>124</sup> permettent de comprendre comment certains dysfonctionnements cérébraux sont à l'origine de comportements déviants, essentiellement ceux qui menacent directement les personnes.

## 2. Comportements déviants et lésions cérébrales

**Les neuropsychologues, dont l'objectif est de faire le lien entre lésions cérébrales et comportements,** ont été les premiers à constater, avant l'apparition de l'imagerie cérébrale, qu'il existait un lien fort entre certaines lésions et des comportements déviant des normes sociales. L'exemple de Phineas Gage manifestant des comportements socialement inadaptés après qu'une barre métallique lui a traversé le crâne est le plus ancien et le plus illustre<sup>125</sup>. Mais de nombreux autres cas ont été rapportés, essentiellement chez des patients présentant aussi des lésions du cortex préfrontal (encadré 1)<sup>126</sup>.

En outre, l'étude de patients adultes ayant acquis des lésions préfrontales durant la petite enfance a permis de conclure qu'il existe un lien entre la capacité à générer des émotions sociales, à acquérir progressivement des normes sociales complexes et à établir un jugement moral<sup>127</sup>. **Il apparaît donc que certaines structures cérébrales, en particulier les structures préfrontales, si elles sont lésées, peuvent conduire à des comportements déviant des normes sociales. Mais il est indispensable de noter que l'inverse n'est absolument pas vraie. Une lésion préfrontale, même survenue précocement et latéralisée à droite, ne conduit pas systématiquement à des comportements antisociaux<sup>128</sup>.**

<sup>123</sup> De Dreu, CK, Greer, L.L., Handgraaf, M.J., Shalvi, S, Van Kleef, G.A., Baas, M, Ten Velden, FS, Van Dijk, E, Feith, SW. (2010). « The neuropeptide oxytocin regulates parochial altruism in intergroup conflict among humans », *Science*, 328(5984), 1408-1411.

<sup>124</sup> La cognition morale est la branche des sciences cognitives dont l'objet d'étude est la morale.

Pour une revue de la littérature, voir : Moll, J., De Oliveira-Souza, R., Zahn, R. (2008). « The neural basis of moral cognition: sentiments, concepts, and values », *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1124, 161-180, March.

<sup>125</sup> Damasio, A.R. (1994). *Descarte's error: Emotion, reason, and the human brain*, New York: Grosset/Putnam.

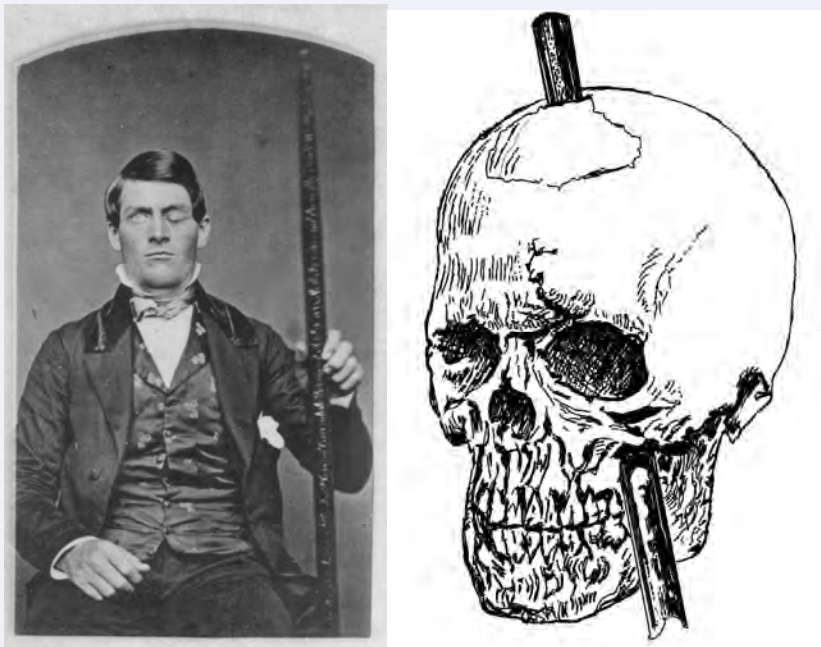
<sup>126</sup> Eslinger, P.J., Damasio, A.R. (1985). "Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation: patient EVR », *Neurology*, 35, 1731-1741.

<sup>127</sup> Anderson, S.W., Bechara, A., Damasio, H, Tranel, D., Damasio, A. (1999). "Impairment of social and moral behavior related to early damage in human prefrontal cortex », *Nature Neuroscience*, 2, 1032-1037.

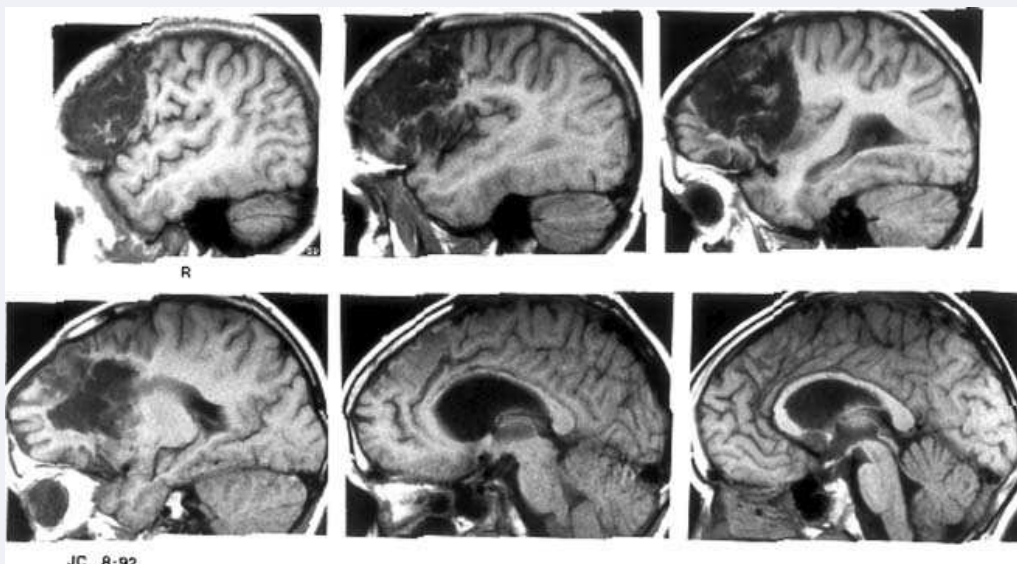
<sup>128</sup> Eslinger, P.J., Flaherty-Craig, C.V., Benton, A.L. (2004). "Developmental outcomes after early prefrontal cortex damage », *Brain and Cognition*, 55(1), 84-103.

Encadré 1

Phineas Gage et la barre qui lui traversa le crâne (gauche)  
un croquis par John Harlow, son médecin, représentant le passage  
de la barre à travers son crâne



Lésions préfrontales bilatérales (en noir) du patient EVR



Source : D'après Eslinger, PJ, Damasio, AR. « Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation: patient EVR ». *Neurology*, 1985, 35, 1731-1741.

**Il est donc illusoire de vouloir réduire les déterminants des comportements sociaux et de leurs anomalies au fonctionnement de structures cérébrales isolées. Il est**



**maintenant largement accepté que le cerveau fonctionne sur un mode dynamique impliquant l'interaction de réseaux structuraux très complexes et constituant un ensemble extraordinairement plastique<sup>129</sup>.**

Cependant, certaines lésions semblent particulièrement pourvoyeuses de comportements antisociaux. L'atteinte du cortex préfrontal médian (MPFc) conduit à ce que Damasio<sup>130</sup> a qualifié de psychopathie « acquise », la psychopathie étant le modèle d'un trouble neuropsychique, entraînant des comportements déviants prototypiques, des violences physiques très graves<sup>131</sup>. Ce trouble de la personnalité, qui se manifeste par une froideur des affects, des anomalies des relations interpersonnelles, des comportements déviants et une absence de remord, mais aussi une personnalité charmeuse<sup>132 133</sup>, est surreprésentée dans la population carcérale (15 à 25 % alors que la prévalence dans la population totale serait de 1 %) <sup>134</sup>.

**La psychopathie, telle qu'elle est identifiée par l'échelle de Hare<sup>135</sup>, semble renvoyer à un ensemble d'anomalies cérébrales particulièrement circonscrites aux structures corticales et sous-corticales préfrontales et temporales antérieures qui jouent, un rôle fondamental dans l'empathie<sup>136</sup>.**

La psychopathie est aussi particulièrement intéressante au regard de la notion de comportements sociaux déviants, pour deux raisons. En premier lieu, si certains tueurs en série sont des psychopathes, il existe aussi des psychopathes très bien intégrés socialement, sans problèmes judiciaires et avec parfois des responsabilités financières ou politiques importantes<sup>137</sup>. Dans le film *Wall Street*, le personnage de trader, Gordon Gekko interprété par Michael Douglas, en serait l'illustration parfaite. Ces « successful psychopaths » seraient beaucoup plus nombreux que les psychopathes tueurs en série. Si le comportement de cette seconde catégorie est aussi très destructeur, il ne l'est pas par violence physique. Cela s'explique par le fait que les psychopathes savent distinguer ce qui est bien ou mal, mais ils se comportent comme s'ils étaient totalement indifférents à cette connaissance<sup>138</sup>. La psychopathie soulève donc la question du lien entre d'une part le jugement, et de l'autre le choix de l'action dans les situations moralement connotées. Ce lien entre le jugement et le choix (et l'action) est non univoque même chez les sujets « sains » puisque chaque individu transgresse parfois son propre jugement moral. Platon l'avait déjà constaté, les individus agissent parfois à l'encontre de ce qu'ils jugent comme le bien ou le mieux, phénomène que les philosophes ont appelé l'*acrasie*<sup>139</sup>.

<sup>129</sup> Kelso, J.A.S. (1995). *Dynamic patterns*, Cambridge : MIT Press.

<sup>130</sup> Damasio, A.R., Tranel, D., Damasio, H. (1990). « Individuals with sociopathic behavior caused by frontal damage fail to respond autonomically to social stimuli », *Behavioural and Brain Research*, 41(2), 81-94.

<sup>131</sup> Boulanger, C. (2004). *La psychopathie : réflexions sur un concept*. Thèse de Doctorat en médecine.

<sup>132</sup> Cleckley, H. (1982). *The mask of sanity*. Revised Edition. Mosby Medical Library.

<sup>133</sup> L'existence de la psychopathie, est cependant très discutée, en tant que catégorie nosologique distincte, particulièrement en France. Le terme « psychopathie » a disparu de la terminologie psychiatrique, telle qu'elle est définie par le manuel de diagnostic des maladies mentales (DSM IV), au profit de celui de la personnalité antisociale. Cependant cette dernière dénomination recouvre un groupe très hétérogène de patients, dont un des points communs est de présenter des comportements qualifiés d'antisociaux.

<sup>134</sup> Leistedt, S.J., Braun, S., Coumans, N., Linkowski, P. (2009). « Psychopathy: from "The Mask of Sanity" to social neurosciences », *Revue médicale de Bruxelles*, 30(6), 577-587.

<sup>135</sup> Hare, R.D. (1991). *The Hare psychopathy checklist-revised*. Multi-Health Systems, New York.

<sup>136</sup> Koenigs, M., Baskin-Sommers, A., Zeier, J., Newman, J.P. (2010). « Investigating the neural correlates of psychopathy: a critical review ». *Molecular Psychiatry*, 16(8), 792-799.

<sup>137</sup> Babiak, P., Hare, R. (2007). *Snakes in suits: When psychopaths go to work*, Regan Books.

<sup>138</sup> Cima M., Tonnaer, F., Hauser, M.D. (2010). « Psychopaths know right from wrong but don't care », *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 5: 59-67.

<sup>139</sup> Hoffmann, T. (ed.) (2008). *Weakness of will from Plato to the present*, The Catholic University of America Press.



### 3. Psychopathie et neurosciences cognitives de la morale

James Blair, psychiatre anglais, a étudié la capacité de patients psychopathes, (dont le diagnostic était validé avec l'échelle de Hare) à distinguer les règles dites « morales » de celles dites « conventionnelles »<sup>140</sup>. Cette distinction avait été proposée par Turiel<sup>141</sup>. Elle repose sur la constatation de **la capacité de jeunes enfants à distinguer la transgression de certaines règles (*les règles morales*) comme étant plus graves et indépendantes de l'existence d'une autorité qui les imposent, de la transgression d'autres règles (*les règles conventionnelles*) apparaissant moins graves et dépendantes de l'existence d'une autorité**. Ainsi par exemple la transgression d'une règle morale serait « *de frapper son voisin* » ; d'une règle conventionnelle de « *manger avec les doigts* ». Blair a trouvé que les psychopathes qui transgressent fréquemment les règles morales, sans montrer d'empathie ou de remord, sont incapables de percevoir la gravité et le caractère indépendant de l'existence d'une autorité, d'une transgression morale. Inspiré par Konrad Lorenz qui a décrit chez les mammifères sociaux un mécanisme d'inhibition de l'agression chez un congénère quand celui-ci montre des signes de soumission, Blair a suggéré que chez ces patients, ce mécanisme (qu'il a appelé *Violence Inhibition Mechanism*, VIM) serait déficient. L'incapacité à distinguer règle morale et règle conventionnelle viendrait de l'incapacité à ressentir la souffrance d'autrui. Par la suite, Shaun Nichols a montré que la distinction règle morale et règle conventionnelle nécessitait aussi l'apprentissage de repères normatifs abstraits, associés à des processus affectifs<sup>142</sup>. Le dysfonctionnement précoce de deux structures neurales particulièrement impliquées dans les processus affectifs, l'amygdale et le cortex préfrontal médian (MPFc), serait en grande partie à l'origine du dysfonctionnement du VIM et donc de la psychopathie<sup>143</sup>. Or ces structures sont particulièrement impliquées dans les processus ayant trait aux décisions concernant des situations à connotation morale.

Joshua Greene et son équipe (Université Princeton) ont estimé l'activité cérébrale grâce à l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) pendant la résolution de dilemmes moraux, du type « *Peut-on sacrifier une personne pour en sauver plusieurs autres ?* »<sup>144</sup>. **Ces dilemmes reposent sur des situations dans lesquelles deux impératifs moraux s'opposent : ne pas tuer une personne et devoir sauver plusieurs personnes. Suivant les types de conflits moraux rencontrés, les réseaux d'activités cérébrales mis en jeu diffèrent.**

Prenons l'exemple d'une situation dans laquelle une personne doit résoudre le dilemme suivant :

« *Un tramway dont les freins ont lâché fonce vers un groupe de cinq personnes. Vous vous trouvez sur une passerelle au dessus de la voie. La seule façon d'empêcher la mort des cinq personnes est de pousser sur les rails, devant le tramway, un inconnu de taille imposante qui est sur le pont. Est-il acceptable pour vous de pousser l'inconnu pour sauver les cinq personnes ?* ».

---

<sup>140</sup> Blair, R. (1995). « A cognitive developmental approach to morality: Investigating the psychopath », *Cognition*, 57, 1-29.

<sup>141</sup> Turiel, E. (1983). *The development of social knowledge: Morality and convention*, Cambridge University Press.

<sup>142</sup> Nichols, S. (2002). « Norms with feeling: Towards a psychological account of moral judgment », *Cognition*, 84: 221-236.

<sup>143</sup> Blair, R.J.R. (2008). « The amygdala and ventromedial prefrontal cortex: functional contributions and dysfunction in psychopathy », *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 363, 2557-2565.

<sup>144</sup> Greene, J.D., Sommerville, R.B., Nystrom et al. (2001). « An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment », *Science*, 293, 2105-2108.

Ce dilemme implique une violence directe et « personnelle ». Devoir prendre une décision dans un tel contexte entraîne une activité cérébrale significativement plus élevée dans les structures cérébrales habituellement associées aux émotions, en particulier le cortex (MPFc) mentionné précédemment.

L'activité cérébrale va être significativement différente dans un contexte de violence plus « impersonnelle » du type :

*« Un tramway dont les freins ont lâché fonce vers un groupe de cinq personnes. La seule chose à faire pour empêcher la mort des cinq personnes est d'aiguiller le chariot sur une autre voie, où il ne tuera qu'une seule personne. Est-il acceptable pour vous de pousser l'aiguillage pour sauver les cinq personnes ? ».*

Les réseaux cérébraux associés au raisonnement et au contrôle cognitif, en particulier le cortex préfrontal latéral (LPFc), sont intensément activés.

D'autres études ont depuis retrouvé des patrons d'activations cérébrales impliquant clairement à la fois les réseaux des affects et ceux du raisonnement et du contrôle cognitif dans des situations de jugements moraux<sup>145,146</sup>. Étant donné que dans la psychopathie, les principales anomalies portent sur le fonctionnement du réseau impliquant les structures amygdaliennes et préfrontales médiales, ce sont les processus affectifs sous-tendus par ces structures, lors de la résolution des dilemmes moraux, qui devraient être particulièrement perturbés.

C'est en substance ce qu'Andrea Glenn et son équipe ont rapporté en étudiant avec l'imagerie cérébrale la résolution des dilemmes moraux par des individus ayant des traits psychopathiques<sup>147</sup>. Ils ont montré que, dans ce contexte, un défaut d'activation de l'amygdale et du MPFc est corrélé aux traits psychopathiques. De plus, la résolution de ces dilemmes repose habituellement sur une situation de conflits internes générés par l'interaction des deux systèmes décrits par Greene. Or la tendance psychopathique est corrélée à une résolution des dilemmes, exclusivement, grâce au réseau neural habituellement impliqué dans le traitement cognitif de problèmes complexes, impliquant le LPFc<sup>148</sup>. Le conflit interne<sup>149</sup> (neural) habituellement généré par de telles situations est donc absent chez les psychopathes, ce qui les rend incapables de sentir une différence entre une transgression « conventionnelle » (manger avec les doigts dans un restaurant chic) et une transgression d'ordre moral (frapper son voisin). **L'intégration d'une transgression morale, en l'absence de capacité à ressentir le malaise généré par la souffrance d'un tiers, repose sur le même type de processus neural que l'intégration d'une transgression conventionnelle. Les transgressions morales sont perçues de la même façon que les transgressions conventionnelles. Les psychopathes savent, pour les deux types de transgressions, qu'elles sont proscrites mais ne perçoivent pas le gradient de gravité qui distingue la transgression morale de son pendant conventionnel. Pourtant cela ne les empêche pas de savoir formellement distinguer ce qu'il est ou non approprié de faire, ce qui suggère que le jugement et le choix (lorsqu'ils sont d'ordre moral) de l'action pourraient être des processus indépendants.** Ceci a déjà été envisagé par

<sup>145</sup> Greene, J.D., Nystrom, L.E., Engell, et al. (2004). « The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgment », *Neuron*, 44, 389-400.

<sup>146</sup> Moll, J., Zahn, R., de Oliveira-Souza, R., Krueger, F., Grafman, J. (2005). « Opinion: the neural basis of human moral cognition ». *Nature Reviews Neuroscience*. 6:799-809.

<sup>147</sup> Glenn, A.L., Raine, A., Schug, R.A. (2009). « The neural correlates of moral decision-making in psychopathy », *Molecular Psychiatry*, 14(1), 5-6,

<sup>148</sup> Tassy, S., Oullier, O., Cermolacce, M., Wicker, B. (2009). « Do psychopathic patients use their DLPFC when making decisions in moral dilemmas? », *Molecular Psychiatry*, 14, 908-909.

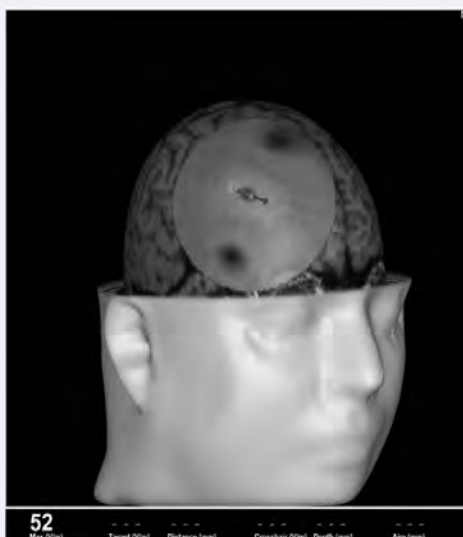
<sup>149</sup> « Interne » est ici à prendre au sens de conflit, tel qu'il s'exprime au niveau cérébral.

Davidson, pour qui l'acrasie viendrait du fait que le processus psychologique qui sous-tend la raison du jugement serait différent de celui de la raison du choix<sup>150</sup>.

#### 4. Distinction cérébrale entre le jugement et le choix de l'acte

Les travaux d'imagerie de Greene sur les dilemmes moraux, puis ceux de Glenn avec les mêmes dilemmes en corrélation avec des traits psychopathiques, mettent en relief le rôle du LPF<sub>c</sub> dans le jugement moral. Cette hypothèse est confirmée par une modification du jugement résultant d'une perturbation du fonctionnement du LPF<sub>c</sub> chez des sujets sains alors qu'ils effectuent une tâche de jugement moral. Cette perturbation fonctionnelle qui permet de simuler un dysfonctionnement cérébral transitoire (quelques minutes) s'obtient avec un dispositif de stimulation magnétique transcrânienne répétitive (rTMS)<sup>151</sup>. Les sujets stimulés qui répondent à une question du type « *Est-il acceptable de sacrifier X pour sauver Y?* » jugent plus acceptable de sacrifier X que les sujets contrôles<sup>152</sup>. Mais au choix hypothétique : « *Sacrifieriez-vous X pour sauver Y?* », posée juste après la question du jugement, les sujets répondent normalement.

Ciblage, grâce au dispositif de neuronavigation en temps réel, de la zone du LPF<sub>c</sub> à perturber par la rTMS



Cela suggère que la perturbation dans le fonctionnement du LPF<sub>c</sub> ne modifie pas le choix de l'action bien qu'elle modifie le jugement. Cette perturbation a donc un effet totalement différent sur le jugement et sur le choix. **Cela suggère fortement qu'il existe des processus neuraux dissociés et relativement indépendants qui sous-tendent, pour l'un, le choix comportement (qui serait lié à la décision personnelle d'agir) et, pour l'autre, le jugement général (plus impersonnel).** Ceci pourrait expliquer le phénomène de l'acrasie,

<sup>150</sup> Davidson, D. (1980). *How is weakness of the will possible? Essays on Actions and Events*, Oxford University Press.

<sup>151</sup> Voir chapitre 7, « Différences individuelles, variabilités et limites actuelles du recours à l'imagerie cérébrale fonctionnelle par les tribunaux ».

<sup>152</sup> Tassy, S., Oullier, O., Duclos, Y., Coulon, O., Mancini, J., Deruelle, C., Attarian, S., Felician, O., Wicker, B. (2012). « Disrupting the right prefrontal cortex alters moral judgement », *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7(3), 282-288.

un choix en totale incohérence avec le jugement qui semble le précéder, jugement et choix résultant de mécanismes psychologiques distincts. Par ailleurs, le LPFC a un rôle essentiel dans le processus de jugement en permettant l'intégration d'informations complexes, tels que les normes juridiques ou sociales. **C'est l'intégration de ce type d'information qui conduit à la génération d'émotions sociales secondaires telles que la colère qui pousse à réagir face à l'injustice<sup>153</sup>. Cette partie du cortex préfrontal paraît donc essentielle au maintien des comportements pro-sociaux reposant sur des normes abstraites ou symboliques, donc beaucoup de ceux particulièrement favorables aux fonctionnements des groupes élargis que constituent nos sociétés modernes.** Au contraire, les émotions sociales primitives reposent sur un réseau de structures impliquant le MPFC et limitant l'atteinte directe au bien-être d'autrui. Ceci expliquerait, pour partie, que les patients souffrants de lésions préfrontales médiales acquises, traumatiques ou résultants de maladies neuro-dégénératives comme la *démence fronto-temporale (DFT)*<sup>154</sup>, se caractérisent par des comportements socialement déviants très fréquents et récidivants parfois graves, mais un jugement moral abstrait peu perturbé<sup>155156</sup>. À l'inverse, des patients ayant des capacités cognitives très altérées, comme les malades atteints de maladie d'Alzheimer, ne présentent parfois que quelques comportements sociaux déviants, mais dont la fréquence et la gravité sont sans commune mesure avec ceux présentés par les patients souffrant de DFT<sup>157</sup>.

**Si du point de vue du fonctionnement neural, la distinction entre les processus de jugement et de choix est importante, elle est fondamentale pour comprendre certains comportements déviants. En effet, elle permet de focaliser l'étude des risques de déviances graves sur le système neural qui gouverne le choix de l'action plutôt que sur celui du jugement.**

Ainsi le risque constitué par la toxicomanie en tant que comorbidité apparaît particulièrement évident. Les addictions conduisent à une perturbation dramatique des systèmes motivationnels et donc de l'action<sup>158</sup>. Le jugement du malade a beau être préservé, il devient délinquant en le sachant et malgré son jugement. Ceci explique que cette comorbidité est surreprésentée chez les criminels ne présentant que des troubles de la personnalité<sup>159</sup>. Ayant une capacité de jugement préservée, contrairement aux patients psychotiques ou avec des troubles de l'humeur majeurs, ces sujets ne devraient théoriquement pas présenter de comportements criminels. Cependant, la perturbation du système motivationnel vient court-circuiter le jugement en agissant directement sur le choix. Par ailleurs, cela donne du relief à tous les travaux sur la dangerosité se fondant plus sur l'étude des antécédents comportementaux que sur la parole des délinquants. C'est en tenant compte des comportements antérieurs que l'on a le plus de chance de détecter

<sup>153</sup> van 't Wout, M., Kahn, R.S., Sanfey AG, Aleman, A. (2006). « Affective state and decision-making in the Ultimatum Game », *Experimental Brain Research*, 169, 564-568.

<sup>154</sup> La démence fronto-temporale est, comme la maladie d'Alzheimer, une maladie neurodégénérative qui ne se manifeste pas par des problèmes de mémoire mais plutôt par des troubles du comportement et en particulier des troubles des comportements sociaux. La dégénérescence touche principalement les lobes frontaux et la partie antérieure des lobes temporaux, d'où son nom.

<sup>155</sup> Koenigs, M., Young, L., Adolphs, R., Tranel, D., Cushman, F., Hauser, M., Damasio, A. (2007). « Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgements », *Nature*, 446, 908-911.

<sup>156</sup> Mendez, M.F., Anderson, E., Shapira, J.S. (2005). An investigation of moral judgement in frontotemporal dementia ». *Cognitive and Behavioral Neurology*, 18(4), 193-197.

<sup>157</sup> Lyketsos, C.G., Lopez, O., Jones, B., Fitzpatrick, A.L., Breitner, J., DeKosky, S. (2002). « Prevalence of neuropsychiatric symptoms in dementia and mild cognitive impairment: Results from the cardiovascular health study », *Journal of the American Medical Association*, 288(12), 1475-1483.

<sup>158</sup> Volkow, N.D., Baler, R.D., Goldstein, R.Z. (2011). « Addiction: Pulling at the neural threads of social behaviors », *Neuron*, 69(4), 599-602.

<sup>159</sup> Pera, S.B., Dailliet, A. (2005). « Homicide by mentally ill: clinical and criminological analysis », *Encéphale*, 31(5 Pt 1), 539-549.

d'éventuelles dysfonctionnements du système neural sous-tendant le choix de l'action. **Cette approche fondée sur l'histoire personnelle des individus est celle que recommande Robert Hare<sup>160</sup> à travers ses travaux. Notamment grâce aux échelles actuarielles, pour anticiper le risque de récidive<sup>161</sup>. Pour autant, une approche dynamique reste indispensable et complémentaire compte tenu du fait que la plupart des comportements délinquants ne sont pas la manifestation de dysfonctionnement neuraux.**

## 5. Entre attente de preuves irréfutables et réalité scientifique et médicale

**Alors que la connaissance scientifique et médicale avance, les individus ont de plus en plus de mal à accepter qu'il puisse exister une part d'aléatoire et d'imprévisibilité. Dans cette même logique, abreuvé d'images aguicheuses de séries télévisées remarquablement marquetées, le public s'attend à ce que la science lui dise de manière irréfutable qui de Pierre, de Paul ou de Jacques est un criminel. Poussant au paroxysme cette démarche, certains ce sont mis à rêver qu'il est (ou qu'il serait très rapidement) possible de rentrer dans l'intimité du cerveau, grâce aux progrès des neurosciences, pour connaître le fond de l'âme humaine et la dangerosité qu'elle porterait en germe. Ce sentiment est alimenté par les turpitudes des scientifiques eux-mêmes qui pour financer leurs recherches doivent les rendre toujours plus attractives au risque de devoir les arrêter. Tous les travaux tournant autour de cette thématique des comportements déviants doivent donc être étudiés avec un soin particulier et un esprit très critique.**

Cependant, il ressort quelques éléments qui semblent particulièrement robustes et qui permettent d'envisager l'existence d'une neurobiologie pertinente des comportements antisociaux. **Ainsi, la psychopathie dont l'existence même est sujette à discussion, mais qui constitue selon de nombreux auteurs le modèle comportemental le plus remarquable pour l'étude des déviations sociales, semble se distinguer par certains dysfonctionnements cérébraux<sup>162</sup>. Pour valider (ou invalider) une telle hypothèse, il est indispensable d'en accepter la possibilité et de ne pas la refuser par principe au nom de convictions plus ou moins louables.**

**Au cas où il serait possible d'identifier des dysfonctionnements dans la structure et/ou l'activité du cerveau pouvant au moins être corrélés avec tout ou partie des comportements déviants, cela ouvrirait la voie à des possibilités thérapeutiques nouvelles (chimiothérapies, psychothérapie) dans un domaine où l'incarcération est souvent perçue comme le seul moyen « thérapeutique » efficace. Cette démarche devrait alors s'accompagner de la mise en place d'une véritable politique de prise en charge médico-judiciaire de la « neuro-délinquance ».**

Les neurosciences permettent des avancées considérables mais une réflexion de fond est indispensable sur la façon dont ces connaissances doivent être utilisées. Si le dogmatisme qui nie tout déterminant biologique possible aux comportements antisociaux paraît désuet, les tenants du tout biologique sont tout aussi dépassés. Dans la première partie de ce chapitre, j'ai tenu à mettre particulièrement en évidence l'importance à la fois de l'inné et de

---

<sup>160</sup> Hare, R. (1993). *Without conscience: The disturbing world of the psychopaths among us*, The Guilford Press.

<sup>161</sup> Gasser, J. (2010). « Quelle place pour les neurosciences dans les procédures judiciaires, en particulier dans l'expertise psychiatrique ? », *Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie*, 161(8), 299-304.

<sup>162</sup> Koenigs, M., Baskin-Sommers, A., Zeier, J., Newman, J.P. (2011). « Investigating the neural correlates of psychopathy: a critical review », *Molecular Psychiatry*, 16(8), 792-799.

l'acquis comme déterminants comportementaux et la difficulté de définir la norme sociale. **Ceux qui rêvent d'utiliser les neurosciences comme moyen de « criminalisation objective » seraient bien inspirés de retenir que, selon les études, 1 % de la population est psychopathe et que de nombreux psychopathes deviennent criminels seulement par opportunités.**

Plus nombreux sont les psychopathes qui portent des cols blancs. Ils sont tout aussi dénués d'empathie et présentent très probablement un fonctionnement neural identique à celui des psychopathes délinquants incarcérés, mais eux ne se font pas attraper. **Ces « successful psychopaths » sont vraisemblablement plus intelligents, plus réfléchis et n'utilisent pas la violence physique. Or ces psychopathes, qui accèdent aux sphères du pouvoir et de l'argent, pourraient tout aussi bien être démasqués par l'utilisation des neurosciences. Faudrait-il alors les considérer comme des criminels en puissance et s'en protéger en les plaçant en prison à l'instar de ce qu'anticipait Philip K. Dick dans « Minority Report » ?**



## Neurosciences cognitives des comportements déviants

Sébastien Tassy

- On ne peut comprendre les comportements sociaux (et antisociaux) qu'en les replaçant dans le contexte de l'évolution de l'espèce.
- La compréhension d'un comportement social (antisocial) ne peut s'envisager qu'en tenant du compte du contexte social dans lequel il existe.
- L'inné et l'acquis sont deux déterminants aussi fondamentaux des comportements sociaux. La culture permet de façonner « utilement » des traits comportementaux innés.
- La destruction ou le dysfonctionnement de certaines zones cérébrales peut conduire à des comportements délinquants, mais la plupart des comportements délinquants ne sont pas le fruit d'un dysfonctionnement cérébral.
- Nos choix comportementaux ne suivent pas nécessairement nos jugements (moraux). Il est très probable que le processus neural qui guide les choix comportementaux et celui qui guide les jugements sont bien distincts et relativement indépendants.
- Les progrès des neurosciences peuvent parfois permettre d'intégrer des résultats d'examens « objectifs » dans un faisceau d'éléments à décharge. Mais L'expertise humaine ne peut être simplement remplacée.
- Comprendre les dysfonctionnements neuraux parfois à l'origine des comportements délinquants implique d'élaborer des prises en charge médicales adaptées.
- Beaucoup de ceux qui ont les comportements les plus néfastes pour leurs semblables ne sont pas des délinquants au sens juridique, mais leur fonctionnement neural les rapproche probablement des pires criminels.



## Partie 3

# Aspects méthodologiques, pratiques et techniques

Après avoir, dans la deuxième partie, envisagé comment la notion de responsabilité peut être éclairée par les avancées en neurosciences, cette troisième partie, rédigée par le Centre d'analyse stratégique, invite à un examen plus méthodologique et technique des procédures neuroscientifiques – notamment en imagerie cérébrale fonctionnelle – qui sont (ou seraient) convoquées dans les prétoires.

Une première contribution (chapitre 6) propose une analyse détaillée et critique des techniques de détection de mensonge, notamment du développement récent de l'utilisation de l'imagerie cérébrale fonctionnelle afin d'en améliorer les résultats. Face à l'engouement pour la « neuro-détection » de mensonge, les aspects méthodologiques, théoriques, opérationnels et légaux sont discutés et mis en perspective.

La deuxième contribution (chapitre 7) prolonge la précédente en se concentrant sur les questions de la fiabilité de l'imagerie cérébrale fonctionnelle, soulevées par le recours à cette technique devant les tribunaux ; elle s'attache principalement aux problèmes de variabilité et de reproductibilité encore non résolus.

Cette troisième partie complète les analyses théoriques et cliniques développées précédemment.



## Chapitre 6

# Détecter le mensonge dans le cerveau : *in neuro veritas ?*

Bastien Blain et Olivier Oullier<sup>163</sup>

Un procès sert à mettre au jour la vérité judiciaire. Pour ce faire, les propos des témoins comme des accusés sont évalués par des êtres humains sur la base de formation d'impressions après exposition de faits et d'éléments contradictoires. Depuis plus d'un siècle, des méthodes scientifiques ont été développées pour aider à la détection du mensonge. Face au manque de fiabilité des détecteurs de mensonge classiques, une nouvelle génération faisant appel aux techniques d'imagerie cérébrale fonctionnelle se développe. Mais la technologie est-elle assez avancée pour que la « neuro-détection de mensonge » puisse prétendre devenir une technique dont les résultats sont recevables dans les prétoires ?

**Dès que les êtres humains ont pu échanger de l'information, ils ont commencé à induire autrui en erreur, par feinte, ruse, signaux trompeurs voire à l'aide de mensonges verbaux grâce à l'apparition du langage<sup>164</sup>.** Par conséquent, au sein de tout groupe social qui communique, depuis que le mensonge existe, les êtres humains ont essayé de détecter des « signes » permettant de l'identifier. Car mentir et confronter le mensonge sont des éléments courants et fondateurs de toute vie en société<sup>165</sup>.

**La détection de mensonge spontanée que nous pratiquons volontairement ou non au quotidien s'inscrit dans un processus de réduction de l'incertitude propre à tout être humain.** Il n'est en effet pas exagéré de dire qu'en tant qu'êtres humains sociaux, nous avons horreur de l'incertitude. Ce fait explique en partie pourquoi nous passons nos

---

<sup>163</sup> Bastien BLAIN, étudiant à l'École normale supérieure (bastien.blain@gmail.com) et Olivier OULLIER, conseiller scientifique, département Questions sociales, Centre d'analyse stratégique ; professeur à Aix-Marseille Université, UMR CNRS 7290 (olivier@oullier.fr).

<sup>164</sup> Ekman, P. (2003). « Darwin, deception, and facial expression ». In Ekman, P., Campos, J., Davidson, R., DeWaal, F. (Dir.), *Emotions inside out: 130 years after Darwin's The Expression of « The Emotions in Mans and Animals »*, *Annals of New York Academy of Science* (vol. 1000, p. 205–221).

<sup>165</sup> DePaulo, B., Kirkendol, S., Kashy, D., Wyer, M., Epstein, J. (1996). « Lying in everyday life ». *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(5), 979–995.

journées à faire, intentionnellement ou non, des inférences sur l'état mental des personnes que nous croisons. Dans ce but, **nous utilisons les informations que nous prélevons sur le corps d'autrui, qu'il s'agisse d'expressions faciales, de gestuelle ou de posture. Ces informations sont aussi celles qui nous servent à émettre un jugement sur la teneur des propos que nous entendons, et participent donc aux inférences que nous faisons et à notre jugement de la véracité<sup>166</sup> de ce que nous entendons ou voyons.**

Toutefois, cette pratique que nous avons de la détection du mensonge étant relativement « intuitive », varie beaucoup d'un individu à l'autre<sup>167</sup>, les personnes l'ayant systématisée au quotidien étant minoritaires. **C'est pourquoi, depuis plus d'un siècle les êtres humains ont développé des techniques et méthodes afin de mieux détecter les mensonges, notamment dans l'espoir d'aider la justice dans sa quête de vérité.**

## 1. En quête de vérité dans le cerveau

L'avènement des techniques d'imagerie cérébrale et la surinterprétation des données qui est régulièrement proposée dans les médias suscitent de multiples fantasmes au premier rang desquels se trouve la possibilité de « lire dans la pensée » des individus. De nombreux travaux sur la reconstruction de percepts ou le décodage de processus cognitifs à partir de données de neuro-imagerie alimentent ces attentes<sup>168</sup>. Leurs applications et implications futures, notamment dans le domaine des interfaces cerveau-machine<sup>169</sup> laissent augurer des avancées formidables par exemple pour les personnes ayant perdu un membre, leur motricité<sup>170</sup> ou la vision<sup>171</sup>.

**Les applications de ces travaux pourraient aussi permettre de mieux rendre la justice<sup>172</sup> si, par exemple, l'on arrivait à distinguer ce qu'une personne a réellement vu, de ce qu'elle a cru voir ou inventé<sup>173</sup>.** Imaginez en effet s'il était possible de décoder le cerveau d'un témoin ou d'un accusé. À l'heure actuelle, ceci relève de la science-fiction. Mais la publication récente d'une étude au cours de laquelle des neuroscientifiques ont réussi à reconstruire (grossièrement pour l'instant) le film qu'un sujet regardait à partir des données d'imagerie cérébrale fonctionnelle<sup>174</sup> a relancé les spéculations<sup>175</sup> tant au niveau scientifique que judiciaire.

---

<sup>166</sup> Bond, Jr., C.F., DePaulo, B.M. (2006). « Accuracy of deception judgments ». *Personality and Social Psychology Review*, 10(3), 214–234.

<sup>167</sup> Gozna, L., Vrij, A., Bull, R. (2001). « The impact of individual differences on perceptions of lying in everyday life and in a high stake situation ». *Personality and Individual Differences*, 31(7), 1203–1216.

<sup>168</sup> Haynes, J.-D. (2009). « Brain reading for real-world applications: Promises and pitfalls of neurotechnology ». *Neuroscience Research*, 65(1), S16.

Haynes, J.-D. (2011). Decoding and predicting intentions ». In Miller, M., Kingstone, A. (Éd.), *Year in Cognitive Neuroscience, Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1224, p. 9–21.

Haynes, J.-D., Sakai, K., Rees, G., Gilbert, S., Frith, C., Passingham, R.E. (2007). « Reading hidden intentions in the human brain », *Current Biology*, 17(4), 323–328.

Tusche, A., Bode, S., Haynes, J.-D. (2010). « Neural responses to unattended products predict later consumer choices », *Journal of Neuroscience*, 30(23), 8024–8031.

<sup>169</sup> Hochberg, L.R., Serruya, M.D., Friebs, G.M., Mukand, J. A., Saleh, M., Caplan, A.H., Branner, A., et al. (2006). « Neuronal ensemble control of prosthetic devices by a human with tetraplegia », *Nature*, 442(7099), 164–171.

<sup>170</sup> Oullier, O., Suet, P.-H. (2009). « Les interfaces cerveau-machine », *Note d'analyse* n°150, Centre d'analyse stratégique.

<sup>171</sup> <http://artificialretina.energy.gov/>

<sup>172</sup> <http://www.darpa.mil/WorkArea/DownloadAsset.aspx?id=2147484254>

<sup>173</sup> Garland, B. (2004). *Neuroscience and the law - Brain, mind and the scales of justice*, The American Association for the Advancement of Science & The Dana Foundation.

<sup>174</sup> Nishimoto, S., Vu, A.T., Naselaris, T., Benjamini, Y., Yu, B., Gallant, J.L. (2011). « Reconstructing visual experiences from brain activity evoked by natural movies », *Current Biology*, 21(19), 1641–1646.

**Ainsi, dans de nombreux pays, nous assistons à des tentatives répétées afin que soient admis devant les cours de justice des résultats issus des techniques de neurosciences pour prouver la véracité du propos d'un accusé ou d'un témoin. À ce jour, aucune cour n'a accepté comme preuve principale ce type de données sans que la décision ne soit changée *a posteriori*. Mais nous nous rapprochons chaque jour de la première décision qui fera jurisprudence en la matière.**

S'il semble logique, eu égard à l'importance de la (recherche de) vérité dans un procès, que la justice s'intéresse à la détection de mensonge, il est légitime à l'heure où les neurosciences sont de plus en plus fréquemment invitées dans les tribunaux, de **s'interroger sur la fiabilité des méthodes de « neuro-détection » de mensonge, sur la véracité de ce que le cerveau perçoit comme de ce qu'il peut restituer dans le cadre d'un procès.**

Dans le cadre de la procédure pénale, **il est crucial de pouvoir évaluer correctement la fiabilité des propos tenus par les victimes, les accusés et éventuellement les témoins. En effet, la véracité des propos que ceux-ci tiennent est un élément décisif dans le jugement que pourront émettre jurés et juges.**

Dans un procès, c'est principalement « l'intuition » des juges et/ou des jurés, suite à la présentation d'un ensemble d'éléments par l'accusation et la défense, qui sert de mode opératoire pour décider quelle est la vérité dans un contexte donné<sup>176</sup>. Toutefois, une méta-analyse des données issues de 206 documents et impliquant au total 24 483 individus montre que **les individus identifient un mensonge dans 54 % des cas, soit à peine plus que le hasard**<sup>177</sup>. Face à de telles statistiques, il n'est pas étonnant que depuis plus d'un siècle, des techniques aient été élaborées pour aider à mieux détecter le mensonge.

## 2. Mesures des réactions du système nerveux périphérique au mensonge

Le développement de techniques permettant de chercher la vérité, ou tout du moins d'améliorer l'évaluation de la fiabilité d'un propos, remonte à l'origine des interactions sociales et ne se cantonne pas aux prétoires. Au quotidien, nous sommes amenés à essayer de chercher des signes chez un individu qui nous permettraient d'évaluer si ce qu'il nous raconte est vrai.

Parmi ces signes, **les manifestations du stress sont parmi les premières que nous essayons de déceler, de manière consciente ou non** lors d'une interaction sociale.

Dans cette perspective, la justice s'est intéressée à la psychophysique de la détection de mensonge qui entend mesurer des variables psychologiques mais également certaines variables physiologiques à l'aide d'une machine connue sous le nom de « détecteur de mensonge » classique, ou *polygraphe*, et de ses multiples évolutions.

---

<sup>175</sup> Naish, J. (2009). « What if a stranger could read your mind? », *The Times Magazine*, (édition du 8 février), 31–35.

<sup>176</sup> Bond, Jr., C.F., DePaulo, B.M. (2008a). « Individual differences in judging deception: Reply to O'Sullivan (2008) and Pigott and Wu (2008) », *Psychological Bulletin*, 134(4), 501–503.

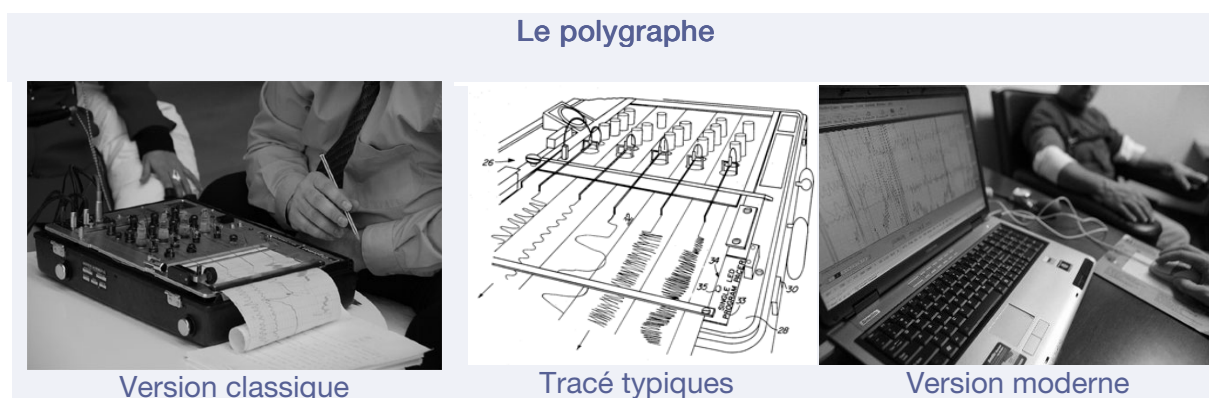
Bond, Jr., C.F., DePaulo, B.M. (2008b). « Individual differences in judging deception: Accuracy and bias ». *Psychological Bulletin*, 134(4), 477–492.

<sup>177</sup> Bond, Jr., C.F., DePaulo, B.M. (2006). « Accuracy of deception judgments ». *Personality and Social Psychology Review*, 10(3), 214–234.

## 2.1. Le polygraphe : mensonges et émotions

Le polygraphe<sup>178</sup> utilisé pour la détection de mensonge mesure, pendant que la personne testée subit un interrogatoire, des variables physiologiques supposées liées à l'expression d'émotions, dont certaines seraient « l'expression corporelle du mensonge ». Pour ce faire, les modifications conjointes de quatre variables illustrant l'activité du système nerveux autonome sont enregistrées :

- la pression sanguine ;
- la fréquence cardiaque ;
- la fréquence respiratoire ;
- la transpiration (qui impacte la conductance cutanée).



Dans la procédure la plus couramment utilisée aux États-Unis (le « *Control Question Test* », CQT)<sup>179</sup>, les mesures obtenues durant une réponse à une question neutre (ou contrôle) sont comparées à celles obtenues suite à une réponse à des questions « test » (ou « enquête »). Une question contrôle correspond à interroger sur un fait pour lequel l'enquêteur n'aura aucun doute sur la véracité de la réponse comme par exemple la couleur d'un objet que l'on montre ou le nom de la personne interrogée.

Le principe est donc de comparer la coévolution des quatre indicateurs de l'activité du système nerveux autonome lorsqu'une question relative à une enquête judiciaire est posée par rapport à l'activité « de base » enregistrée pendant la réponse à des questions contrôles. L'idée sous-jacente est que mentir génère une émotion qui entraînera une différence significative d'activité dans les mesures physiologiques enregistrées.

Néanmoins, le lien entre mensonge et émotions d'une part et entre émotions et variables physiologiques n'est pas linéaire et, de fait, difficilement prédictible. L'usage du polygraphe suppose que le mensonge va être associé à un type d'émotion, par exemple à la peur, laquelle se traduirait par une augmentation des rythmes cardiaque et respiratoire, de la pression sanguine, de la conductance de la peau. Mais la colère, le stress, voire une pulsion érotique, peuvent potentiellement évoquer des réponses corporelles comparables à celles du mensonge.

<sup>178</sup> Il existe un débat sur l'origine du polygraphe, certains l'attribuant à Cesare Lombroso, d'autres à William Moulton Marston qui fut le premier à lier mensonge et pression sanguine ; National Research Council (2003). « The polygraph and lie detection ». Washington, The National Academy Press <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309084369>

<sup>179</sup> Myers, B., Arbuthnot, J. (1997). « Polygraph testimony and juror judgments: A comparison of the guilty knowledge test and the control question test », *Journal of Applied Social Psychology*, 27(16), 1421-1437.

## 2.2. Une fiabilité remise en question

Même s'il s'agissait bien de l'expression de la peur, comment être sûr que le changement corporel correspond bien au mensonge et non, par exemple, au stress d'être interrogé ou tout autre réaction due à une variable environnementale. **Que la personne soit innocente ou coupable, le fait d'être interrogé a de fortes chances d'entraîner une forme de stress donc des changements dans son activité physiologique.**

On ne peut donc ignorer **le caractère équivoque du lien entre mensonge, émotion et variables physiologiques**. Par ailleurs, il convient de garder à l'esprit que les variations mesurées entre les réponses aux questions contrôles et aux questions d'enquête sont relativement faibles. Dès lors, **si la personne interrogée est déjà dans un état de réponse corporelle élevée parce qu'elle a chaud, qu'elle est stressée ou qu'elle souffre d'une rage de dents par exemple, la modification potentielle de l'activité de son système nerveux autonome liée au mensonge risque de ne pas être détectée**<sup>180</sup>. C'est l'une des raisons pour laquelle la validité du polygraphe est remise en cause.

Les statistiques relatives à la fiabilité du polygraphe sont sujettes à controverse. Récemment, une étude commanditée par le gouvernement américain a rapporté que la fiabilité du polygraphe est au maximum de 80 % dans des tâches contrôlées de laboratoire. Ce rapport du Conseil national de la recherche américaine (NCR), après analyse de cinquante-sept études scientifiques sur la détection de mensonge par polygraphe dans divers contextes, a conclu que cette méthode, si elle permettait de **détecter le mensonge avec une probabilité supérieure à la chance**<sup>181</sup>, **n'était pas assez fiable pour être utilisée dans les tribunaux**<sup>182</sup>. Par ailleurs ce rapport indique que les contre-mesures<sup>183</sup> pour tromper le polygraphe sont nombreuses et participent aux doutes émis sur la validité de la procédure. En effet, pour le mieux, la sensibilité de cet instrument avoisinerait les 75 % (probabilité de signaler un mensonge sans omission) tandis que la spécificité serait de 65 % (probabilité de détecter un mensonge sans fausses alarmes). Pour sa part, la prestigieuse *American Psychology Association*<sup>184</sup> estime la fiabilité du polygraphe à 61 % et précise qu'un polygraphe n'est plus précis qu'une décision prise au hasard que dans 11 % des cas. La variabilité des statistiques sur la pertinence des résultats polygraphiques est en soit une indication de la difficulté d'en évaluer correctement la fiabilité.

Par ailleurs, **si la calibration personnalisée du polygraphe pour chaque individu interrogé est essentielle, ce sont avant tout des compétences en physiologie et en psychologie de l'expert que dépendra l'issue du test**. Au final, le polygraphe ne fournit qu'un ensemble de données que l'expert doit interpréter et non une réponse absolue. **Le facteur humain est donc essentiel dans l'interprétation des résultats. En cela, cette technique ne diffère pas de la plupart des démarches scientifiques.**

---

<sup>180</sup> Une ruse souvent rapportée, mais que nous ne recommandons bien évidemment pas, est de mettre une punaise dans sa chaussure, et de marcher. La douleur va faire augmenter l'ensemble des mesures physiologiques de telle sorte que le gradient entre le contrôle et le mensonge ne sera plus détecté par le polygraphe.

<sup>181</sup> Monteleone, G.T., Phan, K.L., Nusbaum, H.C., Fitzgerald, D., Irick, J.-S., Fienberg, S.E., Cacioppo, J.T. (2009). « Detection of deception using fMRI: Better than chance, but well below perfection », *Social Neuroscience*, 4(6), 528–538.

<sup>182</sup> National Research Council (2003), *op. cit.*

<sup>183</sup> Elaad, E., Benschakhar, G. (1991). « Effects of mental countermeasures on psychophysiological detection in the Guilty Knowledge Test », *International Journal of Psychophysiology*, 11(2), 99–108.

<sup>184</sup> <http://www.apa.org>



### 2.3. Le polygraphe dans les tribunaux

L'utilisation des polygraphes dans les tribunaux américains est, elle aussi, un sujet de bataille juridique et de controverse qui dure depuis près d'un siècle. Anne Laude et Tiphaine Lagarde nous rappellent dans le premier chapitre de ce document que :

*« Les données fournies par le polygraphe développé aux États-Unis ont été jugées irrecevables dans la décision Frye v. United States (1923)<sup>185</sup> mais en revanche non formellement interdites dans la décision Picionna v. United States (1988)<sup>186</sup> confirmée par la Cour suprême en 1993<sup>187</sup> ».*

En 1991, le Président des États-Unis a promulgué la Military Rule of Evidence 707 qui interdit, en cour martiale américaine, l'admission des résultats de tests polygraphiques, l'avis d'experts en polygraphie, ou toute référence à un examen polygraphique. Cinq ans plus tard, dans l'affaire États-Unis vs Scheffer<sup>188</sup>, la cour fédérale d'appel pour les forces armées américaines a, dans un premier temps, décidé de qualifier cette règle de « restriction inconstitutionnelle du droit du défendeur de présenter sa défense », allant donc à l'encontre du sixième amendement de la Constitution américaine<sup>189</sup>.

Mais en 1998, la Cour suprême des États-Unis a statué que le refus du polygraphe ne représentait en rien un préjudice pour la défense, invitant les autorités des différents États ainsi que le gouvernement fédéral à interdire les polygraphes dans les procédures judiciaires. Avant cette décision, plus de trente États avaient déjà interdit l'usage du polygraphe<sup>190</sup> dans leurs tribunaux.

**Aujourd'hui, il est difficile de donner des statistiques précises sur l'utilisation des polygraphes dans les tribunaux américains, eu égard à la relative liberté de chaque tribunal d'en convoquer l'usage.**

En 2007, le test polygraphique a été admis ponctuellement après requête spéciale de tribunaux dans dix-neuf États américains. S'il est utilisé dans certaines enquêtes de police ou d'espionnage, c'est avant tout dans le domaine de la gestion des ressources humaines (embauche, enquêtes internes) que l'on en fait une utilisation intensive aujourd'hui, malgré de nombreuses oppositions et restrictions.

En France, comme dans la majorité des pays de l'union européenne, le polygraphe est un procédé exclu des tribunaux non seulement parce que sa fiabilité est remise en question mais aussi parce qu'il est considéré comme forçant la volonté de l'individu et, de fait, comme étant contraire à la dignité humaine.

### 2.4. Méthodes combinées

Les spécialistes des enquêtes et du renseignement ne manqueront pas rappeler que le polygraphe n'est pas le seul outil technologique pour détecter le mensonge et qu'ils

---

<sup>185</sup> Frye Vs United States (1923).

<sup>186</sup> Picionna Vs United States (1988).

<sup>187</sup> Daubert Vs Merrill Dow Pharmaceuticals (1993).

<sup>188</sup> U.S. Vs Scheffer 41 (1996) M.J. 683

<sup>189</sup> « Dans toutes poursuites criminelles, l'accusé aura le droit d'être jugé promptement et publiquement par un jury impartial, d'être instruit de la nature et de la cause de l'accusation, d'être confronté avec les témoins à charge, d'exiger par des moyens légaux la comparution de témoins à décharge, et d'être assisté d'un conseil pour sa défense. »

<sup>190</sup> Biskupic, J. (1998). « Justice allows ban on polygraph use », *Washington Post*, 1<sup>er</sup> avril.

combinent souvent plusieurs techniques afin d'optimiser leur technique et leurs résultats souvent très probants.

Parmi les autres méthodes parfois combinées au polygraphe, on trouve notamment :

➤ **L'analyse des expressions faciales**<sup>191</sup> dont le but est d'identifier des mouvements sur le visage d'un individu qui trahiraient le mensonge ; une pratique scientifique répandue que nous pratiquons également spontanément au quotidien. Cette méthode est loin d'être nouvelle. Dès 1872, Charles Darwin avait émis l'hypothèse que les expressions d'émotions sur le visage étaient une manifestation involontaire de l'état interne d'un individu et, ainsi, un révélateur potentiel du mensonge<sup>192</sup>. Une étude expérimentale récente a montré que **certains muscles faciaux « bénéficiant d'un contrôle cortical faible », donc moins contrôlables d'après les auteurs, s'avéraient de bons révélateurs du mensonge pour la personne interagissant avec le menteur**<sup>193</sup>. L'analyse de ces micro-expressions faciales est désormais systématisée grâce à une technique appelée *Facial Action Coding Systems* (FACS)<sup>194</sup>, proposée pour la première fois en 1978<sup>195</sup> par le psychologue Paul Ekman, qui fut révisée en 2002<sup>196</sup>. Cette méthode d'analyse, aujourd'hui reconnue mondialement, est très utilisée autant dans le cadre d'enquêtes internes au niveau industriel que dans certains interrogatoires de suspects, à titre indicatif en théorie, dans des questions militaires et d'espionnage.

➤ La **thermographie péri-orbitale** est une technique permettant de mesurer la température autour des yeux selon une hypothèse que cette dernière augmenterait quand un individu mentirait. Cette méthode a bénéficié d'un fort intérêt notamment avec la publication d'un article dans le magazine *Nature* en 2002 qui avançait un taux de détection du mensonge entre 78 et 91 %<sup>197</sup>. Toutefois le rapport publié en 2003 par le National Research Council<sup>198</sup> émet une vive critique sur cette méthode comme détecteur de mensonge notamment eu égard au peu de sujets sur lesquels elle avait été testée et aux nombreux biais identifiés dans la méthode expérimentale qui permet de proposer de telles statistiques.

➤ **L'analyse du stress vocal** ou *Voice Stress Analysis* (VSA) est une méthode se concentrant sur le signal audio dans une bande allant de 8 à 14 Hz qui permettrait d'identifier de subtiles variations dans le spectre sonore censées représenter des

---

<sup>191</sup> Ekman, P., Friesen, W., O'Sullivan, M. (1988). « Smiles when lying ». *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(3), 414–420.

Porter, S., ten Brinke, L. (2008). « Reading between the lies: Identifying concealed and falsified emotions in universal facial expressions », *Psychological Science*, 19(5), 508–514.

<sup>192</sup> Darwin, C. (1872/2005). « The expression of the emotions in man and animals », In Watson J.D. (Ed.), *Darwin: the indelible stamp*. Running Press : Philadelphia (p. 1066–1257).

<sup>193</sup> ten Brinke, L., Porter, S., Baker, A. (2012). « *Darwin the detective: Observable facial muscle contractions reveal emotional high-stakes lies* ». *Evolution and Human Behavior*, à paraître.

de Bonis, M. (2010). « Le visage et les émotions feintes », *Annales Médico-psychologiques*, revue psychiatrique, 168(4), 301–305.

<sup>194</sup> Cette méthode est par ailleurs utilisée dans d'autres champs comme la psychiatrie afin de comprendre les liens entre expressions faciales et intersubjectivité chez certains patients.

Hamma, J., Kohlerb, C.G., Gurb, R.C., Vermaa, R. (2011). *Automated facial action coding system for dynamic analysis of facial expressions in neuropsychiatric disorders*, Elsevier B.V Press.

<sup>195</sup> Ekman, P., Friesen, W. (1978). *Facial action coding system: a technique for the measurement of facial movement*, Palo Alto, Consulting Psychologists Press.

<sup>196</sup> Ekman, P., Friesen, W.V., Hager, J.C. (2002). *Facial action coding system – The manual*. CD-ROM : A Human Face.

<sup>197</sup> Pavlidis, I, Eberhardt, N.L., Levine, J. (2002). « Human behavior: seeing through the face of deception », *Nature*, 415 (6867).

<sup>198</sup> National Research Council (2003), *op. cit.*

manifestations du stress et, dans le cas d'un interrogatoire, une trace du mensonge. Là encore, nombreuses sont les critiques et une grande étude de validité réalisée dans les prisons américaines a montré que l'un des principaux intérêts de cette méthode était que les prisonniers avaient tendance à plus dire la vérité dès lors qu'ils savaient que l'on utilisait une technologie pour détecter le mensonge<sup>199</sup>. Mais au final, la validité de cette méthode apparaît, d'après ce rapport commandité par le Département de la justice américaine, aussi (peu) fiable que le hasard.

➤ L'étude du **temps de réaction de la réponse**<sup>200</sup>, de la **dilatation de la pupille**<sup>201</sup> ou des **clignements des yeux**<sup>202</sup> fait aussi partie des techniques considérées bien qu'ayant reçu un traitement moins exhaustif dans la littérature scientifique ;

➤ La prise en compte de **multiples facteurs** comme les mouvements de l'ensemble du corps, les mouvements des yeux et les expressions faciales semble être une piste prometteuse si l'on en croit certains résultats récents issus d'une méthode automatique utilisant un algorithme innovant et une webcam. Elle permettrait de détecter le mensonge dans 82,5% des cas<sup>203</sup>. Toutefois, là encore, l'absence de réplication des résultats ne permet rien d'autre que des espoirs dans la fiabilité de la méthode.

L'ensemble des techniques évoquées dans cette partie, qu'il s'agisse des mesures physiologiques du polygraphe, de l'analyse du stress vocal, de la thermographie péri-orbitale, de l'analyse des micro-expressions faciales, de clignement des yeux, de la dilatation des pupilles ou encore du temps de réaction **repose sur des mesures « périphériques » alors que le mensonge est (pour partie) le produit de notre cerveau donc du système nerveux central. Ces techniques reviennent, si l'on fait une analogie avec un diagnostic de panne sur une automobile, à ne s'en remettre qu'à ce qu'il est possible de percevoir de l'extérieur (fumée, chaleur ou bruit) sans pour autant examiner le moteur pour comprendre l'origine du (dys)fonctionnement**<sup>204</sup>.

Cette analogie simpliste avec la mécanique automobile vaut aussi pour l'intérêt que portent la psychiatrie et les acteurs d'un procès aux neurosciences. En effet, jusqu'à l'avènement de l'imagerie cérébrale, les moyens de connaître les éventuels problèmes cérébraux des accusés étaient limités à l'analyse clinique, psychiatrique et/ou psychologique. Les mesures

---

<sup>199</sup> Damphousse, R., Pointon, L., Upchurch, D., Moore, R.K. (2007). « Assessing the validity of voice stress analysis tools in a jail setting », U.S. Department of Justice.

<sup>200</sup> Farrow, T., Reilly, R., Rahman, T., Herford, A., Woodruff, P., Spence, S. (2003). « Sex and personality traits influence the difference between time taken to tell the truth or lie », *Perceptual and Motor Skills*, 97(2), 451–460.  
Seymour, T.L., Fraynt, B.R. (2009). « Time and encoding effects in the concealed knowledge test », *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 34(3), 177–187.

<sup>201</sup> Heaver, B., Hutton, S.B. (2011). « Keeping an eye on the truth? Pupil size changes associated with recognition memory », *Memory*, 19(4), 398–405.

Kuhlman, B.B., Webb, A.K., Patnaik, P., Cook, A.E., Woltz, D.J., Hacker, D.J., Kircher, J.C. (2011). « Habituation of pupil responses in oculomotor detection of deception », *Psychophysiology*, 48(1, SI), S63.

Webb, A.K., Honts, C.R., Kircher, J.C., Bernhardt, P., Cook, A.E. (2009). « Effectiveness of pupil diameter in a probable-lie comparison question test for deception » *Legal and Criminological Psychology*, 14(2), 279–292.

Lubow, R., Fein, O. (1996). « Pupillary size in response to a visual guilty knowledge test: New technique for the detection of deception », *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 2(2), 164–177.

<sup>202</sup> Fukuda, K. (2001). « Eye blinks: New indices for the detection of deception », *International Journal of Psychophysiology*, 40(3), 239–245.

Ganis, G., Patnaik, P. (2009). « Detecting concealed knowledge using a novel attentional blink paradigm », *Applied Psychophysiology and Feedback*, 34(3), 189–196.

Leal, S., Vrij, A. (2010). « The occurrence of eye blinks during a guilty knowledge test. Psychology », *Crime & Law*, 16(4), 349–357.

<sup>203</sup> Greenemeier, L. (2012). « In-your-face: Can computers catch you telling a lie? », *Scientific American*, (édition du 5 mars).

<sup>204</sup> Oullier, O. (2006). « L'imagerie cérébrale a-t-elle sa place au tribunal ? », *La Recherche*, édition de décembre.

possibles étaient dans le meilleur des cas périphériques. La possibilité d'imager le cerveau a de fait changé la donne et les attentes. **En matière de détection de mensonge, les neurosciences permettraient donc d'avoir accès à l'organe qui joue un rôle premier dans la génération du mensonge : le cerveau.**

### 3. Mesures des réactions du système nerveux central au mensonge

La nouvelle génération de détecteurs de mensonge est donc centrée sur l'activité du cerveau. L'hypothèse sous-jacente est que mentir pourrait requérir un changement significatif d'activité dans le cerveau. De fait les nouvelles méthodes d'investigation du système nerveux central en action (d'où la précision d'imagerie cérébrale **fonctionnelle** pour la distinguer de l'**anatomique**) que sont notamment l'électro-encéphalographie (EEG), l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) et la spectroscopie en proche infrarouge (ou Near Infrared Spectroscopy ; NIRS)- permettraient de **trouver des marqueurs plus fiables du mensonge** que ne le sont les mesures psychophysiologiques évoquées précédemment.

Le recours à l'imagerie cérébrale fonctionnelle dans les procédures pénales a ainsi augmenté aux Etats-Unis au cours des quinze dernières années. **Les scanners cérébraux ne sont dès lors plus cantonnés à démontrer une anomalie de la structure du cerveau** (lésion, tumeur, malformation, etc.) **permettant de mettre en question la responsabilité des accusés** -comme cela est discuté dans les trois chapitres suivants de cet ouvrage- **mais de montrer un changement d'activité à partir des résultats fonctionnels.** Cette prolifération du recours à l'imagerie cérébrale fonctionnelle aux Etats-Unis est principalement due à une spécificité du droit américain, selon lequel l'appréciation de la recevabilité des expertises revient au juge.

En revanche, **en France, la neuro-imagerie fonctionnelle est très rarement utilisée** car l'évaluation de la fiabilité d'un propos est remise entre les mains de psychiatres et psychologues qui basent principalement leur expertise sur la technique de l'entretien. Néanmoins, elle suscite de l'intérêt face aux échecs des méthodes traditionnelles, largement remises en cause suite à des affaires très médiatiques comme celle dite d'Outreau.

#### 3.1. Méthodes utilisant la spectroscopie en proche infrarouge (NIRS)

La NIRS permet d'estimer les changements de flux sanguins dans différentes parties du cerveau grâce à la capacité qu'a la lumière infrarouge de traverser certains tissus humains. Ainsi l'infrarouge peut traverser un demi-centimètre de matière cérébrale – notamment la peau, les méninges, le crâne. L'estimation du flux sanguin se fait grâce à une propriété de l'hémoglobine dont le spectre d'absorption de la lumière infrarouge varie selon qu'elle transporte de l'oxygène ou non.

Le principal promoteur de l'utilisation de la NIRS dans la détection de mensonge est Britton Chance, un professeur émérite de biophysique de l'université de Pennsylvanie. Cette méthode de détection de mensonge a reçu un écho non négligeable dans les médias américains mais n'a pas fait l'objet jusqu'à présent de publications scientifiques, testant ses capacités à détecter le mensonge<sup>205</sup>. **Elle mérite toutefois d'être mentionnée car sa**

---

<sup>205</sup> Greely, H.T., Illes, J. (2007). « Neuroscience-based lie detection: The urgent need for regulation », *American Journal of Law & Medicine*, 33(2-3), 377-431.

portabilité, sa facilité d'utilisation et son faible coût sont des atouts qui, à n'en pas douter, risquent d'aider à la populariser dans les années à venir dans le domaine de la détection de mensonge.

## 3.2. Méthodes utilisant l'électro-encéphalographie (EEG)

### 3.2.1. L'onde P300

L'électro-encéphalographie (EEG) consiste en l'enregistrement de l'activité électrique du cerveau telle qu'elle se reflète à la surface du crâne. Cette méthode présente l'inconvénient de ne pouvoir procurer d'information sur l'activité des parties profondes du cerveau, pour l'activité corticale, elle permet une définition temporelle très élevée, de l'ordre de la milliseconde.

En utilisant cette technique d'investigation, des chercheurs ont découvert dans les années 1960, une composante bien particulière qui s'observe 300 millisecondes après que la personne subissant les mesures a observé un stimulus. **Cette onde est de ce fait appelée la « P300 ».** Des travaux ont ainsi montré de manière récurrente que la forme de la P300 est différente selon que le stimulus est familier ou non à la personne qui l'observe<sup>206</sup>.

C'est sur cette découverte que se basent d'autres chercheurs pour élaborer un neuro-détecteur de mensonge. L'un d'eux, Lawrence Farwell<sup>207</sup>, a commercialisé sa technique dite de l'« empreinte cérébrale ». Le fonctionnement peut en être résumé ainsi : si une personne est soupçonnée de meurtre et un pistolet est l'arme de crime, un ensemble de mots relatifs à des objets quelconques, à des armes – dont différents pistolets –, lui sont présentés tandis qu'elle est soumise à ce dispositif. La forme de l'onde cérébrale indiquerait si la personne a déjà vu l'arme du crime ou non.

En 2008, la société de Lawrence Farwell, au sein de laquelle travaillent aussi un ancien chef de la cellule anti-terroriste du FBI, a été lauréate du Global Security Challenge pour la zone Amérique : un concours sponsorisé notamment par le Technical Support Working Group<sup>208</sup> du gouvernement américain en charge des questions de terrorisme et des opérations spéciales.

**« L'avantage » de la P300, d'un point de vue judiciaire, est d'être une mesure qui interviendrait très tôt dans le processus de traitement de l'information par le cerveau (supposément avant toute tentative de mensonge).** Ainsi, lorsque l'accusé se trouve face à des éléments du crime que seul le coupable peut connaître (arme, scène, etc.), la forme de la P300 pourrait permettre de déduire s'il est ou non confronté pour la première fois à ces objets. L'idée est de prouver la culpabilité sans qu'aucune question n'ait eu à être posée, dans un premier temps. Si la forme de la P300 est différente à la présentation de l'objet incriminé par rapport à des objets contrôlés, cela signifie que l'accusé connaît cette arme. Si, ensuite, l'accusé nie, c'est qu'il ment.

---

<sup>206</sup> Linden, D. (2005). « The P300: Where in the brain is it produced and what does it tell us? », *Neuroscientist*, 11(6), 563–576.

<sup>207</sup> Farwell, L., Donchin, E. (1991). « The truth will out - Interrogative polygraphy (lie detection) with event related brain potentials », *Psychophysiology*, 28(5), 531–547.

<sup>208</sup> <http://www.tswg.gov/>



**Ainsi, une méthode basée sur la P300 ne permet pas de détecter le mensonge à proprement parler mais d'identifier la familiarité à une stimulation, donc de détecter une forme de vérité.**

*A priori*, cette méthode est différente du polygraphe dans la mesure où elle ne repose pas sur l'enregistrement des émotions ni sur leur lien – équivoque – avec le mensonge mais sur les souvenirs. De fait, nombre de travaux scientifiques se sont intéressés à la forme de la P300 afin de distinguer les souvenirs d'événements créés de toute pièce pour mentir<sup>209</sup>. Les résultats sont encourageants mais obtenus sur de petits échantillons et dans le contexte du laboratoire. Il est difficile de se prononcer sur leur fiabilité dans le cadre d'un procès. **De plus, il manque encore un ensemble de données sur les variations d'expression de la P300 en fonction des différences inter-individuelles** quand, par exemple, l'individu est stressé, psychopathe, sous l'effet de stupéfiants, etc.

Enfin, il existe un aspect moins méthodologique qu'il convient de discuter : **le fait qu'une personne reconnaisse un objet identifié comme l'arme du crime ne fait pas automatiquement d'elle un(e) coupable**. Peut-être la personne est-elle familière avec celui-ci pour d'autres raisons, comme avoir vu l'arme en question sur le lieu du crime sans pour autant l'avoir commis. En effet, on ne connaît pas l'évolution d'un souvenir avec le temps, ni l'influence de celui-ci sur la forme l'onde P300.

Enfin, un certain nombre d'expériences ont montré que **des contre-mesures, stratégies cognitives, ou ruses permettent de fausser les données d'une méthode de détection de mensonge utilisant la technique de l'EEG et l'analyse de la P300 peuvent facilement être apprises et s'avérer très efficaces pour diminuer l'efficacité de cette méthode**<sup>210</sup>. Toutefois, l'existence et l'efficacité de ces contre-mesures étant avérées, des chercheurs ont commencé à perfectionner la méthode afin de pouvoir les identifier dans les signaux cérébraux et ainsi faire en sorte que l'algorithme de traitement des ondes cérébrales ne tombe pas dans le piège de la contre-mesure<sup>211</sup>. De plus, d'autres ondes que la P300 font l'objet d'études afin de préciser la méthode.

Dans le champ de la recherche en neurosciences, **les travaux sur la P300 ne se limitent pas à la détection de mensonge. Cette ligne de travaux a permis notamment des avancées significatives en psychiatrie et psychopathologie**. La lecture des nombreux articles sur l'utilisation de l'EEG dans la détection de mensonge montre à quel point cette méthode suscite l'intérêt.

**Les résultats étant loin d'être négligeables, la recherche doit être poursuivie dans ce domaine. Toutefois, les critiques habituelles sur les expériences de laboratoire peuvent et doivent être évoquées (taille des échantillons, mensonge forcé, absence de contexte**

---

<sup>209</sup> Ellwanger, J., Rosenfeld, J., Sweet, J., Bhatt, M. (1996). « Detecting simulated amnesia for autobiographical and recently learned information using the P300 event-related potential », *International Journal of Psychophysiology*, 23(1-2), 9–23.

Rosendfeld, J., Ellwanger, J., Sweet, J. (1995). « Detecting simulated amnesia with event-related brain potentials », *International Journal of Psychophysiology*, 19(1), 1–11.

Wortzel, H.S., Arciniegas, D.B. (2008). « Amnesia and crime: A neuropsychiatric response », *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 36(2), 218–223.

<sup>210</sup> Meixner, J.B., Rosenfeld, J.P. (2010). « Countermeasure mechanisms in a P300-based concealed information test », *Psychophysiology*, 47(1), 57–65.

Rosenfeld, J., Soskins, M., Bosh, G., Ryan, A. (2004). « Simple, effective countermeasures to P300-based tests of detection of concealed information », *Psychophysiology*, 41(2), 205–219.

<sup>211</sup> Rosenfeld, J.P., Labkovsky, E. (2010). « New P300-based protocol to detect concealed information: Resistance to mental countermeasures against only half the irrelevant stimuli and a possible ERP indicator of countermeasures », *Psychophysiology*, 47(6), 1002–1010.

écologique et de réalisme) et donc inciter le scientifique à la prudence, quant à son utilisation dans les tribunaux.

### 3.2.2. L'onde P300 dans les tribunaux

Malgré les réserves émises à maintes reprises par la communauté neuroscientifique dans les revues scientifiques comme dans les quotidiens et les magazines grand public<sup>212</sup>, les tentatives d'utilisation de l'empreinte cérébrale/P300 dans les tribunaux sont relativement fréquentes dans certaines cours des États-Unis. Ainsi, en 2000, cette technique a été utilisée par Lawrence Farwell pour vérifier la validité des propos de Terry Harrington, une personne condamnée pour meurtre vingt-deux ans auparavant.

Le test aurait révélé que le cerveau de ce dernier ne contenait aucun souvenir relatif aux crimes dont il avait été déclaré coupable. Par contre, la P300 aurait permis de montrer que les souvenirs liés à ses alibis étaient vrais<sup>213</sup>. La cour du district de l'Iowa considéra à l'époque ces informations comme recevables mais refusa, dans un premier temps, d'ouvrir un nouveau procès vu le nombre d'années séparant le premier procès de ces preuves supplémentaires. Finalement, le procès fut rouvert et Terry Harrington fut libéré sans que ces « neuro-preuves » eurent été utilisées<sup>214</sup>.

Le 12 juin 2008 est une date qui compte dans l'utilisation des données d'imagerie cérébrale par les cours de justice. Ce jour-là, au tribunal de Mumbai, en Inde, un juge a pour la première fois accepté comme principale preuve à charge dans un procès pour meurtre les enregistrements de l'activité du cerveau de l'accusée. Les ondes cérébrales d'Aditi Sharma, une jeune indienne de 24 ans, auraient révélé qu'elle mentait en se prétendant étrangère à l'empoisonnement ayant entraîné la mort de son ex-fiancé. La méthode connue sous le nom de BEOS (Brain Electrical Oscillations Signature)<sup>215</sup> est l'œuvre de Champadi Raman Mukudan. Elle utilise des enregistrements de l'activité électrique du cerveau pour rechercher une trace neuronale du mensonge. La technique est similaire à celle des empreintes cérébrales de Farwell et repose principalement sur la mesure de l'onde P300<sup>216</sup>.

Le plus surprenant dans cette décision d'utiliser le BEOS comme méthode principale d'identification de la vérité est qu'une commission d'experts mandatée par le gouvernement indien s'était prononcée contre l'utilisation de la BEOS par les tribunaux indiens quelques semaines avant le jugement<sup>217</sup>.

Le jugement prononcé à Mumbai a fait l'objet d'une couverture mondiale après une reprise de l'information dans le *New York Times*<sup>218</sup>. **La nouvelle a dépassé le cadre des neurosciences, bénéficiant d'une couverture mondiale par les plus grands médias et agitant la blogosphère. Elle a déclenché une discussion sur la question de la fiabilité**

---

<sup>212</sup> Greely, H.T., Illes, J. (2007). « Neuroscience-based lie detection: The urgent need for regulation », *American Journal of Law & Medicine*, 33(2-3), 377-431.

<sup>213</sup> [http://www.cognitiveliberty.org/neuro/harrington\\_amicus.html](http://www.cognitiveliberty.org/neuro/harrington_amicus.html)

<sup>214</sup> Ceci n'empêcha toutefois pas Farwell de s'attribuer une partie du crédit de cette décision de justice dans ces communiqués presse (<http://www.brainwavescience.com/HarringtonSummary.php>)

<sup>215</sup> Spranger, T.M. (2009). « Neuro-scientific tests in Indian criminal trial. Relevance of BEOS-tests in neuro-legal debate », *Nervenheilkunde*, 28(3), 150.

<sup>216</sup> Voir le chapitre 1, « Utilisation des neurosciences par le juge, l'avocat et l'experts : perspective historique ».

<sup>217</sup> Roediger, C. (2011). « The end of BEOS tests? From the recent lie detector verdict by the Supreme Court of India », *Nervenheilkunde*, 30(1-2), 74-79.

Spranger, T.M. (2009). « Neuro-scientific tests in Indian criminal trial. Relevance of BEOS-tests in neuro-legal debate », *Nervenheilkunde*, 28(3), 150.

<sup>218</sup> Giridharadas, A. (2008). « India's novel use of brain scans in court is debated », *New York Times*.



et, par extension, des implications légales et sociétales de l'utilisation des enregistrements cérébraux dans les procédures judiciaires.

Ce cas est souvent cité en exemple pour agiter le spectre du dévoiement des neurosciences dans les tribunaux. Toutefois, il existe un épilogue à cette histoire puisque le 19 décembre 2008, la Haute Cour de Bombay accorda la liberté sous caution à Aditi Sharma<sup>219</sup> les preuves à charge censées prouver qu'elle était en possession d'arsenic ayant été déclarées non recevables. Il est intéressant de noter que le BEOS n'est pas mentionné dans l'acte de libération<sup>220</sup>.

Au final, le 5 mai 2010, la Cour suprême de l'Inde a déclaré que l'utilisation de l'imagerie cérébrale et des tests polygraphiques dans le cadre de procédures judiciaires était « illégale et contre la Constitution »<sup>221</sup>.

### 3.3. Méthodes utilisant l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle

#### 3.3.1. L'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf)

Bien que la littérature scientifique sur la P300 et la détection de mensonge soit conséquente, c'est une méthode d'imagerie cérébrale différente qui suscite, à l'heure actuelle, l'intérêt le plus fort si l'on en croit les bases de données et les médias : l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf). **Cette méthode procure une estimation de l'activité cérébrale grâce à la mesure indirecte de l'afflux d'oxygène sanguin aux neurones**<sup>222</sup>.

L'IRMf bénéficie d'une résolution spatiale bien meilleure que l'EEG puisqu'elle permet de recueillir des informations dans l'ensemble du cerveau. Cependant, sa définition temporelle est beaucoup plus basse. Par conséquent, les protocoles expérimentaux et les informations recueillies grâce à l'IRMf seront différents de ceux associés à l'EEG.

L'idée générique dans l'utilisation de l'IRMf pour la détection de mensonges n'est pas d'avoir accès à des informations sur une base temporelle aussi fine que la P300 – l'IRMf ne le permettant pas sauf si on couple cette méthode avec de l'EEG, ce qui n'est pas sans poser de problèmes pratiques et techniques – mais de **s'intéresser à des aires cérébrales et des réseaux d'activités dans le cerveau qui sous-tendraient la production de mensonge**.

Pour ce faire, les tâches utilisées varient : elles portent sur des éléments autobiographiques des sujets, sur des jeux de cartes, des tâches de reconnaissance ou encore des simulacres d'actes délictueux<sup>223</sup>.

---

<sup>219</sup> <http://lawandbiosciences.wordpress.com/2009/04/02/update-on-indian-beos-case-accused-released-on-bail/>

<sup>220</sup> <http://lawandbiosciences.files.wordpress.com/2009/04/pravin-premswarup-bail-order.pdf>

<sup>221</sup> Math, S.B. (2011). « Supreme Court judgment on polygraph, narco-analysis & brain-mapping: A boon or a bane », *Indian Journal of Medical Research*, 134(1), 4–7.

<sup>222</sup> Voir le chapitre 7, « Différences individuelles, variabilités et limites actuelles du recours à l'imagerie cérébrale fonctionnelle par les tribunaux », pour une discussion détaillée sur les avantages et limites méthodologiques de l'IRMf.

<sup>223</sup> Langleben, D.D. (2008). « Detection of deception with fMRI: Are we there yet? », *Legal and Criminological Psychology*, 13(Part 1), 1–9.

Greely, H. (2010). « To tell the truth », *Scientific American*, 303(6), 18.

Greely, H.T., Illes, J. (2007). « Neuroscience-based lie detection: The urgent need for regulation », *American Journal of Law & Medicine*, 33(2-3), 377–431.

L'hypothèse de travail qui unit ces études est que le cerveau traiterait l'information dans le but de l'utiliser de manière efficace dans l'action. Cette information devrait pour cela être correcte. Ainsi, le postulat initial est que, **spontanément, le cerveau ne travestit pas la réalité. Dès lors, mentir nécessitera un effort supplémentaire en générant un surcroît d'activité pour inhiber cette spontanéité, voire pour créer une histoire fautive : le mensonge. Partant, les interprétations réalisées par les chercheurs à partir de ces études s'intéressent à l'activité cérébrale significativement plus élevée lorsque l'on contraste « dire la vérité » et « mentir », voire à l'activité dans des zones dites inhibitrices du cerveau.**

### 3.3.2. Les protocoles employés

De nombreux protocoles et tâches expérimentaux ont été testés dans l'IRM fonctionnelle afin d'identifier les corrélats cérébraux du mensonge.

Plusieurs équipes ont travaillé à partir du Guilty Knowledge Test<sup>224</sup>, impliquant des cartes à jouer et le fait que l'on demande à des sujets de mentir à propos de ces cartes (figure 1). Dans sa version modifiée, le sujet reçoit la consigne de mentir à propos d'une carte qu'il contient dans son paquet (de deux cartes). S'il réussit, il reçoit une récompense monétaire. À l'écran, une carte apparaît avec une question qui peut-être :

- « Avez-vous cette carte ? »
  - la carte peut être possédée réellement par le sujet (condition « vérité ») ;
  - le sujet doit dire qu'il la possède (condition « mensonge ») ;
  - la carte n'est pas contenue dans son paquet et le sujet peut le reconnaître (condition « non-cible »)
- « Est-ce un 10 de pique ? » (par exemple) ;
  - test de reconnaissance pour évaluer si le sujet est attentif et discrimine les différentes cartes (condition de « contrôle »).

Les expérimentateurs enregistrent alors l'activité cérébrale dans ces différentes conditions, puis les comparent les unes aux autres<sup>225</sup>. Ils mettent ainsi en avant **un profil d'activation des zones cérébrales spécifiques à la condition de mensonge par rapport aux autres conditions, pour la moyenne de tous les sujets.**

Une limite de cette première étude est qu'un cerveau moyen n'existe pas, et face à la subjectivité du mensonge, sa détection doit par définition se faire au niveau individuel<sup>226</sup>. C'est ce que propose une étude subséquente qui corrige ce biais et dans laquelle les comparaisons se font pour chaque sujet<sup>227</sup>. **Ce type d'étude suggère, selon les auteurs, que les systèmes attentionnels et liés à la mémoire de travail sont impliqués dans le mensonge.**

---

<sup>224</sup> Bradley, M., Warfield, J. (1984). « Innocence, information, and the Guilty Knowledge Test in the detection of deception », *Psychophysiology*, 21(6), 683–689.

<sup>225</sup> Langleben, D., Schroeder, L., Maldjian, J., Gur, R., McDonald, S., Ragland, J., O'Brien, C., et al. (2002). « Brain activity during simulated deception: An event-related functional magnetic resonance study », *NeuroImage*, 15(3), 727–732.

<sup>226</sup> Ennis, E., Vrij, A., Chance, C. (2008). « Individual differences and lying in everyday life », *Journal of Social and Personal Relationships*, 25(1), 105–118.

<sup>227</sup> Langleben, D., Loughhead, J., Bilker, W., Ruparel, K., Childress, A., Busch, S., Gur, R. (2005). « Telling truth from lie in individual subjects with fast event-related fMRI », *Human Brain Mapping*, 26(4), 262–272.

D'autres équipes se sont focalisées sur les profils d'activation des aires cérébrales lorsque les sujets mentent à propos d'événements autobiographiques<sup>228</sup>. Par exemple, Ganis et son équipe<sup>229</sup>, avant de réaliser leur expérience, ont récolté des informations sur des événements que les sujets ont véritablement vécus. Les expérimentateurs demandent ensuite à ces mêmes sujets de mémoriser des *scenarii* réalistes, cohérents mais qu'ils n'ont jamais vécus. Dans le scanner, les sujets doivent effectuer une tâche selon la condition :

- répondre la vérité à des questions portant sur les événements qu'ils ont vécus ;
- mentir à propos d'événements qu'ils ont effectivement vécus en répondant par le scénario alternatif appris ;
- mentir à propos des événements qu'ils ont vécus par un mensonge spontané.

**Les résultats indiquent, de manière générale, que des régions cérébrales sont activées spécifiquement pour les deux types de mensonges, mais de manière plus intense lorsque les sujets doivent inventer un mensonge plutôt que dire un mensonge appris.** Cette étude, elle aussi, permet d'affiner l'investigation de l'inadéquation entre le propos tenu par les sujets et ce qu'ils perçoivent, mais pas véritablement du mensonge. En effet, le moment durant lequel les sujets mentent est déterminé par l'expérimentateur : c'est donc un mensonge forcé et dont l'occurrence temporelle est, elle aussi, forcée.

---

<sup>228</sup> Abe, N., Suzuki, M., Tsukiura, T., Mori, E., Yamaguchi, K., Itoh, M., Fujii, T. (2006). « Dissociable roles of prefrontal and anterior cingulate cortices in deception », *Cerebral Cortex*, 16(2), 192-199.

Abe, N., Suzuki, M., Mori, E., Itoh, M., Fujii, T. (2007). « Deceiving others: Distinct neural responses of the prefrontal cortex and amygdala in simple fabrication and deception with social interactions », *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(2), 287-295.

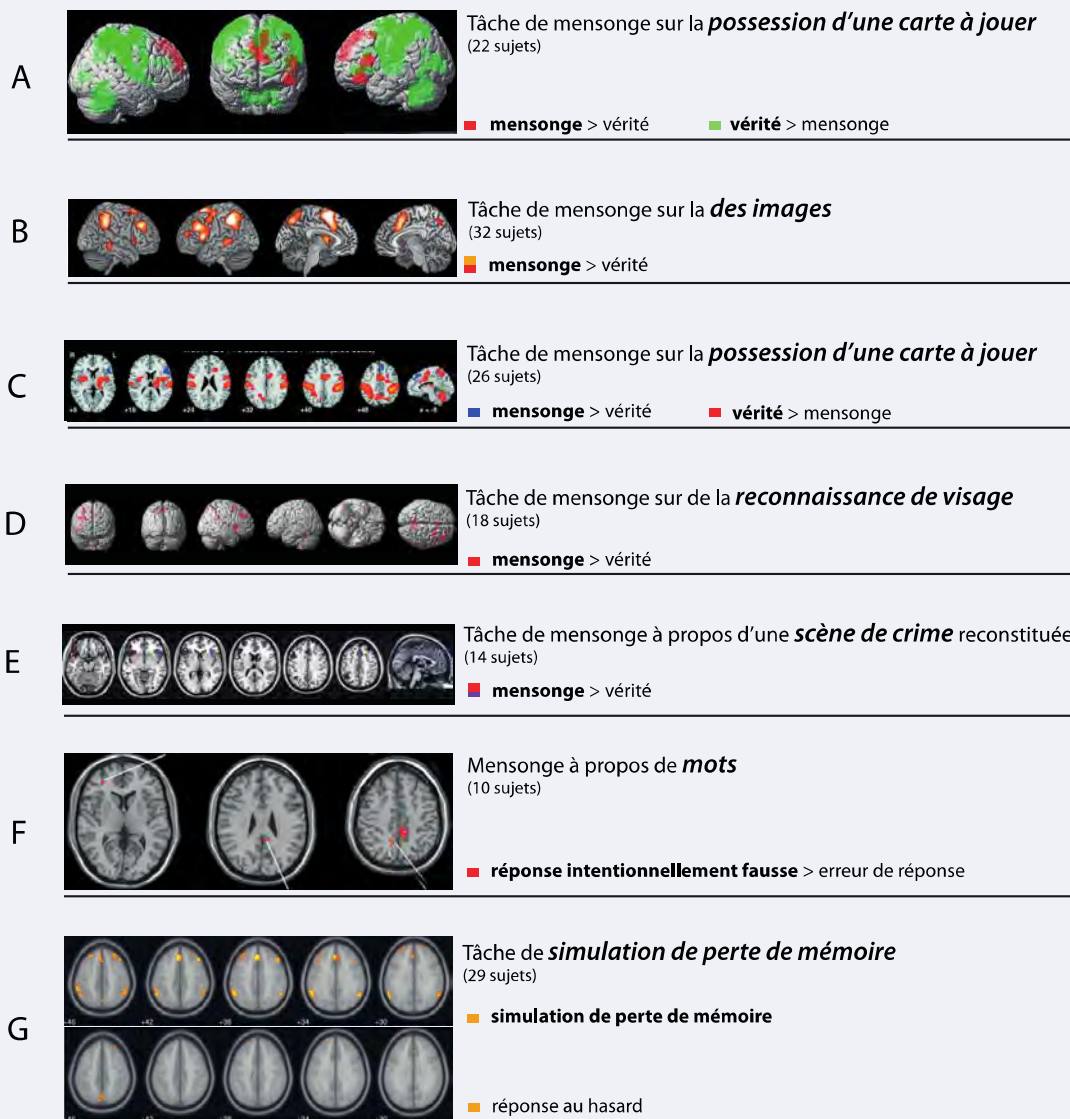
Ganis, G., Kosslyn, S., Stose, S., Thompson, W., Yurgelun-Todd, D. (2003). « Neural correlates of different types of deception: An fMRI investigation », *Cerebral Cortex*, 13(8), 830-836.

Nunez, J., Casey, B., Egner, T., Hare, T., Hirsch, J. (2005). « Intentional false responding shares neural substrates with response conflict and cognitive control », *NeuroImage*, 25(1), 267-277.

Spence, S., Farrow, T., Herford, A., Zheng, Y., Wilkinson, I., Brook, M., Woodruff, P. (2001). « A preliminary description of the behavioural and functional anatomical correlates of lying », *NeuroImage*, 13(6, Part 2, S), S477.

<sup>229</sup> Ganis, G., et al., *op cit*.

**Figure 1**  
**Comparaison des activités cérébrales identifiées grâce à l'IRMf :**  
**expériences de laboratoire où des volontaires ont intentionnellement produit**  
**différents types de mensonge\***



\* Illustration visuelle des différences dans l'activité cérébrale en fonction de la tâche, du nombre de sujets et des seuils statistiques employés pour calculer les résultats (non indiqués).

A) Adapté de Davatzikos et collaborateurs<sup>230</sup>. B) Adapté de Ito et collaborateurs<sup>231</sup>. C) Adapté de Langleben et collaborateurs<sup>232</sup>. D) Adapté de Bhatt et collaborateurs<sup>233</sup>. E) Adapté de Kozel et collaborateurs<sup>234</sup>. F) Adapté de Lee et collaborateurs<sup>235</sup>. G) Adapté de Lee et collaborateurs<sup>236</sup>.

<sup>230</sup> Davatzikos, C., Ruparel, K., Fan, Y., Shen, D., Acharyya, M., Loughhead, J., Gur, R., et al. (2005). « Classifying spatial patterns of brain activity with machine learning methods: Application to lie detection », *NeuroImage*, 28(3), 663–668.

<sup>231</sup> Ito, A., Abe, N., Fujii, T., Ueno, A., Koseki, Y., Hashimoto, R., Mugikura, S., et al. (2011). « The role of the dorsolateral prefrontal cortex in deception when remembering neutral and emotional events » *Neuroscience Research*, 69(2), 121–128.

<sup>232</sup> Langleben, D., Loughhead, J., Bilker, W., Ruparel, K., Childress, A., Busch, S., Gur, R. (2005). « Telling truth from lie in individual subjects with fast event-related fMRI », *Human Brain Mapping*, 26(4), 262–272.

D'autres chercheurs ont essayé de tester la sincérité des sujets *via* une simulation simplifiée de crime<sup>237</sup>. L'un de ces protocoles consiste à demander au sujet de « voler » un objet – en fait de choisir un objet parmi les deux qui lui sont présentés – et de répondre à un ensemble de questions portant sur l'un et l'autre des objets (ainsi que des questions contrôles pour vérifier la vigilance du sujet), comme s'il n'en avait « volé » (choisi) aucun. Là encore un réseau cérébral spécifique est identifié lorsque le sujet ment.

Eu égard à la prolifération d'expériences de laboratoire sur la détection de mensonge grâce à l'IRMf, nous ne proposons pas de présentation exhaustive de tous ces travaux. Nous en avons toutefois choisis quelques-uns parmi les plus connus afin d'illustrer, grâce à la figure 1 le fait qu'**en fonction de l'objet du mensonge (ou de la tâche demandée aux sujets), les réseaux spécifiques au mensonge, quand ils sont identifiés par l'IRMf, sont très variables**. Ainsi, **il semble difficile d'identifier un réseau cérébral unique « du mensonge »**.

### **3.3.2. Les limites méthodologiques à appréhender**

La diversité des « signatures cérébrales » du mensonge – comme celles-ci sont souvent dénommées dans la littérature neuroscientifique consacrée à l'utilisation de l'IRMf – est problématique à de nombreux égards dans l'environnement contextuel stable du laboratoire, et l'est encore plus si l'on doit considérer une application dans le cadre d'une procédure judiciaire.

Une première limite est celle déjà évoquée pour le polygraphe : celle de la **non équivalence entre les niveaux d'analyse du comportement humain**<sup>238</sup>. De la même manière que l'on ne peut lier de manière directe et univoque une émotion à une mesure psychophysique, il n'existe pas non plus de relation linéaire entre des zones cérébrales et l'intention de mentir, ou la production de mensonge.

**Par exemple, les zones cérébrales identifiées dans plusieurs contextes comme participant au « contrôle de soi » sont également impliquées dans des tâches de mémoire. Si l'on prend l'exemple du cortex préfrontal, qui a fait l'objet d'une attention**

<sup>233</sup> Bhatt, S., Mbwana, J., Adeyemo, A., Sawyer, A., Hailu, A., VanMeter, J. (2009). « Lying about facial recognition: An fMRI study », *Brain and Cognition*, 69(2), 382–390.

<sup>234</sup> Andrew Kozel, F., Johnson, K.A., Grenesko, E.L., Laken, S.J., Kose, S., Lu, X., Pollina, D., et al. (2009). « Functional MRI detection of deception after committing a mock sabotage crime », *Journal of Forensic Sciences*, 54(1), 220–231.

<sup>235</sup> Lee, T.M.C., Au, R.K.C., Liu, H.L., Ting, K.H., Huang, C.M., Chan, C.C.H. (2009). « Are errors differentiable from deceptive responses when feigning memory impairment? An fMRI study », *Brain and Cognition*, 69(2), 406–412.

<sup>236</sup> Lee, T.M.C., Au, R.K.C., Liu, H.L., Ting, K.H., Huang, C.M., Chan, C.C.H. (2009). « Are errors differentiable from deceptive responses when feigning memory impairment? An fMRI study », *Brain and Cognition*, 69(2), 406–412.

<sup>237</sup> Kozel, F., Padgett, T., George, M. (2004). « A replication study of the neural correlates of deception », *Behavioral Neuroscience*, 118(4), 852–856.

Kozel, F., Revell, L., Lorberbaum, J., Shastri, A., Elhai, J., Horner, M., Smith, A., et al. (2004). « A pilot study of functional magnetic resonance imaging brain correlates of deception in healthy young men », *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 16(3), 295–305.

Mohamed, F., Faro, S., Gordon, N., Platek, S., Ahmad, H., Williams, J. (2006). « Brain mapping of deception and truth telling about an ecologically valid situation: Functional MR imaging and polygraph investigation - Initial experience », *Radiology*, 238(2), 679–688.

<sup>238</sup> Oullier, O., Kirman, A.P., Kelso, J.A.S. (2008). « The coordination dynamics of economic decision making: A multilevel approach to social neuroeconomics », *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 16(6), 557–571.



particulière de la part de plusieurs équipes de recherche en détection de mensonge<sup>239</sup>, c'est une partie du cerveau qui joue aussi un rôle dans le calcul mental<sup>240</sup>, les décisions économiques<sup>241</sup>, les choix moraux<sup>242</sup> ou le *self-control* de la prise alimentaire<sup>243</sup> pour ne citer que quelques exemples récents.

Ainsi, une zone cérébrale peut être impliquée dans plusieurs processus ; un processus mobilise très souvent plusieurs aires du cerveau, ce qui rend trop peu fiable toute tentative d'inférence inverse, c'est-à-dire le raisonnement de type « cette zone est plus activée, c'est donc celle de l'inhibition de la sincérité spontanée, donc la personne ment », pour être utilisée par un tribunal<sup>244</sup>.

De fait, un sujet pourrait ne pas coopérer pour contrer la détection de mensonge : en utilisant des contre-mesures, comme la réalisation de calculs mentaux dans toutes les conditions, ou plus trivialement, en effectuant des mouvements spécifiques avant de répondre aux questions. L'efficacité de telles contre-mesures, après avoir été mise en évidence par les méthodes basées sur l'EEG, a aussi été testée avec succès sur les méthodes de détection de mensonge utilisant l'IRM<sup>245</sup>.

Un autre problème, qui ne touche que les premières études, résulte de l'analyse des données effectuée par rapport à un cerveau moyen des sujets testés et non à des cerveaux individuels. Les résultats moyens servaient de références auxquelles les activations cérébrales individuelles étaient comparées.

La règle selon laquelle **les statistiques ne sont pas applicables à l'individu vaut aussi en imagerie cérébrale fonctionnelle**. C'est pourquoi, **les recherches s'orientent désormais sur les différences intra-individuelles entre états mentaux censés représenter la restitution de vérité et de mensonge plutôt que des comparaisons d'individus à des résultats de groupes**<sup>246</sup>.

---

<sup>239</sup> Ito, A., Abe, N., Fujii, T., Ueno, A., Koseki, Y., Hashimoto, R., Mugikura, S., et al. (2011). « The role of the dorsolateral prefrontal cortex in deception when remembering neutral and emotional events », *Neuroscience Research*, 69(2), 121–128. Priori, A., Mamelì, F., Cogiamanian, F., Marceglia, S., Tiriticco, M., Mrazic-Spota, S., Ferrucci, R., et al. (2008). « Lie-specific involvement of dorsolateral prefrontal cortex in deception », *Cerebral Cortex*, 18(2), 451–455.

<sup>240</sup> Maikala, R.V., Horrey, W.J., Lesch, M.F., Garabet, A., Banks, J.J., O'Brien, N.V., Rivard, A.J. (2011). « Gender differences in cognitive performance: Influence of arithmetic task difficulty on bilateral prefrontal cortex oxygenation ». *Neurology*, 76(9, 4), A236.

Menon, V., Mackenzie, K., Rivera, S., Reiss, A. (2002). « Prefrontal cortex involvement in processing incorrect arithmetic equations: Evidence from event-related fMRI », *Human Brain Mapping*, 16(2), 119–130.

Menon, V., Rivera, S., White, C., Glover, G., Reiss, A. (2000). « Dissociating prefrontal and parietal cortex activation during arithmetic processing », *NeuroImage*, 12(4), 357–365.

<sup>241</sup> Oullier, O. (2010). « The useful brain: Why neuroeconomics might change our views on rationality and a couple of other things », In: *The irrational economist: Making decisions in a dangerous world* (p. 88–96), New York: Public Affairs.

<sup>242</sup> Tassy, S., Oullier, O., Duclos, Y., Coulon, O., Mancini, J., Deruelle, C., Attarian, S., et al. (2012). « Disrupting the right prefrontal cortex alters moral judgement », *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, à paraître.

<sup>243</sup> Hare, T.A., Camerer, C.F., Rangel, A. (2009). « Self-control in decision-making involves modulation of the vmPFC valuation system », *Science*, 324(5927), 646–648.

<sup>244</sup> Voir le chapitre 7 « Différences individuelles, variabilités et limites actuelles du recours à l'imagerie cérébrale fonctionnelle par les tribunaux », pour une analyse technique approfondie.

<sup>245</sup> Ganis, G., Rosenfeld, J.P., Meixner, J., Kievit, R.A., Schendan, H.E. (2011). « Lying in the scanner: Covert countermeasures disrupt deception detection by functional magnetic resonance imaging », *NeuroImage*, 55(1), 312–319.

<sup>246</sup> Gozna, L., Vrij, A., Bull, R. (2001). « The impact of individual differences on perceptions of lying in everyday life and in a high stake situation », *Personality and Individual Differences*, 31(7), 1203–1216.

Langleben, D., Loughhead, J., Bilker, W., Ruparel, K., Childress, A., Busch, S., Gur, R. (2005). « Telling truth from lie in individual subjects with fast event-related fMRI », *Human Brain Mapping*, 26(4), 262–272.

Une autre limite réside dans le fait que **dans toutes ces études, les sujets reçoivent pour consigne de mentir**, soit à un moment précis, soit plus librement. **Le mensonge n'est pas spontané et les activations enregistrées peuvent concerner des zones impliquées dans le rappel de la consigne tout autant que dans le mensonge.**

**Ne pas détecter l'intention spontanée du sujet à déformer ce qu'il sait est particulièrement gênant lorsque l'on définit le mensonge comme le fait de ne pas dire la vérité intentionnellement.** C'est là un critère crucial auquel ne répond pas ce type de méthode. **Ce qui est mesuré en laboratoire peut en fait correspondre davantage à un conflit entre la consigne (de mentir) et ce que perçoit le sujet testé.**

Enfin, **dans le contexte expérimental de laboratoire, où les conditions et l'environnement sont contrôlés au mieux, les sujets qui mentent le font sans être autant impliqués que dans un contexte comportant un enjeu conséquent, réel, affectant durablement leur futur, comme dans le cadre d'un interrogatoire lorsque l'on est suspecté d'un crime.** C'est toutefois cet enjeu que certaines études essaient de (re)produire par des incitations monétaires ou des reconstructions de crime<sup>247</sup>.

Toutefois, quel que soit le niveau de réalisme atteint dans la simulation, les volontaires étant le plus souvent des étudiants de campus universitaires, la validité écologique des travaux et leur propension à être transposés dans le cadre d'un procès sont très discutables. À notre connaissance, aucune expérience de neuro-détection de mensonge, grâce à l'IRMf, sur des personnes ayant commis un acte répréhensible n'a été rendue publique.

### **3.3.3. IRMf, tribunaux et conflits d'intérêt**

C'est aux États-Unis que l'on dénombre pour l'instant le plus de tentatives d'utilisation de l'IRM fonctionnelle par les tribunaux pour la détection de mensonges<sup>248</sup>.

Parmi les cas les plus récents<sup>249</sup> citons l'affaire *Wilson v. Corestaff Services*<sup>250</sup> qui a posé des questions au-delà de la fiabilité scientifique. Dans ce procès civil qui se déroula à Brooklyn, dans l'État de New York, le plaignant voulut introduire l'utilisation de l'IRMf pour montrer que l'un de ses témoins ne mentait pas. Le juge décida que les témoignages d'experts, quant à la qualité scientifique des mesures IRMf, étaient non recevables parce que **l'évaluation de la crédibilité du témoin revenait aux jurés et non à la technologie**, même si celle-ci était fiable<sup>251</sup>.

---

Morgan, C.J., LeSage, J.B., Kosslyn, S.M. (2009). « Types of deception revealed by individual differences in cognitive abilities », *Social Neuroscience*, 4(6), 554–569.

Ganis, G., Morris, R.R., Kosslyn, S.M. (2009). « Neural processes underlying self- and other-related lies: An individual difference approach using fMRI », *Social Neuroscience*, 4(6), 539–553.

Morgan, C.J., LeSage, J.B., Kosslyn, S.M. (2009). « Types of deception revealed by individual differences in cognitive abilities », *Social Neuroscience*, 4(6), 554–569

<sup>247</sup> Andrew Kozel, F. et al., *op. cit.*

<sup>248</sup> Rappelons ici que nous abordons l'aspect fonctionnel et non anatomique. L'utilisation de l'IRM anatomique est plus courante pour imager des lésions cérébrales et ainsi inférer l'irresponsabilité de personnes accusées, par exemple. Voir à ce propos les chapitres 1, 4, 5 et 6 du présent document de travail.

<sup>249</sup> Greely, H. (2010), *op. cit.*

<sup>250</sup> <http://blogs.law.stanford.edu/lawandbiosciences/files/2010/06/CorestaffOpin1.pdf>

<sup>251</sup> Madriga, A. (2010). « MRI Lie detection to get first day in court », *Wired*, édition du 16 mars.

Madriga, A. (2010). « Brain scan evidence rejected in Brooklyn court », *Wired*, édition du 5 mai.



L'affaire de fraude à l'assurance santé États-Unis vs Semrau jugée par la cour du District Ouest du Tennessee reçut de nombreux échos au sein de la communauté neuroscientifique car elle constitua une « bataille juridique » au cours de laquelle l'ensemble des problèmes liés à l'utilisation de l'IRMf par un tribunal furent évoqués et discutés entre experts scientifiques et juridiques. L'accusé essaya de faire valoir des résultats d'IRM fonctionnelle pour montrer qu'il n'avait pas fraudé<sup>252</sup>. Après plus de douze heures de témoignages d'experts devant la cour, le juge décida de ne pas admettre résultats d'imagerie cérébrale. Les principales raisons évoquées furent :

- **la fiabilité de la méthode est inconnue pour des situations se déroulant hors de laboratoires, donc dans le monde réel ;**
- **il y a un manque flagrant de standards permettant de comparer les résultats comme cela devrait pouvoir être le cas dans le cadre d'expertises judiciaires ;**
- **la communauté scientifique dans sa très grande majorité n'approuve pas l'utilisation de cette technologie à de telles fins.**

Notons que dans cette affaire, la cour s'est basée sur des publications scientifiques et les auditions contradictoires d'experts afin de statuer.

**Un point commun à ces deux affaires est l'implication d'une société privée de détection de mensonge assistée par IRMf : Cephos<sup>253</sup> propose depuis 2005 de la détection de mensonge assistée par IRMf. N'importe quel individu peut donc se rendre dans cette société – ou chez son concurrent No-lie MRI<sup>254</sup> – pour (faire) passer des tests. Au-delà des questions de fiabilité déjà évoquées, il n'est pas surprenant de constater les tentatives répétées de ces compagnies pour que leurs résultats soient admis par des cours de justice aux États-Unis, à l'instar de ce que peut faire Lawrence Farwell pour sa société d'empreintes cérébrales<sup>255</sup>. En effet, le jour où une telle jurisprudence existera, le marché, déjà florissant de la détection privée de mensonge grâce à l'IRMf, explosera et nul doute que d'autres compagnies apparaîtront très rapidement aux États-Unis et ailleurs.**

Par ailleurs, sans vouloir faire de procès d'intention, notons quand même qu'il existe de potentiels conflits d'intérêts scientifiques, commerciaux et juridiques dans la mesure où nombre des articles existant dans la littérature scientifique sont co-signés par des scientifiques travaillant pour ces sociétés<sup>256</sup>. Or ces articles sont utilisés par les juges et les experts au tribunal pour statuer, comme ce fut le cas dans États-Unis vs Semrau.

#### 4. Intentionnalité et erreurs du cerveau

Un dernier aspect lié aux sciences du cerveau et à la recherche de la « vérité juridique » ne doit pas être occulté bien qu'il ne soit pas lié à la technologie et sa fiabilité, mais plus au fonctionnement du cerveau lui-même, notamment ses mécanismes de perception et les biais qui peuvent exister.

En effet, **la déformation d'un événement peut être envisagée comme une propriété**

---

<sup>252</sup> <http://blogs.law.stanford.edu/lawandbiosciences/2010/06/01/fmri-lie-detection-fails-its-first-hearing-on-reliability/>

<sup>253</sup> <http://www.cephoscorp.com/>

<sup>254</sup> <http://noliemri.com/>

<sup>255</sup> <http://www.brainwavescience.com/>

<sup>256</sup> Les articles scientifiques cités dans ce chapitre ne font pas exception à la règle, on retrouve parmi leur co-auteurs des personnes travaillant ou ayant travaillé pour Cephos, No Lie MRI ou Brain Fingerprinting Laboratories.

**inhérente à la perception.** Toutes les informations *a priori* accessibles aux sens ne sont en fait pas traitées par les individus : **nous ne sommes conscients que d'une partie des éléments que nous percevons, il s'agit des éléments qui auront passé le "filtre de l'attention"**. De nos sens jusqu'aux réseaux cérébraux participant à la dynamique de la conscience, l'information prélevée dans l'environnement pourra être modifiée par une grille d'interprétation propre à chaque individu.

Au cours du séminaire organisé par le Centre d'analyse stratégique en décembre 2010, Angela Sirigu, l'une des neuroscientifiques les plus citées au monde, a exposé quelques exemples de **problèmes liés à la perception d'événements par le cerveau** :

*« Le cerveau complète les objets, l'environnement, etc. : en d'autres termes le cerveau interprète l'environnement. [...] Le cerveau peut traiter une information qui n'existe pas comme lors des illusions. Voici une manipulation en neurosciences très connue durant laquelle le sujet est assis avec devant lui une main en caoutchouc. Le sujet n'a pas la vision de sa propre main, cachée juste en dessous de celle en caoutchouc. Lorsque l'expérimentateur touche la fausse main, le sujet a l'impression que sa main a été touchée. Nous sommes en présence d'illusions somesthésiques car aucune sensation n'arrive au cerveau sauf l'information visuelle qui, elle, informe de façon erronée la région sensitive du cerveau qu'une stimulation a eu lieu. »*

La question des illusions est d'autant plus intéressante dans le cas des témoignages que des travaux récents ont montré que **la sensibilité à une illusion d'optique basique pouvait varier entre les habitants de différents pays**. Des travaux de neurosciences ont par ailleurs montré une relation entre la perception d'illusions d'optique et la surface de certaines parties du cortex visuel. **Une telle variabilité pour le traitement de stimuli visuels aussi basiques (bien qu'ayant été élaborés pour tromper nos sens) laisse augurer une difficulté quasi insurmontable pour élaborer des liens entre le décodage de l'activité cérébrale et ce qu'un témoin ou accusé aurait pu voir dans le cadre d'une procédure judiciaire.**

Angela Sirigu donne un autre **exemple d'incongruences qui peuvent exister entre ce qu'une personne perçoit consciemment, donc ce dont elle peut témoigner, et la réalité** :

*« L'expérimentateur demande au sujet de tracer une ligne droite entre un premier carré et un deuxième carré. En fait, le sujet ne voit pas sa main directement, mais l'expérimentateur dévie la cible de 10 degrés vers la droite. Le sujet, pour compenser, dévie sa main vers la gauche. Cependant, en dépit du fait que son système moteur a ajusté du fait de la déviation imposée par l'expérimentateur, le sujet n'a aucune conscience de cette déviation : lorsqu'il est interrogé, il dit être allé tout droit. »*

Et de conclure :

*« Certaines fois alors que l'on pense prendre une décision libre et rationnelle, notre cerveau s'active pour planifier l'action désirée avant que cette décision ne soit complètement consciente. Dans certains contextes nous pouvons donc être prisonniers de nos illusions, peu importe la nature de ces illusions ».*

Ainsi, les individus auraient-ils accès à une information en adéquation avec les faits, qu'ils ne traiteraient pas toujours correctement. Or, les performances des humains dans le jugement sont loin d'être parfaites. De nombreux biais peuvent affecter nos jugements.

Prenons un exemple célèbre, d'après les travaux du Prix Nobel Daniel Kahneman et d'Amos Tversky<sup>257</sup> :

---

<sup>257</sup> Kahneman, D., Tversky, A. (1979). « Prospect theory - Analysis of decision under risk », *Econometrica*, 47(2), 263–291, cités dans Willinger, M., Eber, N. (2005), *L'économie expérimentale*. Paris, éditions La Découverte.

« Un taxi est impliqué dans un carambolage de nuit. Deux compagnies de taxi, les verts et les bleus, opèrent en ville. On vous donne les indications suivantes :

- 85% des taxis en ville sont verts et 15 % sont bleus ;
- un témoin a identifié le taxi responsable comme bleu.

Le tribunal a testé la fiabilité des témoignages dans ce type de circonstances (accident de nuit) et en a conclu que les témoins identifient correctement les couleurs dans 80% des cas et se trompent dans 20% des cas.

Quelle est la probabilité pour que le taxi impliqué dans l'accident soit bleu ? »

La plupart des personnes donnent comme réponse 80% : elles considèrent que le jugement des témoins est représentatif de la couleur du taxi. Or, ceci constituerait la bonne réponse uniquement si la question avait été : « Quelle est la probabilité pour qu'un témoin identifie comme responsable une voiture bleue sachant que c'est effectivement une voiture bleue qui l'est ? ». Mais la question est : quelle est la probabilité que la voiture soit bleue sachant que l'individu a identifié une voiture bleue ? Il faut donc prendre en compte le jugement des témoins par rapport à la proportion relative de taxi. De cette manière, la bonne réponse est 41%.

Cet exemple montre à quel point nos jugements peuvent être biaisés. Nous sommes obligés de considérer que **chaque étape du traitement de l'information, d'un objet à sa représentation cérébrale et consciente, s'accompagne d'une déformation de celui-ci. C'est ainsi que la représentation du réel n'est pas le réel. De plus, elle peut en être éloigné au point d'être erronée sans pour autant qu'il n'y ait eu intention de falsifier la vérité.**

Le propos d'un individu est donc fortement enclin à ne pas refléter la réalité. Mais est-ce pour autant un mensonge ? Ceci n'est pas systématique. **L'écart entre un mensonge et une erreur est l'intention. Mentir est alors défini comme le fait de ne pas dire la vérité intentionnellement. Ainsi, la détection de mensonge ne consiste pas en l'étude de l'inadéquation du contenu d'un énoncé avec la réalité, mais bien en une évaluation de la sincérité de la personne qui émet ledit énoncé.**

Comme le précise Jean-Claude Ameisen<sup>258</sup>:

« On parle de vérité ou de mensonge. En fait ce que l'on veut dire, c'est sincérité ou non sincérité. Il y a une grande différence entre la sincérité qui est un sentiment et la vérité qui est la reconstitution de situations. [...] Le philosophe nous disait que ce qui compte, c'est l'intention. Au fond, si on peut retrouver l'intention, on pourra juger. Je trouve cela intéressant parce qu'il y a beaucoup d'enfants qui pensent que lorsqu'ils ont fait le vœu que quelque chose survienne, ils sont la cause, par ce vœu, de ce qui est survenu. En gros, s'ils ont souhaité que quelqu'un meurt et que la personne meurt, ils sont responsables. Donc si on leur demande ou si on réussit à voir leur intention, eh bien oui leur intention était la mort, oui ils sont sincères s'ils n'ont pas masqué leur mémoire. Cela signifie que la personne croit absolument avoir causé la mort. Cela ne nous dit rien sur ce que nous pouvons appeler en termes judiciaires la vérité. »

## 5. Conclusion

En l'état actuel des connaissances et des travaux scientifiques, le réseau d'activité cérébral qui semble sous-tendre le mensonge dans divers contextes n'est pas exclusif à la falsification de la vérité. **Certaines des parties du cerveau sollicitées pour mentir le sont aussi, par exemple, lors du calcul mental, la planification d'actions, ou l'utilisation de**

---

<sup>258</sup> Centre d'analyse stratégique (2010). Actes du séminaire « Perspectives scientifiques et légales sur l'utilisation des sciences du cerveau dans le cadre des procédures judiciaires », Paris.

**notre mémoire à court terme.** Cette critique peut d'ailleurs être faite à l'endroit de nombre d'études présentées dans ce volume, car **rare sont les aires cérébrales dont la fonction est identifiée de manière précise, et encore plus rares sont les aires cérébrales qui ne sont sollicitées que pour une seule fonction.**

**Les neuro-détecteurs sont, aujourd'hui, loin d'être infaillibles, et donc loin de présenter la fiabilité exigée pour qu'une technique scientifique soit utilisée dans le cadre d'une procédure judiciaire.** Cela ne veut en aucun cas dire qu'il ne faut pas continuer à développer des travaux de recherche sur la détection de mensonge utilisant des méthodes d'imagerie cérébrale fonctionnelle. Mais comme dans d'autres champs qui se sont développés avec la possibilité d'imager le cerveau en action (neurosciences de la décision, neuroéconomie, etc.), si les neurosciences informent le droit, elles ne fournissent pas toutes les réponses. Les recherches doivent s'orienter vers des méthodes couplant la neuro-imagerie fonctionnelle et d'autres indicateurs des changements comportementaux qui interviennent chez les individus<sup>259</sup>.

**À l'heure où nous écrivons ces lignes, il convient juste de reconnaître que le moment n'est pas venu, dans les tribunaux, de recourir à l'imagerie cérébrale fonctionnelle comme preuve principale**<sup>260</sup>.

*Atteindra-t-on un jour cette fiabilité ? Peut-être. Mais cela suffira-t-il ?* Ce n'est pas évident. Au delà de la question scientifique et technique, il nous faut prendre en compte le caractère polymorphe du **mensonge qui peut revêtir différents attraits** : volontaire, par omission, par obligation ou encore compulsif.

**Il n'existe donc pas un mensonge mais des mensonges. Comme il n'existe pas une vérité, mais autant de vérités qu'il existe d'individus** et motivations à leurs comportements. Dans certains cas, des personnes seront jugées comme menteuses alors que de leur point de vue, elles diront la vérité.

Il existe tout de même une application de la neuro-détection de mensonge qui fonctionne bien : quand elle est utilisée pour faire croire à un accusé que l'on peut lire dans ses pensées et le faire avouer. Une ironie certaine puisque, dans telles circonstances, le mensonge de l'expert est nécessaire pour détecter le mensonge de l'individu accusé. Ce « placebo judiciaire » est bien évidemment un procédé discutable puisqu'il constitue une forme d'aveux sous la contrainte.

Pour ces raisons au moins, **toute application de ces méthodes à la détection de mensonge dans un cadre pénal est actuellement impossible sans prendre un risque d'erreur judiciaire que la société ne peut tolérer.**

---

<sup>259</sup> Gamer, M., Bauermann, T., Stoeter, P., Vossel, G. (2007). « Covariations among fMRI, skin conductance, and behavioral data during processing of concealed information », *Human Brain Mapping*, 28(12), 1287–1301.

<sup>260</sup> Oullier, O. (2012). « Clear up this fuzzy thinking about brain scans », *Nature*, 483(7387).

## Détecter le mensonge dans le cerveau : in *neuro veritas* ?

Bastien Blain et Olivier Oullier

- Notre habilité à détecter de manière « intuitive » le mensonge n'est pas plus fiable que le hasard.
- Depuis plus d'un siècle, des techniques scientifiques sont développées dans le but de mieux détecter les mensonges de façon systématique.
- Le détecteur de mensonge classique est le polygraphe. Il mesure la co-variations de quatre mesures de l'activité du système nerveux autonome (pression sanguine, fréquence cardiaque, fréquence respiratoire, conductance cutanée).
- Le polygraphe n'étant pas assez fiable, d'autres méthodes sont développées : analyse du stress vocal, thermographie péri-orbitale, micro-expressions faciales, clignement des yeux, dilatation des pupilles et temps de réaction.
- Une nouvelle génération de recherche a émergé : enregistrer l'activité cérébrale des individus qui mentent afin d'identifier une hypothétique signature cérébrale du mensonge.
- Les études de « neuro-détection » de mensonge faites en laboratoire imposent au sujet de mentir à un moment choisi par l'expérimentateur et sont réalisées dans des contextes très éloignés de la réalité du stress et de la pression d'une procédure judiciaire.
- Il n'existe pas un seul type de mensonge ; de fait, la dynamique cérébrale associée à l'acte de mentir est très dépendante du contexte.
- Les réseaux cérébraux identifiés pour différents types de mensonges ne sont pas exclusifs, ils participent aussi à la préparation d'action, à la mémorisation à court terme, ou encore au calcul mental.
- Des contre-mesures pour tromper le détecteur de mensonge (neuro ou classique) sont connues et efficaces.
- L'utilisation des neurosciences pour détecter le mensonge répond pas, aujourd'hui, aux critères de fiabilité nécessaires pour que ces données soient recevables dans le cadre d'une procédure judiciaire.

## Chapitre 7

# Différences individuelles, variabilités et limites actuelles du recours à l'imagerie cérébrale fonctionnelle par les tribunaux

Olivier Oullier et Frédéric Basso<sup>261</sup>

Les questions de fiabilité du matériel, de limite de la connaissance mais aussi de variabilité inter- et intra-individuelle, tant au niveau de l'enregistrement des données que des interprétations qui peuvent en découler doivent, au même titre que les réflexions d'ordre éthique, recevoir la plus grande attention dans la perspective d'un recours du droit à l'imagerie cérébrale fonctionnelle. Les (neuro)sciences comme la loi ont ceci en commun que toutes deux peuvent faire l'objet d'erreur d'interprétation.

En 1977, alors qu'il s'apprêtait à faire une présentation dans une conférence sur la cognition organisée à l'université PennState<sup>262</sup>, James Gibson fut intrigué par une petite boîte qui produisait des images. Celui qui reste dans l'histoire de la psychologie comme le père des relations de causalité circulaire entre la perception et l'action venait de découvrir l'existence du Polaroid. Gibson s'approcha de la personne qui immortalisait la conférence à l'aide cet appareil et lui dit : « *Quelle fascinante petite machine !* »<sup>263</sup>

Cette anecdote illustre à quel point **les hommes, y compris les plus brillants, ont toujours été sensibles au pouvoir des images et aux avancées technologiques**. L'imagerie cérébrale fait partie des deux catégories. Dans le champ des neurosciences, depuis qu'en 1991 le magazine *Science* a publié ce qui est désormais considéré comme le premier article scientifique rapportant des résultats d'imagerie cérébrale fonctionnelle obtenus par la

---

<sup>261</sup> Olivier OULLIER, conseiller scientifique, département Questions sociales, Centre d'analyse stratégique ; professeur à Aix-Marseille Université, UMR 7290 (olivier@oullier.fr) et Frédéric BASSO, maître de conférences en sciences de gestion, Université Rennes 1 - UMR CNRS 6211 (frederic.basso@univ-rennes1.fr).

<sup>262</sup> Conférence à laquelle participaient aussi quelques autres grands noms des sciences comportementales comme Howard Pattee, Karl Pribram, Eleanor Rosch et même l'économiste nobélisé Friedrich Hayek qui, au cours de ses jeunes années, avait étudié la neurophysiologie.

<sup>263</sup> Johnson, J.A. (1977, 2003). Communication personnelle avec James J. Gibson.  
<http://www.personal.psu.edu/faculty/j/5/j5j/2ndCSP.html>



technique de la résonance magnétique, l'intérêt (voire la fascination) pour les images du cerveau et la méthodologie qui permet de les obtenir ne s'est jamais démenti.

## 1. Un droit d'exception pour l'utilisation de l'imagerie cérébrale dans le cadre d'expertises judiciaires

Les utilisations et applications potentielles des résultats et images que permet d'obtenir l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) dépassent désormais le cadre historique des laboratoires de recherche scientifique et/ou médicale dans lesquels les premières expériences ont eu lieu.

Ceci soulève nombre d'interrogations méthodologiques, pratiques et (bio)éthiques. L'ensemble de ces questions n'a pas manqué d'interpeller le législateur qui, dans la révision de la loi relative à la bioéthique, promulguée en France le 7 juillet 2011<sup>264</sup> – faisant suite à un processus de préparation long de plus de trois ans – précise dans son article 16-14 :

*« 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. ».*

Ce texte législatif est une première mondiale à double titre. Tout d'abord parce que **la France devient le premier pays à intégrer un volet spécifique aux neurosciences dans la loi relative à la bioéthique**. Ensuite, parce que ledit texte prend en considération la possibilité d'utiliser les techniques de l'imagerie cérébrale dans le cadre d'expertises judiciaires. **Le législateur reconnaît implicitement – même s'il ne le réduit qu'aux seuls tribunaux et à ce que l'on qualifie désormais de neurodroit :**

- que les données de l'imagerie cérébrale intéressent hors du cadre scientifique et médical ;
- qu'il est nécessaire de mettre en œuvre des « codes de bonne pratique » tant au niveau éthique que technique ;
- **que les techniques de l'imagerie cérébrale sont assez fiables pour que l'on y ait recours dans le cadre d'expertises judiciaires.**

**Ce droit d'exception pour l'utilisation des méthodes d'imagerie cérébrale dans les tribunaux pose question, particulièrement chez les spécialistes de l'imagerie cérébrale anatomique et fonctionnelle.** Dans leur très grande majorité – et malgré les progrès constants auxquels nous assistons tant dans la définition spatiale que temporelle des outils et dans la compréhension du fonctionnement du cerveau –, ils considèrent que **nous sommes encore très loin du niveau de connaissance et de l'exigence de fiabilité nécessaires à une utilisation de l'imagerie cérébrale fonctionnelle dans les tribunaux.**

Cette disposition législative équivoque<sup>265</sup>, prise dans le but de ne pas se priver de l'apport de l'imagerie anatomique (pour identifier l'existence d'une lésion cérébrale ou

---

<sup>264</sup> Loi n°2011-814 du 7 juillet 2011 relative à la bioéthique.

[http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=EF25E8BE2273FBC73DF346AE9BF97F88.tpdjo08v\\_3?cidTexte=JORFTEXT000024323102&categorieLien=id](http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=EF25E8BE2273FBC73DF346AE9BF97F88.tpdjo08v_3?cidTexte=JORFTEXT000024323102&categorieLien=id)

<sup>265</sup> À notre connaissance, aucun des experts auditionnés, entre 2008 et 2011, au cours des travaux relatifs à la préparation de la révision de la loi de bioéthique n'a suggéré que les méthodes d'imagerie cérébrale fonctionnelle seraient prêtes à être utilisées par les tribunaux, bien au contraire.



un traumatisme), incite donc à pousser la réflexion sur la fiabilité des méthodes d'imagerie cérébrale fonctionnelle utilisées en neurodroit<sup>266</sup>.

Ce chapitre, s'il n'a pas pour but premier de commenter cette décision, propose une **analyse destinée aux néophytes en sciences du cerveau qui, dans le cadre de leurs travaux en droit, se demandent comment ces images du cerveau sont obtenues et quelles sont les limites de leurs interprétations**<sup>267</sup>. Notre contribution est à la fois partielle et partielle car l'imagerie cérébrale fonctionnelle est un sujet très vaste, trop pour être traité de manière exhaustive dans les quelques pages qui vont suivre.

Notre parti pris est donc de proposer une brève présentation générale principalement axée sur la méthode qui, à ce jour, suscite le plus grand intérêt de la part des acteurs du monde neuroscientifique comme légal : l'IRM fonctionnelle (IRMf). Nous discutons à la fois son principe de fonctionnement, ses limites intrinsèques – comme contextuelles dans le cadre d'une utilisation à des fins d'expertise judiciaire sachant que la plupart des limites que nous exposons peuvent aussi être évoquées à propos d'autres méthodes d'estimation de l'activité cérébrale. Ces dernières feront l'objet, dans la section suivante, d'une présentation de leurs avantages et inconvénients, sachant que nombre des points que nous aborderons à propos de l'IRM fonctionnelle seront également pertinents pour ces autres méthodes.

**Il convient toutefois de préciser que l'analyse critique proposée est à considérer dans le contexte de l'utilisation potentielle des techniques de l'imagerie fonctionnelle (et non anatomique) par les tribunaux. Notre point de vue, et il nous paraît primordial de le rappeler, ne remet aucunement en question le formidable apport de ces techniques en médecine et en neurosciences.**

## 2. Principales méthodes d'estimation ou de perturbation de l'activité du cerveau

Contrairement à ce que pourraient laisser penser nombre d'articles scientifiques ou de vulgarisation, **les méthodes qui permettent d'enregistrer réellement l'activité cérébrale ne sont pas légion. En effet, la plupart des méthodes connues du grand public n'enregistrent pas l'activité du cerveau en tant que telle mais en procurent une estimation à partir de phénomènes physiologiques, neurobiologiques, électriques, magnétiques ou radioactifs.** La différence entre enregistrer l'activité du cerveau et l'estimer peu sembler ténue mais elle doit être gardée à l'esprit à l'heure où les neurosciences frappent à la porte des tribunaux.

Dans cette première partie, nous présentons très brièvement certaines des techniques les plus connues pour enregistrer, estimer, stimuler voire perturber l'activité cérébrale<sup>268</sup>.

---

<sup>266</sup> Oullier, O. (2012). « Clear up this fuzzy thinking about brain scans », *Nature*, 483(7387), voir notamment les chapitres 8 et 10 pour de plus amples développements sur ce point.

<sup>267</sup> Le chapitre 1, « Utilisation des neurosciences par le juge, l'avocat et l'expert : perspective historique », et le chapitre 2, « Pourquoi les sciences du cerveau peuvent éclairer le droit », permettent d'aller plus loin sur l'influence que les avancées en sciences du cerveau auront sur le droit.

<sup>268</sup> Pour une présentation technique et expérimentale détaillée de ces méthodes dans le cadre de travaux sur la prise de décision économique, voir Charron S., Fuchs A., Oullier O. (2008), « Exploring brain activity in neuroeconomics », *Revue d'Économie Politique*, vol. 118(1).

Ces méthodes et leur utilisation par les tribunaux sont par ailleurs présentées dans le chapitre 1 de ce document de travail « Utilisation des neurosciences par le juge, l'avocat et l'expert : perspective historique ».

## 2.1. Électrophysiologie

L'électrophysiologie est une technique fondamentale qui consiste à **insérer des électrodes microscopiques dans le cerveau afin d'enregistrer l'activité des neurones**. Il s'agit donc d'une méthodologie invasive qui se pratique principalement sur le primate et plus rarement chez l'humain, notamment dans certains cas pathologiques.


Les mécanismes neuronaux fondamentaux étant communs aux primates humains et non-humains, **l'apport de l'électrophysiologie à la compréhension du cerveau est indéniable**<sup>269</sup>. Elle permet d'enregistrer directement l'activité d'une cellule intégratrice, le neurone, qui génère des potentiels d'action.

La résolution spatiale et temporelle est excellente mais les contraintes techniques ne permettent d'enregistrer qu'une ou deux centaines d'électrodes simultanément, dans le meilleur des cas. Ce travail de petite échelle et le caractère invasif de cette méthode, primordiale pour les neurosciences, ne présentent que peu d'intérêt pour le neurodroit.

## 2.2. Électro-encéphalographie (EEG)

L'EEG mesure la **variation du potentiel électrique dans un ensemble d'électrodes disposées sur le scalp du sujet**. La définition spatiale est assez mauvaise car l'utilisation d'électrodes ne permet l'accès qu'à une partie de l'activité corticale. L'activité d'une portion significative de l'activité cérébrale n'est donc pas accessible *via* cette méthode. **La résolution temporelle par contre est très bonne, de l'ordre de la milliseconde, et permet, de fait, d'étudier les aspects temporels de l'activité corticale, comme les réactions à certains stimuli visuels.**

**L'électro-encéphalographie**



Électrodes placées sur le crâne d'un sujet

Tracés typiques de données EEG

Enregistrement simultané des activités cérébrales des deux personnes interagissant

Sources : WikiCommons & PNAS<sup>270</sup>.

Parmi les contraintes de cette méthode, retenons une mise en place et une localisation des sources longues et fastidieuses ainsi que la nécessité de se trouver préférentiellement dans un environnement de type cage de Faraday pour éviter les interférences. Toutefois, on

<sup>269</sup> Tremblay, L., Schultz, W. (1999). « Relative reward preference in primate orbitofrontal cortex », *Nature*, 398, 704-708.

<sup>270</sup> Tognoli, E., Lagarde, J., De Guzman, G.C., Kelso, J.A.S. (2007). « The phi-complex as a neuromarker of human social coordination ». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104, 8190-8195.

assiste à présent à la mise sur le marché des premiers EEG portables<sup>271</sup> qui augurent des possibilités d'enregistrement EEG d'une personne en mouvement dans les années à venir.

Lorsque l'activité électro-encéphalographique de plusieurs individus est enregistrée en même temps, l'EEG est actuellement la seule méthode qui permet de mesurer l'activité cérébrale dans des situations de véritables interactions sociales, c'est-à-dire où les individus sont physiquement en présence l'un de l'autre. On parle d'hyperscan-EEG ou de dual-EEG<sup>272</sup> dans le cas où les échanges interpersonnels ne se font pas *via* une interface vidéo (comme c'est le cas pour l'hyperscan-IRMf) mais bien dans des protocoles où les individus peuvent se voir directement.

### 2.3. La magnéto-encéphalographie (MEG)

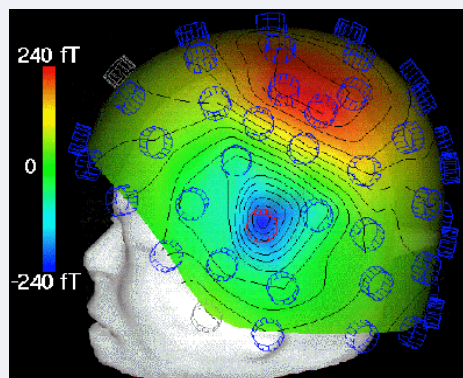
La MEG permet de mesurer une variation de courant induit dans un ensemble de bobines (appelées SQUID) disposées dans un casque. Même si la méthode diffère de l'EEG, elle possède des caractéristiques comparables, à savoir une définition spatiale assez mauvaise et une bonne résolution temporelle de l'ordre de la milliseconde.

La MEG est une technique encore plus contraignante que l'EEG car elle nécessite une enceinte blindée et tout un matériel utilisé qui soit amagnétique, à l'instar de l'IRMf. Les contraintes d'immobilité du sujet sont fortes, comme dans la plupart des méthodes d'enregistrement ou d'estimation de l'activité cérébrale.

#### La magnéto-encéphalographie



Le dispositif



Les données

Sources : NIMH & CTF Systems Inc.

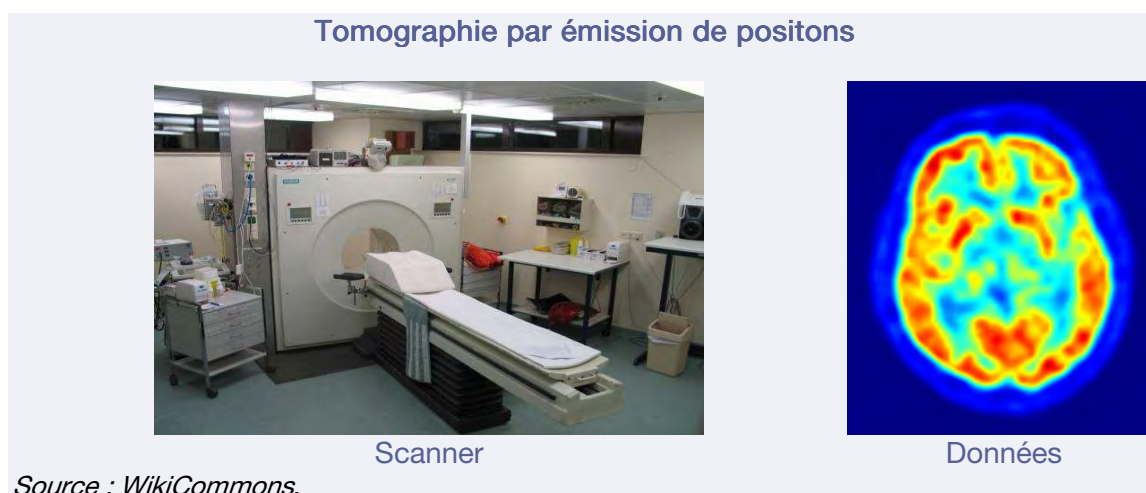
<sup>271</sup> <http://www.emotiv.com/>

<sup>272</sup> Babiloni F., Astolfi L. (2012). « Social neuroscience and hyperscanning techniques: Past, present and future ». *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, à paraître. Fallani, F.D.V., Nicosia, V., Sinatra, R., Astolfi, L., Cincotti, F., Mattia, D., Wilke, C., Doud, A., Latora, V., He, B., Babiloni, F. (2010). « Defecting or Not Defecting: How to “Read” Human Behavior during Cooperative Games by EEG Measurements », *PLoS ONE*, 5(12): e14187. Dumas, G., Nadel, J., Soussignan, R., Martinerie, J., Garnero, L. (2010). « Inter-Brain Synchronization during Social Interaction », *PLoS ONE*, 5(8): e12166.

## 2.4. Tomographie par émission de positons (PET)

À l'instar de l'IRM fonctionnelle dont nous présenterons les grandes lignes dans la partie suivante, la PET est une méthode qui permet une estimation de l'activité cérébrale par une mesure indirecte : celle du débit sanguin par exemple. La technique du PET permet aussi d'étudier la libération de neurotransmetteurs, ce que ne permet pas l'IRMf.

C'est le type de traceur radioactif utilisé qui permettra d'étudier un phénomène plutôt qu'un autre, suivant s'il se fixe dans le sang ou sur un neurotransmetteur. La PET bénéficie d'une excellente définition spatiale, mais d'une mauvaise résolution temporelle. L'injection d'un traceur radioactif constitue la limite principale de cette méthode qui nécessite un prétraitement et une reconstruction des données conséquents avant de pouvoir traiter et interpréter les résultats.



## 2.5. Stimulation magnétique transcrânienne (TMS)

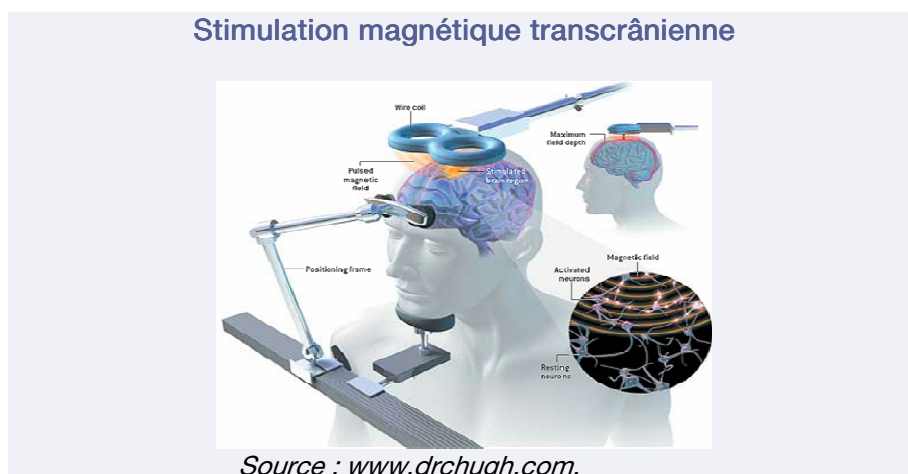
Cette méthode ne sert pas à enregistrer ou à estimer l'activité du cerveau. Elle **permet de perturber le fonctionnement de certaines parties du cortex cérébral en les excitant ou en les inhibant**. La perturbation est provoquée par l'induction d'un courant dans une région ciblée du cortex grâce à deux bobines placées sur le crâne du sujet. En perturbant l'activité corticale, la TMS permet de simuler temporairement une lésion cérébrale<sup>273</sup>.

On mesure ensuite la performance du sujet dans une tâche donnée après cette perturbation qui peut être ponctuelle (TMS simple) ou répétée (rTMS). Cette méthode aussi utilisée dans le traitement de certaines pathologies, requiert en amont une IRM anatomique du cerveau du sujet afin de pouvoir localiser ensuite avec précision, grâce à un logiciel de neuro-navigation, la région corticale sur laquelle seront ciblées les perturbations<sup>274</sup>.

---

<sup>273</sup> Tassy, S., Oullier, O., Duclos, Y., Coulon, O., Mancini, J., Deruelle, C., Attarian, S., Felician O., Wicker, B. (2012). « Disrupting the right prefrontal cortex alters moral judgement », *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, à paraître.

<sup>274</sup> Voir notamment le chapitre 6, « Détecter le mensonge dans le cerveau : *in neuro veritas* ? ».



### 3. L'IRM fonctionnelle

La technique de l'imagerie cérébrale qui bénéficie de la plus grande attention à l'heure actuelle est sans conteste celle de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle, aussi connue sous l'acronyme IRMf (encadré 1). L'IRMf est emblématique pour le grand public, car elle permet d'obtenir les belles images et animations tridimensionnelles du cerveau en activité.

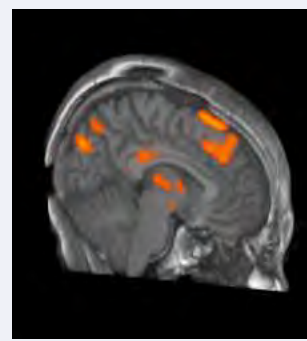
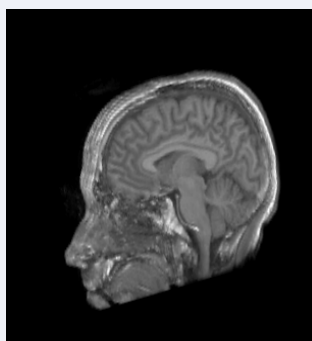
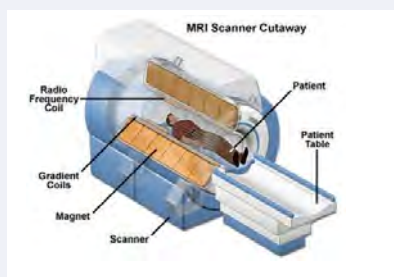
L'IRMf est une mesure dynamique et indirecte de l'activité neuronale à partir des variations de débit, de volume et d'oxygénation du sang qui fournissent au cerveau l'énergie nécessaire pour qu'il fonctionne. Le principe de l'IRMf est d'exploiter ces variations au cours d'une tâche comportementale afin de localiser des activations cérébrales, en s'attachant aux modifications de l'état d'oxygénation de l'hémoglobine des globules rouges du sang avec lequel varient ses propriétés magnétiques. Avec l'activité cérébrale, la consommation d'oxygène augmente, à l'instar de ce qui pourrait se passer dans un muscle (bien que le cerveau ne soit évidemment pas un muscle)<sup>275</sup>. **L'IRMf mesure donc les perturbations du champ magnétique qui sont introduites par cette augmentation du débit sanguin local, elle ne mesure pas directement l'activité du cerveau.**

<sup>275</sup> Cette consommation génère une plus grande concentration en désoxyhémoglobine – c'est-à-dire de l'hémoglobine non chargée en oxygène. Le débit sanguin s'accroît et les globules rouges affluent ce qui abaisse la concentration en désoxyhémoglobine. Ce phénomène décrit l'effet BOLD [*Blood Oxygen Level Dependent*] : « l'activité synaptique qui consomme de l'oxygène a pour traduction une augmentation (et non une diminution) de l'oxygénation sanguine ».

Voir Houdé, O., Mazoyer, B., Tzourio-Mazoyer, N. (2002). *Cerveau et psychologie : introduction à l'imagerie cérébrale, anatomique et fonctionnelle*, Paris, Presses universitaires de France.



## Imagerie par résonance magnétique anatomique et fonctionnelle



Scanner

IRM anatomique

IRM fonctionnelle

Sources : WikiCommons & Human Brain and Behavior Lab./Center for Complex Systems and Brain Sciences.

Cette technique d'imagerie cérébrale présente plusieurs avantages. Tout d'abord, l'IRMf ne recourt pas à un agent de contraste exogène mais à un marqueur endogène de l'activité cérébrale<sup>276</sup>. C'est donc une technique non invasive (contrairement au PET scan par exemple) qui, de plus, permet une estimation dynamique de l'activité cérébrale. Enfin, sa résolution spatiale, de l'ordre de 3 à 4 mm en général<sup>277</sup>, est considérée comme bonne.

### Encadré 1

#### L'IRMf comme méthode d'imagerie cérébrale la plus utilisée

En préambule à l'article intitulé « Ce que l'on peut et ce que l'on ne peut pas faire avec l'IRMf »<sup>278</sup>, Nikos Logothetis, directeur du département Physiologie des processus cognitifs, au Max Planck Institute for Biological Cybernetics (Tübingen), rappelle que la technique de l'IRM est la plus importante avancée en imagerie depuis que Conrad Röntgen a introduit les rayons X en 1895.

Malgré l'existence de nombreuses autres techniques d'imagerie cérébrale fonctionnelle, Logothetis, dans son article publié en 2008, propose quelques chiffres montrant à quel point l'intérêt de la communauté (neuro)scientifique et médicale pour l'IRMf n'a cessé de croître depuis son apparition :

« Une recherche récente [en 2008] dans des bases de données (ISI / Web of Science) en utilisant les mots-clefs « IRMf » « IRM fonctionnelle » ou « imagerie par résonance magnétique fonctionnelle » a produit plus de 19 000 articles [scientifiques ou médicaux].

Étant donné que la première étude utilisant l'IRMf sans [injection d']agents de contraste exogènes a été publiée en 1991, ceci correspond à environ 1100 articles par an, soit plus de 3 articles par jour. Cette moyenne ne représente pas le taux réel de

<sup>276</sup> Reposant sur les variations temporelles de la concentration en désoxyhémoglobine lors de la réalisation d'une tâche.

<sup>277</sup> Cette résolution est définie au moment de l'acquisition des données selon l'épaisseur des coupes et le champ de vue retenu.

<sup>278</sup> Logothetis, N.K. (2008). « What we can do and what we cannot do with fMRI », *Nature*, vol. 453.

publications, puisqu'en 1992, il n'y a eu que 4 publications au total, amenant la production à presque 8 articles par jour en 2007. Environ 43% des articles explorent la localisation fonctionnelle et/ou anatomique associée à une tâche cognitive ou un stimulus [...] 22% sont des études par région d'intérêt examinant les propriétés physiologiques de structures cérébrales [...] 8% sont de la neuropsychologie, 5% portent sur les propriétés du signal IRMf, et le reste rassemble une variété d'autres sujets dont la plasticité cérébrale, l'action des médicaments, des modèles expérimentaux et des méthodes d'analyse. »<sup>279</sup>

Toutes les bases de données ne référencent pas l'ensemble des supports de la production scientifique (articles expérimentaux, études de cas, revues de littérature, chapitre d'ouvrages, ouvrages, actes de conférences, etc.). Il se peut aussi qu'une même base de données, d'une année à l'autre, référence plus de supports. C'est le cas de ISI Web of Knowledge interrogée en 2008 par Logothetis et qui, début 2012, lorsque la même requête est lancée, renvoie 124 485 références scientifiques pour la même combinaison IRMf<sup>280</sup>. Il est néanmoins intéressant, au sein d'une même base de données, en l'occurrence PubMed du National Institute of Health<sup>281</sup>, de comparer le nombre de références pour les principales techniques de l'imagerie cérébrale. 295 886 références apparaissent pour la combinaison de mots-clés IRMf, 123 162 pour une combinaison de mots-clés désignant l'électro-encéphalogramme (EEG), 59 632 pour la tomographie par émission de positons (TEP) et 7 074 pour la magnétoencéphalographie (MEG). Ces résultats montrent bien la prépondérance de l'utilisation de l'IRMf dans la production scientifique utilisant les méthodes d'imagerie cérébrale.

#### 4. Variabilité des données et fiabilité de la méthode

Les avantages de l'IRMf ne sont évidemment pas dénués de limites dont **la principale est la variabilité que l'on trouve sur les données et dont les origines sont multiples**. Cette variabilité – longtemps considérée comme du « bruit » autour du signal – peut s'avérer une source d'information autant pour le cerveau lui-même que pour le chercheur qui analyse les données et/ou doit affiner ses protocoles de recherche<sup>282</sup>. De fait, même si elle constitue une limite pour les applications sociétales de l'IRMf, la variabilité n'en doit pas moins être considérée avec un égard particulier pour toute entreprise qui aurait pour objet de relier l'activité cérébrale estimée par l'IRMf (ou toute autre méthode d'imagerie cérébrale fonctionnelle) et un comportement. **Notons toutefois que si nous avons essayé ici de catégoriser les différents types de variabilité en fonction de leur origine (signal hémodynamique, matériel, différences individuelles, etc.), ces types ne sont pas indépendants et les interactions sont fréquentes.**

##### 4.1. Variabilité (neuro)physiologique

Le signal enregistré par l'IRMf provient des vaisseaux veineux. Or le territoire de drainage veineux et le territoire cortical ne sont pas superposables. Aussi, une activation veineuse peut apparaître à distance d'une activation corticale<sup>283</sup>. De plus, **certaines régions**

<sup>279</sup> Logothetis N.K. (2008). *Op. Cit.*, traduction et précisions des auteurs

<sup>280</sup> La base de donnée Web of Knowledge a été interrogée le 9 janvier 2012, avec comme combinaisons pour l'IRMf : *Topic=(fMRI) OR Topic=(functional magnetic resonance imaging) OR Topic=(functional MRI)*.

<sup>281</sup> La base de donnée PubMed a aussi été interrogée le 9 janvier 2012.

<sup>282</sup> Van Horn, et al. (2008). « Individual variability in brain activity: A nuisance or an opportunity? », *Brain Imaging & Behavior*, 2(4), 327-334.

<sup>283</sup> Houdé, O., et al. (2002), *op. cit.*, expliquent ces limites en détail dans leur ouvrage.



**cérébrales étant irriguées par des artères plutôt que par des artérioles, elles sont plus sujettes à des variations du débit sanguin qui est mesuré.** Enfin, une activation cérébrale accrue pourrait aussi bien manifester une inhibition qu'une excitation.

Il convient de ne pas oublier également que nous observons **un changement de signal qui, en IRMf, n'est pas une mesure directe de l'activité cérébrale proprement dite, mais une estimation de la consommation d'énergie, elle aussi indirecte suite à des modifications du champ magnétique.** De plus, ces estimations, souvent calculées par contraste entre différentes conditions expérimentales, se font sur la base d'un postulat qu'un « réseau cérébral qui travaille plus consomme plus d'oxygène » et que l'on est en droit de comparer cette consommation entre deux parties du cerveau – lesquelles ont de fortes chances de ne pas avoir la même concentration de neurones, par exemple.

Si l'on utilisait la « philosophie » de l'IRMf pour mesurer la consommation d'énergie lors du décollage d'une navette spatiale, on verrait beaucoup d'énergie consommée dans les boosters et, par contraste, aucune au niveau des microprocesseurs de l'ordinateur de bord car sa consommation d'énergie est négligeable en comparaison, alors même que son rôle est primordial. **Il faut donc être très prudent dans les comparaisons de consommation estimée d'oxygène entre deux parties du cerveau.** Il en va ainsi, par exemple, de la comparaison entre la consommation d'oxygène du cortex préfrontal et de celle du cervelet, dans lesquels les concentrations de neurones sont bien différentes.

Nous pouvons certes montrer avec une expérimentation en IRMf qu'une zone et/ou qu'un réseau participent à certains comportements. Mais rechercher le centre d'une activité ou d'un comportement dans le cerveau reviendrait à faire l'hypothèse que le cerveau fonctionnerait de manière très localisée et spécialisée. Or, ce n'est pas aussi simple, et à l'instar de Stanislas Dehaene, voilà de quoi se réjouir de la complexité du cerveau car « *c'est précisément parce que notre cerveau est assez complexe que nous avons une petite chance de le comprendre !* »<sup>284</sup>.

De récents travaux utilisent des mesures de connectivité fonctionnelle qui indiquent la façon dont certains liens fonctionnels se font et se défont dans le cerveau. Ces mesures permettent ainsi d'avoir une idée de la façon dont l'information circule à l'intérieur de certains réseaux cérébraux. Elles ont également permis de questionner la dichotomie entre raison et émotions au niveau neurobiologique<sup>285</sup> et entre des processus moteurs qui seraient de « bas niveau » et une cognition qui serait de « haut niveau »<sup>286</sup>.

À ces variabilités inhérentes au signal hémodynamique enregistré, s'ajoutent enfin celles liées à d'éventuels mouvements du sujet dans l'appareil – **tout mouvement fait perdre du signal et quelques millimètres de décalage dans la position de la tête peuvent « faire passer » une la mesure de l'activité d'un sillon à un autre du cerveau. Cette limite est à prendre en compte dans quasiment toutes les méthodes de l'imagerie cérébrale.** Il convient de souligner également que des mouvements physiologiques et mécaniques tels que les battements cardiaques ou la respiration sont susceptibles de modifier le signal enregistré.

---

<sup>284</sup> Dehaene, S. (2006). *Vers une science de la vie mentale*, Collège de France/Fayard, Paris, p. 23.

<sup>285</sup> Oullier, O. (2010). « The useful brain: Why neuroeconomics might change our views on rationality and a couple of other things », In Michel-Kerjan, E., Slovic, P. (Eds). *The irrational economist: Making decisions in a dangerous world* (p. 88-96), New-York: Public Affairs.

<sup>286</sup> Oullier, O., Basso, F. (2010). « Embodied economics: How bodily information shapes the social coordination dynamics of decision making », *Philosophical Transactions of the Royal Society: B Biological Sciences*, 365 (1538), 291-301.

Par ailleurs, les interfaces os/liquide et os/air sont des régions qui entraînent des variations de susceptibilité magnétique qui introduisent des distorsions du champ magnétique du scanner, des erreurs de localisation et des pertes de signal.

#### 4.2. Variabilité inhérente au matériel

**Une autre source de variabilité peut tenir à l'appareil (ou scanner) IRMf lui-même, ou à des interférences pendant le recueil des données (signal, rapport signal/bruit, dérives temporelles, artéfacts, etc.).** Prenons par exemple une étude très intéressante dans laquelle cinq volontaires ont été scannés dans neuf appareils IRMf différents à l'intérieur desquels ils ont réalisé la même tâche, un jour donné puis le lendemain. D'un appareil à l'autre, les résultats révèlent une variabilité pouvant être élevée<sup>287</sup>.

#### 4.3. Différences inter- et intra-individuelles

Les études antérieures, les revues de littérature ou encore les méta-analyses ALE [*Activation Likelihood Estimation*] dont le principe est d'intégrer les résultats issus de différentes études et de reporter leurs coordonnées<sup>288</sup> dans un espace standardisé – par exemple celui du *Montréal Neurological Institute* (MNI) – afin de pouvoir comparer et agréger des résultats pour estimer la probabilité d'activation de régions cérébrales, eu égard à un stimulus donné<sup>289</sup>, conduisent bien souvent à un certain « suivisme » sur le plan méthodologique<sup>290</sup>, ou à un excès de confiance dans l'association de fonctions cognitives à des régions anatomiques. Pourtant, les résultats acquis dans une expérimentation en IRMf ne sont pas nécessairement robustes c'est-à-dire facilement reproductibles. **Bennett et Miller<sup>291</sup> ont ainsi montré, dans un contexte donné, que la reproductibilité des résultats d'expérimentations en IRMf n'allait pas au-delà de 50%, également dans les cas où les mêmes tâches et les mêmes stimuli étaient présentés au même groupe de participants.**

Un aspect à ne pas négliger est donc la nécessité d'appréhender chaque individu dans sa singularité, et non pas (uniquement) un groupe d'individus à travers des données « moyennées »<sup>292</sup>. Beaucoup d'études utilisant l'IRMf portent sur des échantillons de moins de trente personnes recrutés sur des campus nord-américains. Or, un article publié dans *Behavior and Brain Sciences* en 2010, intitulé « The WEIRDest people in the world »<sup>293</sup>, insiste sur le fait que **la plupart des expérimentations réalisées aujourd'hui le sont sur des sujets issus de sociétés occidentales, instruites, industrialisées, riches et démocratiques** – d'où l'acronyme anglais WEIRD [*western, educated, industrialized, rich, democratic*] qui constitue un jeu de mots, *weird* signifiant bizarre en anglais.

---

<sup>287</sup> Friedman, L. et al. (2006). « Reducing inter-scanner variability of activation in a multicenter fMRI study: Role of smoothness equalization », *Neuroimage*, 32(4), 1656-1668.

<sup>288</sup> Ces coordonnées tridimensionnelles permettent de localiser une activité dans le cerveau.

<sup>289</sup> Eickhoff, S.B., Laird, A.R., Grefkes, C., Wang, L.E., Zilles, K., Fox, P.T. (2009). « Coordinate-based activation likelihood estimation meta-analysis of neuroimaging data: A random-effects approach based on empirical estimates of spatial uncertainty », *Human Brain Mapping*, 30, 2907-2926.

<sup>290</sup> Wilkinson, D., Halligan, P. (2004). « The relevance of behavioural measures for functional-imaging studies of cognition », *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 1, 67-73.

<sup>291</sup> Bennett C.M., Miller M.B. (2010). « How reliable are the results from functional magnetic resonance imaging? », *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1191, 133-155.

<sup>292</sup> Hariri, A.R. (2009). « The neurobiology of individual differences in complex behavioral traits », *Annual Reviews of Neuroscience*, 32, 225-247.

<sup>293</sup> Henrich, J., Heine, S.J., Norenzayan, A. (2010). « The weirdest people in the world ? », *Behavioral and Brain Sciences*, vol. 33(2-3), p. 61-83.

Cet article montre que ces résultats de psychologie et de neurosciences cognitives que nous avons tendance à généraliser et à qualifier de « fondamentales » pour l'être humain sont la plupart du temps obtenus sur des populations composées de sujets WEIRD qui, de fait, font plus figure d'exceptions que de sujets véritablement représentatifs de la population globale. Cette non-représentativité vaut pour des tâches aussi différentes que la perception visuelle, la catégorisation, l'induction ou le raisonnement moral. **Nous réalisons ainsi que certains traits psychologiques que beaucoup considèrent comme universels (ou invariants) sont à la vérité particuliers à un groupe d'individus et non généralisables à tous sur la seule base d'une expérience de laboratoire.**

#### 4.4. Variabilité théorique ?

Un autre facteur entre en jeu : la capacité d'adaptation du cerveau à court terme grâce aux processus d'habituation et d'apprentissage. Le fait que l'activité cérébrale enregistrée soit différente quand un individu effectue une tâche à  $t$  et à  $t + 1$  n'est pas lié seulement à la variabilité de la machine. Toutefois, sans modèle de fonctionnement du cerveau, **il est difficile de distinguer le pourcentage de variance expliquée par la familiarisation à la tâche, par l'apprentissage et/ou par la machine.**

Les statistiques établies sur plusieurs cerveaux, auparavant grossières, sont devenues plus fines avec des méthodes de recalage sur les sillons corticaux. Nous disposons ainsi de comparaisons beaucoup plus fiables qu'avant, qui ont permis de réelles avancées.

Mais étudier en tant que tel un cerveau isolé, qui n'échange aucune information, ne sert à rien pour qui s'intéresse au comportement. Ce qui est intéressant, ce sont les échanges au sein du cerveau lui-même, avec le corps qui l'abrite et ses environnements, physique et social. Si l'on venait à avoir recours à l'imagerie cérébrale dans le cadre d'une procédure judiciaire, **un accusé placé dans le contexte d'une expérience ne changerait pas radicalement de personnalité, mais il deviendrait sujet d'expérience et ses réactions pourraient différer de celles qu'il aurait dans la vie réelle.** À quoi il faut rajouter la complexité du passé et du futur, laquelle se manifeste dans les intentions. Il n'est pas possible de tenir compte de tout cela, pas seulement pour des raisons technologiques, mais aussi théoriques. Tout simplement, parce que **le cerveau est un système complexe, à savoir que même si nous connaissions parfaitement le fonctionnement de tous ses éléments constitutifs, nous ne pourrions pas en inférer son fonctionnement dans sa globalité.** Pour Hayek<sup>294</sup>, une telle issue est logique : Le cerveau « [...] ne pourra jamais expliquer complètement son propre fonctionnement » puisque « [...] tout appareil de classification doit posséder une structure d'un degré de complexité plus élevé que celui possédé par les objets qu'il classe ».

**Le niveau (neuronal) individuel et le niveau agrégé ne sont pas liés par une causalité, linéaire, directe et univoque.** La complexité du cerveau naît à la fois de sa structure et de ses interactions.

Existe-t-il des théories permettant de mieux comprendre les phénomènes observés à différents niveaux et surtout comment se relient ces niveaux ? Nous nous y employons dans le domaine de la prise de décision par exemple<sup>295</sup>. Le cerveau étant un système complexe, son fonctionnement répond au principe d'auto-organisation. Dans une dynamique partagée,

---

<sup>294</sup> Hayek, F. (2001 [1952]). *L'ordre sensoriel*, traduction française : Ph. R. Mach, CNRS éditions, Paris, §8.69.

<sup>295</sup> Oullier, O., Kirman, A.P., Kelso, J.A.S. (2008). « The coordination dynamics of economic decision-making: A multi-level approach to social neuroeconomics », *IEEE Transactions on Neural and Rehabilitation Systems Engineering*, 16(6), 557-571.

on étudie la concomitance d'événements à différentes échelles, allant de l'activité des réseaux de neurones au comportement et réciproquement<sup>296</sup>. La question se pose aussi à propos des *resting states*, dont on parle trop peu, de l'activité résiduelle après activité ou encore de la connectivité fonctionnelle<sup>297</sup> ; sur ces points, travaillent en France Viktor Jirsa et le *Virtual Brain Project*<sup>298</sup> – consortium international auquel nous contribuons – au sein duquel le développement de modèles de neurosciences computationnelles est aussi important que les applications susceptibles d'en découler au niveau tant expérimental que médical. Toutes ces questions font écho à des travaux qui, il y a presque vingt ans déjà, montraient, grâce à la magnétoencéphalographie (MEG), que **des transitions de phase dans l'activité cérébrale avaient lieu au même moment que des transitions de phase au niveau comportemental lors de l'accomplissement de tâches sensorimotrices<sup>299</sup> : deux phénomènes simultanés se déroulant à des niveaux extrêmement éloignés.**

*Peut-on pour autant dire que l'on a trouvé un moyen de faire correspondre le cérébral et le comportemental ? Il ne s'agit « que » de tâches de coordinations sensorimotrices qui, sans être simples, sont très éloignées, en terme de complexité, des comportements (anti)sociaux dans la vie quotidienne.* Malgré les travaux sur la métastabilité cérébrale produits par des pionniers tels que Kelso, Singer, Haken et d'autres, on s'interroge encore sur cette simultanéité et son origine. **Il est clair qu'on ne peut pas lier de manière directe et univoque l'activité de quelques millimètres cubes de matière cérébrale à un comportement complexe – comme, hélas, cela est trop souvent le cas dans les interprétations des résultats issus de l'imagerie cérébrale rapportés au grand public.**

## 5. Interprétation des données

L'idée même de neurodroit ne peut se départir d'une menace déterministe qui associerait à telle région cérébrale, tel comportement contrevenant à la loi. Une forme de néo-phrénologie<sup>300</sup>.

Selon nous, ce travers a connu diverses illustrations en neurosciences notamment sous l'effet de l'« inférence inverse » [*reverse inference*]<sup>301</sup>. **L'inférence inverse consiste à interpréter, à rebours, des activations cérébrales pour qualifier le mécanisme cognitif en cause dans l'expérimentation.** L'inférence habituellement réalisée en neuro-imagerie est la suivante : « *si un processus X est engagé, alors l'aire Z du cerveau est active.* » Le problème est que bien souvent, comme le souligne Russell Poldrack<sup>302</sup>, que le raisonnement tourne à la démonstration suivante : (1) dans cette étude, lorsque la tâche de comparaison A était présentée, l'aire Z du cerveau était active. (2) Or dans d'autres études lorsque le processus cognitif X était supposé engagé, alors l'aire Z était active. (3) Donc, l'activité de l'aire Z dans cette étude démontre l'engagement du processus X par la tâche de comparaison A.

---

<sup>296</sup> Kelso, J.A.S. (1995). *Dynamic patterns: The self-organization of brain and Behavior*. Cambridge: MIT Press.

<sup>297</sup> Deco, G., Jirsa, V.K., McIntosh, A.R. (2011). « Emerging concepts for the dynamical organization of resting-state activity in the brain », *Nature Reviews Neuroscience*, 12, 43-56.

<sup>298</sup> [www.thevirtualbrain.org](http://www.thevirtualbrain.org)

<sup>299</sup> Fuchs, A., Kelso, J.A.S., Haken, H. (1992). « Phase transitions in the human brain: Spatial mode dynamics », *International Journal of Bifurcation & Chaos*, 2, 917-939.

<sup>300</sup> Uttal, W.R. (2001). *The New Phrenology: The Limits of Localizing Cognitive Processes in the Brain*, Cambridge, MIT Press.

<sup>301</sup> Poldrack, R.A. (2006). « Can cognitive processes be inferred from neuroimaging data? », *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 2, 59-63.

<sup>302</sup> Poldrack, R.A., *op cit.*

**L'erreur est de déduire d'activations *inattendues*, une interprétation psychologique, s'il peut exister une autre explication à l'activation.** Car selon Poldrack<sup>303</sup>, le syllogisme que nous avons reproduit ci-dessus n'a de validité que si l'étape (2) est exclusive, c'est-à-dire que l'aire Z n'est active que *si et seulement si* le processus cognitif X était engagé. Or il est très difficile de pouvoir conclure que telle région du cerveau est associée exclusivement à telle fonction cognitive, et ce, même pour l'aire de Broca pourtant généralement associée à l'aire du langage<sup>304</sup>.

**Toute la difficulté de l'inférence inverse réside dans l'interprétation des données.** Il est très courant – voire inévitable – en neurosciences d'interpréter des activations inattendues à la lumière de la littérature neuroscientifique. Poldrack<sup>305</sup> reconnaît avoir lui-même cédé à l'inférence inverse. **L'inférence inverse confine, selon nous, à la naturalisation réductionniste lorsque les conclusions d'une expérimentation sollicitant des outils de neuro-imagerie reposent sur une interprétation à rebours des activations inattendues, sans autre information complémentaire concernant les sujets.**

**Le traitement des données d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle est une « analyse qualitative »<sup>306</sup> et l'interprétation demeure une étape essentielle dans tout procédé scientifique.**

À l'extrême, certains auteurs n'hésitent pas à avancer que :

*« Les interprétations que les stratèges et les chercheurs font des activités cérébrales sur leur écran, comme les tests de Rorschach, nous donnent plus d'indications sur les biais des expérimentateurs que sur les sentiments des spectateurs. »<sup>307</sup>*

**Les résultats d'une expérimentation de neuro-imagerie sont le fruit de choix de la part du (neuro)scientifique à tous les niveaux de l'expérimentation : du protocole à l'acquisition des données, et de leur prétraitement aux (seuils) statistiques qui sont utilisé(s).**

Ainsi, en jouant sur la taille du lissage spatial, lequel est destiné à corriger en partie les biais de corrélation spatiale dans un masque de voxels – l'équivalent tridimensionnel du voxel – censé représenter un volume cérébral, il est possible de modifier, voire d'annihiler, certaines activations et de changer les conclusions d'une étude expérimentale en IRMf. De même, le recours ou non à certaines corrections statistiques, au niveau du volume cérébral tout entier ou au niveau de chacune des régions obtenues, est en mesure de laisser place à certaines activations et donc à d'autres pistes d'interprétation. **La méthode de traitement en soi fait alors appel au jugement subjectif et à de multiples décisions du (neuro)scientifique.** Aussi, l'imagerie cérébrale fonctionnelle est-elle tout sauf pure objectivité, à l'instar des méthodes applicables et appliquées dans l'ensemble des sciences expérimentales.

**De notre point de vue, les neurosciences ne sont ni plus subjectives ni moins objectives que les autres domaines scientifiques.**

---

<sup>303</sup> Poldrack, R.A., *op cit.*

<sup>304</sup> Poldrack, R.A., *op cit.*

<sup>305</sup> Poldrack, R.A. (2006), *op cit.*

<sup>306</sup> Vul, E., Kanwisher, N. (2011). « Begging the question: the non-independence error in fMRI data analysis », In Hanson S., Bunzl, M. (Eds.), *Foundations and Philosophy for Neuroimaging*, Cambridge, MIT Press, 71-91.

<sup>307</sup> Zagar, D.M. (2004). « Letter to the editor - Voter scan : "This is your brains on politics" », *The New York Times*, 22 avril. Traduction des auteurs.



Ce qu'il faut garder à l'esprit, c'est **l'artifice des résultats dégagés entre les murs d'un laboratoire. Les transférer en l'état pour informer le juge peut s'avérer informatif mais ne peut encore satisfaire à l'exigence de fiabilité, de précision et de réalisme que nécessitent des décisions de justice.** Car il est certain que ces résultats sont à tout le moins artificiels, si ce n'est carrément un artifice de l'outil. Mais comprendre l'outil, c'est aussi mieux en saisir les limites. Une étape incontournable pour le neurodroit.

## 6. Conclusion

Pour nombre de néophytes et certains spécialistes des sciences comportementales<sup>308</sup>, et même de médecine, l'IRMf conserve encore, plus de 20 ans après son introduction, une part de science-fiction. Mais **générer des images et des animations tridimensionnelles du cerveau est devenu presque banal. Cette facilité à produire et à diffuser des images cérébrales ne doit pas faire oublier qu'à l'heure où nous écrivons ces lignes, cette technologie n'est pas mûre pour être utilisée par les tribunaux comme preuve à charge ou à décharge.** Le temps de la banalisation du recours à l'imagerie cérébrale individuelle par les tribunaux, comme élément principal sur lequel un juge basera sa décision, n'est pas encore venu.

Comme cela a déjà été évoqué : on entend çà et là dire que l'utilisation de l'imagerie cérébrale dans les procédures judiciaires rencontre les mêmes critiques que les tests génétiques en leur temps et que dans quelques années elle sera devenue monnaie courante. **La comparaison entre l'utilisation que fait la justice de ces deux champs scientifiques n'est pourtant pas aussi facile.** Elle pourrait se faire si la génétique était admise au tribunal pour expliquer un comportement et commuer des peines, si l'on admettait les liens gènes-comportements déviants comme directs et univoques et qu'ils servent dès lors de preuve à charge ou à décharge, par exemple. Ce n'est pas le cas. **La génétique est, pour le moment, utilisée pour comparer deux échantillons prélevés au même niveau d'analyse et montrer ou non la probabilité qu'ils soient similaires.**

Or les attentes en matière d'imagerie cérébrale se font plus grandes : il s'agirait de lier les résultats de neuro-imagerie fonctionnelle à certains actes répréhensibles. **Mais aujourd'hui, il n'existe pas de méthode permettant de relier de manière directe et univoque un enregistrement d'IRMf et un comportement complexe contrevenant à la loi.**

**Peut-être que ce type d'utilisation de l'IRMf se banalisera dans les tribunaux plus rapidement que prévu, mais ce sera alors au prix d'approximations et d'extrapolations scientifiques qui pourront entraîner des erreurs judiciaires.** Si la jurisprudence neuroscientifique n'est pas encore avérée en France, comme à l'étranger, les techniques d'imagerie sont de plus en plus fréquemment sollicitées au cours des plaidoiries, notamment de la défense, pour essayer de convaincre de l'irresponsabilité pénale d'un accusé. Et l'influence des images du cerveau sur les décisions est indéniable<sup>309</sup> malgré toutes les limites que nous avons évoquées dans ce chapitre.

Nous invitons à d'autant plus à la prudence que **les problèmes rapidement évoqués au cours de ce chapitre existaient déjà à l'origine de l'IRMf et n'ont pas été résolus depuis. Ainsi, deux thèses de doctorat publiées à quinze années d'intervalle, portant**

---

<sup>308</sup> « Sciences comportementales » est ici à prendre au sens très large de toutes les sous-disciplines qui composent la psychologie, les sciences cognitives, les neurosciences, voire les sciences économiques.

<sup>309</sup> Voir le chapitre 10, « Le neurodroit en perspective ».



sur des question de variabilité du signal IRMf montrent que les questions sont quasiment les mêmes et les problèmes loin d'avoir trouvé des solutions opérationnelles<sup>310</sup>. Par ailleurs, même si chaque méthode d'imagerie cérébrale a ses propres caractéristiques techniques (différences de résolution temporelle, de précision spatiale, de volume du cerveau couvert) et méthodologiques (estimation métabolique *versus* mesure du signal électrique) nombre des réserves que nous émettons peuvent servir de base à une critique de l'électro-encéphalogramme, voire d'autres techniques.

Ce chapitre doit contribuer à démystifier quelque peu ce que de nombreuses personnes peu informées considèrent encore malheureusement comme des machines à décoder la pensée (pour les scanners IRMf) et des enregistrements de cette même pensée (les images tridimensionnelles du cerveau en activité). Car, **l'estimation de l'activité du cerveau en train de penser, de rêver, de décider, de calculer ou de mémoriser n'est absolument pas un enregistrement de la pensée, du rêve, de la décision, du calcul ou de la mémoire.**

Face à cette suite d'arguments qui appellent au minimum à la prudence, le lecteur pourrait questionner l'intérêt de recourir à l'IRMf dans le cadre des expertises judiciaires. L'imagerie cérébrale et la compréhension du cerveau n'en sont qu'à leurs débuts. Mais les progrès réalisés au cours des dix dernières années sont exceptionnels. Il est de fait très difficile de prédire, aujourd'hui, ce qu'il sera possible de faire avec l'imagerie cérébrale dans cinq ans. **L'IRMf est un formidable outil qui nous permet d'en apprendre chaque jour un peu plus sur le fonctionnement du cerveau.** Si beaucoup de secteurs privés investissent massivement dans les neurosciences et l'imagerie cérébrale fonctionnelle, ce n'est ni par philanthropie ni par amour de la recherche théorique. Leur intérêt est certainement motivé par les informations à glaner pour mieux comprendre les individus. Qu'il s'agisse de prétendus spécialistes en « neuromarketing » ou de sociétés privées florissantes qui proposent de la « neuro-détection de mensonges » aux États-Unis, il convient de bien distinguer la réalité scientifique, si réalité scientifique il y a, de la réalité sociale, économique (voire marchande) de l'utilisation des neurosciences par et dans la société<sup>311</sup>. Quant au fait qu'une technologie qui n'est pas mature suscite un fort intérêt sociétal, les neurosciences ne sont malheureusement ni le premier ni le dernier champ scientifique dont les applications encore embryonnaires font l'objet de commerce ou de récupération.

**Certes, l'imagerie cérébrale ne fournit pas toutes les réponses que se pose l'expert judiciaire, le médecin ou le scientifique. Mais quel champ scientifique ou médical peut y prétendre ? Aucun. Les attentes élevées qui accompagnent l'imagerie cérébrale génèrent des déceptions et des critiques aussi élevées. Nous devons laisser le temps à ces méthodes de mûrir, accepter que les spécialistes en neurosciences puissent faire fausse route afin de progresser tout en restant vigilants (encadré 2).**

---

<sup>310</sup> Anton, J.-L. (1996). « De l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle aux activations des populations de neurones chez l'homme : étude du cortex sensori-moteur dans l'exploration tactile », thèse de doctorat en sciences cognitives (dir. : Y. Burnod), École des hautes études en sciences sociales, Paris.

Tahmasebi, A.M. (2010). « Quantification of inter-subject variability in human brain and its impact on analysis of fMRI data », thèse de doctorat en traitement du signal (dir. : Johnsrude, I.S., Abolmaesumi, P.), Queen's University, Kingston, Canada.

<sup>311</sup> Ce chapitre reprend et adapte au neurodroit certains arguments et analyses présentés d'une part dans la thèse de doctorat de Frédéric Basso, « L'incorporation des food imitating products : la métaphore alimentaire des produits d'hygiène entre marketing, santé publique et neurosciences sociales », soutenue à l'Université de Rennes 1 le 29 novembre 2011 ; et d'autre part, au cours de l'intervention d'Olivier Oullier à l'Assemblée nationale, le 29 juin 2011, lors de l'audition publique : « Les nouvelles technologies d'exploration et de thérapie du cerveau : état des lieux », organisée par l'Office Parlementaire des Choix Scientifiques et Technologiques (OPECST).

Encadré 2

**Recommandation du Comité consultatif national d'éthique (CCNE)**

Le 22 mars 2012, le CCNE a rendu public son avis « Enjeux éthique de la neuroimagerie fonctionnelle » (avis n°116)<sup>312</sup> dont nous rapportons ci-dessous certaines des recommandations :

- Exercer la plus grande vigilance devant le développement des tests dits de vérité et d'évaluation de la personnalité et des fonctions mentales par IRMf, en raison des deux risques suivants : réduire la complexité de la personne humaine à des données d'imagerie fonctionnelle et croire en l'illusion d'une certitude absolue dont serait porteuse la technique.
- Ne rapporter les images obtenues par IRMf qu'aux hypothèses scientifiques qui les ont motivées et aux règles d'interprétation qui permettent de les décrypter.
- Ne pas succomber à la fascination des images obtenue en IRMf et ne les considérer que comme un appoint permettant d'améliorer la probabilité au sein d'un vaste faisceau d'arguments.
- Veiller à n'interpréter les activités cérébrales d'un individu que dans son environnement social en tenant compte de l'apprentissage, du contexte et du monde vécu.
- S'assurer que les recherches utilisant ces techniques de neuroimagerie – que ce soit chez des patients ou des volontaires sains – s'inscrivent dans le cadre réglementaire des recherches biomédicales.

**Les questions de la fiabilité du matériel mais aussi de variabilité, tant au niveau de l'enregistrement des données que des interprétations qui peuvent en découler sont centrales dans toute démarche scientifique.** Les neurosciences et l'imagerie cérébrale n'échappent bien évidemment pas à cette exigence de qualité, de rigueur et d'autocritique. **Mais lorsqu'elles sont convoquées au tribunal, pour étayer un jugement de culpabilité, d'innocence ou évaluer un niveau de responsabilité, nous sommes convaincus que toutes ces exigences sont encore accrues.** À l'allure où vont les choses, l'avenir de nombreuses personnes en attente de jugement pourrait en dépendre un jour.

**Et la science et la loi ont ceci en commun que toutes deux s'interprètent et par conséquent, sont sujettes à des erreurs d'interprétation.**

<sup>312</sup> [http://www.ccne-ethique.fr/upload/avis\\_116.pdf](http://www.ccne-ethique.fr/upload/avis_116.pdf)

## Variabilité et limites méthodologiques du recours à l'imagerie cérébrale par les tribunaux

Olivier Oullier et Frédéric Basso

- La France est le premier pays à intégrer un volet spécifique aux neurosciences dans la loi relative à la bioéthique (2011).
- Les exigences de rigueur inhérentes à toute pratique scientifique sont encore plus importantes quand la vie d'une ou plusieurs personnes est en jeu comme cela peut être le cas au cours d'un procès.
- L'IRMf n'est pas une mesure directe de l'activité cérébrale proprement dite, mais une estimation de la consommation d'énergie du cerveau, elle aussi estimée indirectement.
- Les avantages de l'IRMf ne viennent bien évidemment pas sans limites (visualisation, précision spatiale). La limite principale est la variabilité que l'on trouve sur les données et dont les origines sont multiples
- La variabilité est d'origine diverse : il existe différents types de variabilité en fonction de leur origine (signal hémodynamique, matériel, différences individuelles, etc.) et ces types de variabilité ne sont pas indépendants, les interactions sont fréquentes. Il est ainsi difficile de distinguer le pourcentage de variance expliquée par la familiarisation à la tâche, l'apprentissage et/ou la machine.
- Bien que souvent considérés, à tort, comme universels les résultats obtenus dans les expériences d'imagerie cérébrales le sont sur des sujets qui ne sont pas représentatifs de la population.
- Un accusé, placé dans le contexte d'une expérience, ne changerait pas radicalement de personnalité mais il deviendrait sujet d'expérience et ses réactions pourraient différer de celles qu'il aurait dans la vie réelle.
- L'idée même de neurodroit ne peut se départir d'une menace déterministe et néo-phrénologique. L'erreur est de déduire d'activations inattendues, une interprétation psychologique, s'il peut exister une autre explication à l'activation.
- Les résultats d'une expérimentation de neuro-imagerie sont le fruit de choix de la part du (neuro)scientifique à tous les niveaux de l'expérimentation : du protocole à l'acquisition des données, et de leur prétraitement aux (seuils) statistiques qui sont utilisé(e)s.
- Cette (illusoire) facilité à produire et à diffuser des images cérébrales ne doit pas faire oublier qu'à l'heure où nous écrivons ces lignes, cette technologie n'est pas mûre pour être utilisée dans les tribunaux comme preuve à charge ou à décharge.

## Partie 4

# Éthique, régulation et perspectives

Les parties précédentes ont permis de dresser un panorama de l'état actuel du développement du neurodroit d'un point de vue historique (partie 1), expérimental et clinique (partie 2), et méthodologique (partie 3).

La quatrième partie nous invite à mettre en perspective ces contributions à travers des analyses éthiques et légales des échanges entre (experts en) neurosciences et (en) droit.

La première contribution, proposée par le Centre d'analyse stratégique, constitue une mise en perspective éthique et une réflexion sur les régulations à considérer au regard de l'ensemble des textes de ce rapport et de la récente révision, en France, de la loi relative à la bioéthique ; celle-ci propose une interdiction de l'usage commercial de l'imagerie cérébrale, avec une exception notable, son utilisation dans le cadre d'expertise judiciaire (chapitre 8).

La deuxième contribution, rédigée par Christian BYK, fournit un cadre de réflexion et de travail sur la relation entre le juge et l'expert au cours d'un procès et, notamment, suggère un renouvellement de la relation qui les lie, de leurs méthodes d'interactions et de l'influence que cette relation peut avoir sur l'établissement de la vérité juridique (chapitre 9).

Le rapport se conclut par des propositions pour favoriser un développement mesuré du neurodroit au niveau tant scientifique que juridique, dans le respect de l'individu, de l'éthique et de la loi (chapitre 10).



## Chapitre 8

# Le neurodroit : quels enjeux éthiques ? Quelles régulations ?

Sarah Sauneron<sup>313</sup>

Si l'utilisation des neurosciences offre des promesses en termes d'amélioration du rendu de la justice, elle se heurte toutefois à une série de difficultés pratiques et d'interrogations théoriques. Le possible recours au neurodroit fait ainsi débat, avec une acuité accrue en France depuis la révision de la loi relative à la bioéthique en 2011.

L'objet des neurosciences, à savoir l'étude des systèmes nerveux et en particulier celle du cerveau – associé notamment aux notions de pensée, de conscience ou encore d'identité personnelle – les conduit à occuper une place à part dans le champ de la biologie. Leur projet ne se résume plus à une simple « science du cerveau », en ce qu'il s'attache désormais à étudier les comportements, les interactions, la vie mentale. Ce domaine de recherche engendre dès lors craintes et fantasmes, exacerbés par la médiatisation dont il bénéficie. Il suscite de nombreux questionnements éthiques, en particulier lorsqu'est envisagé son recours dans le domaine judiciaire.

### 1. Quels enjeux éthiques liés à aux usages potentiels des neurosciences par les tribunaux ?

Trois grands types d'enjeux éthiques sont associés au neurodroit. La première série d'interrogations a trait au déroulement des expérimentations et à l'établissement de protocoles d'étude et l'encadrement des recherches médicales sur des êtres humains. Ces enjeux partagés par un grand nombre de disciplines de la biologie, sont déjà fortement encadrés par les pouvoirs publics<sup>314</sup> et ne sont pas traités ici. Le deuxième type de réflexions éthiques concerne les conséquences des usages potentiels de l'imagerie cérébrale dans le contexte judiciaire. Troisièmement, les perspectives thérapeutiques

---

<sup>313</sup> Sarah SAUNERON, chargé de mission, département Questions sociales, Centre d'analyse stratégique (sarah.sauneron@strategie.gouv.fr).

<sup>314</sup> En France, de nombreuses mesures visent à encadrer les expérimentations, parmi lesquelles l'obligation de recevoir l'avis favorable du Comité de protection des personnes qui vérifie la pertinence scientifique et l'éthique du dispositif de recherche biomédicale.



offertes par les neurosciences posent question dès lors qu'on les considère dans un objectif de prévention de la délinquance ou de la récidive.

### 1.1. Les utilisations judiciaires potentielles de l'imagerie cérébrale

Les techniques de l'imagerie cérébrale ne cessent de s'améliorer et permettent de distinguer, avec une résolution de plus en plus grande, les variations de l'activité cérébrale lors de tâches cognitives par exemple. Si les connaissances acquises ne sont qu'à un stade préliminaire, **leurs utilisations hors du cadre médical ou scientifique inquiètent car elles sont susceptibles d'être sur-interprétées ou détournées**<sup>315</sup>.

Tout d'abord, **les neurosciences ravivent les questions portant sur le déterminisme et la catégorisation des comportements humains**. Des laboratoires de recherche tentent par exemple d'établir des associations entre les cartes fonctionnelles de l'activité cérébrale et certains caractères individuels, comme la tendance à la violence, afin de bâtir **des indicateurs biologiques de la dangerosité**<sup>316</sup>. Au-delà, se posent des interrogations d'ordre métaphysique quant aux **conséquences potentielles** pour l'être humain **notamment en termes de dignité, d'intégrité, de responsabilité, de libre arbitre**.

Dans le domaine judiciaire, les neurosciences sont déjà invoquées afin d'expliquer le crime, comme ce fut le cas jadis avec la craniométrie, la phrénologie et la génétique. L'imagerie cérébrale commence ainsi à investir les cours de justice américaines pour plaider l'irresponsabilité pénale de l'accusé<sup>317</sup>. **Mais peut-on refonder la notion de responsabilité sur le déterminisme**<sup>318</sup> ? **Quelle place reste-t-il pour l'amendement et la repentance ? Faut-il renoncer à la notion de responsabilité et rendre la justice sur d'autres considérations ?** Autant d'interrogations soulevées par cette évolution. De surcroît, cette orientation ouvre un nouveau champ de pratiques où les neurosciences pourraient être utilisées afin de se prononcer sur la véracité des propos tenus<sup>319</sup>, sur les risques de récidive, sur l'impartialité du juge, ou sur l'implication émotionnelle des jurés, modifiant alors considérablement les règles traditionnelles du procès (encadré 1).

Deuxièmement, la **protection des données** issues des recherches en neurosciences, en particulier en neuro-imagerie est un enjeu sensible. En effet, la collecte, le traitement, la conservation et les utilisations potentielles de celles-ci soulèvent de nombreuses questions en termes de consentement, de confidentialité, de non-discrimination, de droit à l'information et au conseil. **Des cabinets de recrutement ou des sociétés d'assurance pourraient par exemple chercher à obtenir ces données à des fins de sélection**. Il s'agit alors de concilier la nécessité de protéger ces renseignements personnels et l'intérêt scientifique d'exploiter de telles informations.

---

<sup>315</sup> Comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé (2005). « Éthique et recherche biomédicale », Paris, la Documentation française.

<sup>316</sup> Pardini, D.A., Philips, M. (2010). "Neural responses to emotional and neutral facial expressions in chronically violent men », *Journal of psychiatry & neuroscience*, 35(6), 390-398.

<sup>317</sup> Eastman, N., Campbell, C. (2006). "Neuroscience and legal determination of criminal responsibility », *Nature Reviews Neuroscience*.

<sup>318</sup> Voir à ce propos le numéro hors série « Dura lex, sed... neuro-lex ? », qui sera publié en 2012 par la revue *Comparative Law Journal of the Pacific*.

<sup>319</sup> Voir le Chapitre 6.

Encadré 1

**Pourra-t-on un jour évaluer l'impartialité des jurés ?**

Lors du séminaire organisé par le Centre d'analyse stratégique le 10 décembre 2009, « Perspectives scientifiques, éthiques et légales sur l'utilisation des neurosciences dans le cadre des procédures judiciaires », Hervé Chneiweiss, neurobiologiste, neurologue et directeur de recherche au CNRS, a livré son opinion, quant au possible usage de l'imagerie cérébrale pour s'assurer de l'impartialité des jurés.

*« Prenons l'exemple d'un accusé particulièrement repoussant, un « gothique » hérissé de piercings, un Hell's Angel ou un « crâne rasé », et on décide d'avoir recours à une analyse IRMf pour le bien de la justice. Va-t-on la faire passer à l'accusé, aux membres du jury, au juge ? (...) La question peut paraître fondamentale en vue de garantir à cet accusé un jugement équitable. Mais le résultat de cette IRMf, si tout se passe bien, sera de mettre en évidence chez le juge et les jurés une image du dégoût, ce qui est une attitude relativement raisonnable par rapport à quelqu'un qui, dans sa présentation, se revendique comme repoussant, surtout si l'on y ajoute un crime lui-même repoussant. Mais le fait d'enregistrer une image correspondant à une émotion augmentée du dégoût préjuge-t-il d'un quelconque a priori de la personne vis-à-vis du fait de condamner ou de ne pas condamner, de considérer a priori comme coupable ou non coupable ? Ne faudrait-il pas presque s'inquiéter d'une absence d'émotion ? L'examen IRM n'aura donc aucune valeur prédictive ».*

Enfin, la multiplication des images de cerveau dans les médias, spécialisés ou non, ne va pas sans susciter des interrogations légitimes. S'il est fréquent d'interpréter une image selon ses désirs, c'est peut être d'autant plus vrai lorsqu'il s'agit de celle d'un cerveau, tant elle peut être à la fois fascinante et obscure pour la majorité. Certains craignent alors **une manipulation des acteurs du procès (juré, juges, témoins, etc.) par la mise en avant systématique d'images cérébrales**, par exemple du suspect.

**1.2. Une acceptabilité liée à trois exigences encore loin d'être atteintes**

Le développement de l'usage judiciaire et sécuritaire de la connaissance neuroscientifique, pour être acceptable, **doit répondre à une triple exigence, de fiabilité, de reconnaissance de ses limites et enfin de légalité de son administration.**

Ce premier impératif de fiabilité n'est pas encore satisfait par les techniques des neurosciences. En effet, attribuer à ces dernières des **capacités d'objectivation et de prédiction du comportement humain est à ce stade très prématuré.** Il ne faut pas oublier que **la neuro-imagerie ne sonde pas le contenu de la pensée mais permet de visualiser des estimations de marqueurs physiologiques d'une activité cérébrale** (variation du champ électromagnétique, de l'oxygénation du sang cérébral). Le recours aux données des neurosciences par les tribunaux, au même titre que tout usage judiciaire de la connaissance scientifique, **peut laisser craindre qu'on lui accorde une trop grande importance, au nom de la prétendue vérité scientifique.** En effet, même si le pouvoir de décision revient *in fine* toujours aux juges, grâce à leur liberté d'appréciation quant à la force probante des conclusions de l'expertise, ces derniers en pratique accordent généralement un crédit particulier à l'expert apte à établir un fait sur des bases scientifiques. Les expertises ADN sont ainsi révélatrices de cette propension, puisque rares sont les cas où les magistrats vont à l'encontre de leurs conclusions (encadré 2).

## Encadré 2

### Les expertises ADN dans les prétoires français

Une publication princeps de 1985 démontre comment le polymorphisme de l'ADN peut permettre d'identifier de manière rapide et fiable un individu par sa « signature génétique ». Depuis, les expertises ADN se sont généralisées en matière judiciaire. En effet, grâce à la technique de la Polymerase Chain Reaction, il est possible d'obtenir des résultats suffisamment précis à partir d'une faible quantité de cellules, par exemple un seul cheveu prélevé sur la scène du crime, pour les comparer à l'ADN d'un suspect.

En France, les empreintes génétiques trouvent des applications en matière civile et pénale dans les conditions fixées par la loi n° 94-653 du 29 juillet 1994 relative au respect du corps humain et ont permis à de nombreuses reprises de conforter le prononcé d'une condamnation, mais également d'éviter et de rectifier des erreurs judiciaires. En outre, suite à la résolution du 9 juin 1997 du Conseil de l'Union européenne relative à l'échange des résultats des analyses d'ADN, la France a mis en place le Fichier national automatisé des empreintes génétiques (FNAEG), destiné à constituer une base ADN de personnes ayant commis certaines infractions. Par son haut degré de précision – on considère que seuls les jumeaux monozygotes peuvent avoir un profil ADN identique –, la preuve par l'ADN, bien que soumise à l'appréciation libre du juge, revêt de nos jours une importance déterminante dans l'issue du procès. Cependant, il ne faut pas négliger que l'expertise génétique n'est pas infaillible, avec par exemple des risques de contamination accidentelle ou volontaire, et qu'elle ne doit en conséquent être qu'un des éléments de l'instruction ou de l'enquête.

Il n'est toutefois pas possible de comparer l'utilisation de la génétique et celle des neurosciences faite par un tribunal. La comparaison de deux échantillons d'ADN – c'est-à-dire de données collectées au même niveau d'analyse (biologique) – n'est en rien assimilable, si ce n'est par analogie approximative, à une procédure qui vise à lier des estimations d'activité cérébrale avec un comportement mensonger ou antisocial – soit deux niveaux d'analyse bien distincts (cérébral et comportemental). Au même titre que l'on ne peut relier l'expression d'un gène à un comportement, l'hypothèse d'une invariance cérébrale pour un comportement déviant indépendant de facteurs contextuels, et donc d'une signature cérébrale, est infondée et spéculative.

**Cependant, certains considèrent que les techniques issues des neurosciences pourraient un jour parvenir à un degré de pertinence équivalent voire supérieur à ceux d'autres expertises judiciaires déjà reconnues.** En outre, il est important de mentionner qu'en France, les experts doivent être inscrits sur une liste établie dans chaque cour d'appel pour pouvoir être missionnés par un magistrat et intervenir en qualité d'auxiliaire de justice. Ce système permet de s'assurer de la compétence du professionnel et d'éviter les « batailles d'experts » que l'on observe souvent dans les tribunaux américains, où les parties adverses font chacune venir à la barre « leur » spécialiste. Dès lors qu'ils seront capables d'apporter des éléments pertinents et suffisamment fiables, **des neuroscientifiques pourraient rejoindre la « mosaïque » de professionnels mobilisables par la justice.**

Comment gérer alors l'inclusion d'une nouvelle source d'incertitudes au sein des procès ? Le deuxième impératif sera de s'appuyer d'une part, **sur l'honnêteté intellectuelle et l'humilité des scientifiques** afin qu'ils reconnaissent les limites de leurs méthodes et d'autre part, **sur la capacité de discernement des magistrats.** D'autant que la pratique de la science et celle de la loi ont ceci de commun que leurs conclusions sont le fruit de

l'interprétation et du jugement des faits par leurs acteurs respectifs. Elles sont donc subjectives.

Enfin, la troisième exigence est de **questionner les conditions dans lesquelles pourraient être légalement effectuée « une expertise neuroscientifique »**. Plusieurs problèmes se profilent d'ores et déjà notamment en matière de protection de droit de la personne : de telles pratiques supposent en effet une intrusion dans l'intimité en raison des informations, même limitées, qui peuvent être obtenues et des interprétations qui en découlent. En outre, des réserves pourraient être émises quant aux délais de conservation et aux modalités pour assurer la confidentialité de ces données. Il en va de même quant à la manière de gérer un refus opposé par un suspect de se soumettre à ces techniques. Enfin, à l'instar de Jean-Claude Ameisen, on peut s'interroger sur le statut à accorder :

« ...aux informations fournies par les neurosciences dans une démarche judiciaire, dans laquelle le secret, la confidentialité ont été considérés pendant des siècles comme partie intégrante d'un procès juste ».

Le travail du législateur pourrait alors s'appuyer sur toutes les dispositions prises afin de réguler l'expertise génétique.

### 1.3. « Neuro-traitement », entre dimension judiciaire et sanitaire

Les avancées des neurosciences font l'objet d'un usage à la frontière du judiciaire et du sanitaire. Premièrement, si l'imagerie cérébrale est systématiquement mobilisée pour prouver ou infirmer « des circonstances neuronales atténuantes », **elle pourrait l'être tout autant pour procéder à un « dépistage cérébral » de tout un chacun dans une optique préventive**. Il est ainsi possible de faire le parallèle avec la controverse provoquée par le rapport de l'INSERM, en 2005, relatif à la prévention précoce des troubles dans les conduites de l'enfant et de l'adolescent<sup>320 321</sup>.

Au-delà des dérives réductionnistes, se pose inévitablement **la question des possibilités thérapeutiques offertes par les neurosciences pour limiter les risques de récidive**.

Par exemple, **l'utilisation de la neuropharmacologie pour diminuer les pulsions des délinquants sexuels**, avec des médicaments anti-hormonaux nommés communément « castration chimique », est discutée. Aujourd'hui, la majorité des études considèrent que le traitement le plus efficace combine thérapie cognitivo-comportementale et castration chimique (avec du Salvacyl®)<sup>322</sup>. De surcroît, un débat connexe porte sur le cadre dans lequel se déroule le soin : obligation<sup>323</sup>, injonction<sup>324</sup> ou incitation en milieu pénitentiaire. Aujourd'hui, en France, les soins s'inscrivent le plus souvent dans le cadre d'une injection

<sup>320</sup> INSERM, (2005). « Troubles des conduites chez l'enfant et l'adolescent », *Expertise collective*.

<sup>321</sup> Lire à ce propos Malochet, G. (2010). « La prévention précoce : entre acquis et controverses, quelles pistes d'action pour l'action publique ? », *La Note d'analyse* n°205, Centre d'analyse stratégique.

Cette note montre comment les politiques de prévention précoce doivent se fixer pour but premier le développement harmonieux de l'enfant en vue d'une amélioration de son insertion sociale et économique. La prévention de la délinquance n'est alors qu'une éventuelle externalité positive.

<sup>322</sup> Baratta, A. (2011). « Évaluation et prise en charge des délinquants et criminels sexuels », *Études & analyses*, Institut pour la justice.

<sup>323</sup> Prévue par l'article 132-45 du code pénal, l'obligation de soins est mise en œuvre sans expertise psychiatrique préalable et ne prévoit aucun lien entre les autorités judiciaires et sanitaires. Seul un certificat médical est communiqué au juge.

<sup>324</sup> Créée par la loi du 17 juin 1998, l'injonction de soins est applicable lors d'un suivi socio-judiciaire, après expertise médicale. Cette procédure fait intervenir un médecin coordonnateur qui doit informer le juge des soins en cours et de leur intérêt.

de soins, après avoir effectué une peine de prison. Le condamné doit choisir un médecin traitant, sous le contrôle d'un médecin coordonateur. Les soins sont dispensés indifféremment dans un Centre médico-psychologique (CMP) ou dans un cabinet privé. Or ces personnels médicaux, à la différence de leurs collègues exerçant en milieu pénitentiaire, n'ont aucune formation à la prise en charge des délinquants sexuels. Ainsi, même si ces traitements anti-hormonaux sont désormais recommandés par la Haute autorité de santé<sup>325</sup>, les médecins demeurent très réticents à les prescrire.

Enfin, on peut imaginer que dans un avenir plus ou moins proche, **des molécules neuropharmacologiques, voire des techniques d'électrostimulation, pourraient être utilisées afin d'augmenter les capacités mnésiques des témoins ou des victimes.** Un tel projet peut laisser craindre des conséquences délétères pour ces personnes, tant les vertus de l'oubli sont importantes lors de vécus traumatiques. En outre, comme le remarque Hervé Chneiweiss,

« *la levée d'une inhibition à la remémoration, ou la facilitation de la venue à la conscience d'une image de mémoire ne garantit en rien la validité du témoignage* »<sup>326</sup>.

Ces préoccupations rejoignent celles suscitées par les **courants transhumanistes**<sup>327</sup> qui voient dans les progrès de la technologie une manière pour l'homme de transcender ses limites biologiques. Tout le monde souhaiterait légitimement augmenter ses capacités mnésiques grâce à la prise d'une simple molécule. Pourquoi dès lors se priver des possibilités offertes par la science ? Une première réponse consiste à souligner **que l'on ne connaît pas les conséquences sanitaires à moyen et long terme** de cette consommation de médicaments par une population saine : l'affranchissement de certaines contraintes pourrait se faire au prix de l'émergence de nouvelles. De plus, cette évolution soulève inévitablement de **nombreuses questions quant au respect de l'identité et de l'intégrité personnelles.** La distinction entre soigner et augmenter étant difficile, cette situation est susceptible d'aboutir à une nouvelle conception de la « normalité ». **Les capacités standard d'aujourd'hui deviendront-elles les handicaps de demain ? Verra-t-on apparaître une société à deux vitesses,** certains ayant les moyens d'accéder à ces technologies, d'autres non<sup>328 329</sup> ?

---

<sup>325</sup> Haute autorité de santé, (2009). « Prise en charge des auteurs d'agression sexuelle à l'encontre des mineurs de moins de 15 ans, Recommandations de bonnes pratiques ».

<sup>326</sup> Hervé Chneiweiss, audition publique « Exploration du cerveau, neurosciences : avancées scientifiques, enjeux éthiques » organisée par l'Office Parlementaire des Choix scientifiques et Technologiques, le 26 mars 2008.

<sup>327</sup> Le transhumanisme s'est vu donner sa définition moderne en 1990 par le philosophe irlandais Max More : « *Le transhumanisme est une classe de philosophies ayant pour but de nous guider vers une condition posthumaine. Le transhumanisme partage de nombreuses valeurs de l'humanisme parmi lesquelles un respect de la raison et de la science, un attachement au progrès et une grande considération pour l'existence humaine dans cette vie. [...] Le transhumanisme diffère de l'humanisme en ce qu'il reconnaît et anticipe les changements radicaux de la nature et des possibilités de la vie de l'homme provoqués par diverses sciences et technologies [...]* ». <http://extropy.org/principles.htm>

<sup>328</sup> Ce débat a été relancé à la suite de la publication dans *Nature* d'un manifeste intitulé « Towards responsible use of cognitive-enhancing drugs by the healthy », coécrit par une équipe de chercheurs qui soutient un usage raisonnable de ces médicaments. Il s'agirait de laisser à chacun le choix de prendre ou non ces produits et de mettre en place parallèlement les mesures nécessaires afin d'éviter toute coercition.

<sup>329</sup> Chneiweiss, H. (2006). *Neurosciences et neuroéthique. Des cerveaux libres et heureux*, Alvik Éditions.

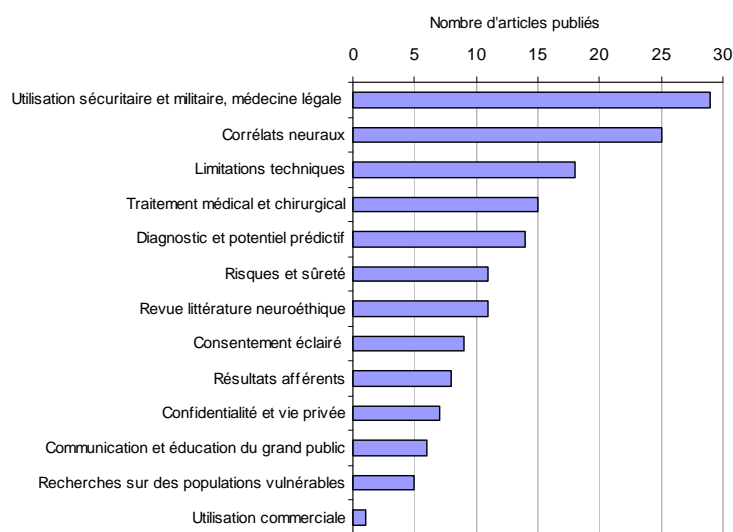
## 2. Quel encadrement de l'utilisation des recherches en neurosciences ?

### 2.1. La « neuroéthique », naissance d'une nouvelle discipline

Ces dernières années ont vu l'émergence du concept de « **neuroéthique** »<sup>330</sup>, que Léon Kass, ancien président du Conseil pour la bioéthique placé auprès du Président américain, définit comme la discipline qui « *embrasse les implications éthiques des avancées en neurosciences et en neuropsychiatrie* », incluant aussi bien les aspects techniques (de l'utilisation de psychotropes à la stimulation cérébrale), que les conséquences potentielles pour l'être humain (sa dignité, son intégrité, sa responsabilité, son libre arbitre)<sup>331</sup>. La neuroéthique permet d'approfondir le débat et donc de clarifier des échanges souvent polémiques. Les pays anglo-saxons sont très en avance dans ce domaine de recherche et ces dernières années ont vu se multiplier les programmes en neuroéthique dans des universités prestigieuses, principalement américaines et canadiennes. Ainsi, on estime que depuis 2002 les publications traitant des enjeux éthiques liés aux neurosciences ont crû chaque année de plus de 51 %<sup>332</sup>, et atteignent un chiffre total de 222 articles<sup>333</sup>. Cette augmentation est largement due aux questionnements posés par l'utilisation des données dans les domaines sécuritaires et militaires<sup>334</sup> et peu par l'essor du « neuromarketing » (graphique 1).

#### Graphique 1

#### Principaux sujets abordés par les publications en neuroéthique



Source : D'après Garnett et *al.* (2011), *op. cit.*

<sup>330</sup> Le terme « neuroéthique » est polysémique puisqu'il peut aussi désigner la dimension recherche sur le fonctionnement du cerveau face à des choix moraux et éthiques.

<sup>331</sup> President's Council on Bioethics, (2004). *Session 3: Neuroscience, Neuropsychiatry and Neuroethics: An Overview*, 15 janvier.

<sup>332</sup> Garnett, A. et *al.* (2011). « Neuroethics and fMRI: Mapping a fledgling relationship », *PLoS ONE* 6(4): e18537.

<sup>333</sup> Résultat de la simple recherche du terme anglais « neuroethics » dans la base de donnée Medline au 10 septembre 2011.

<sup>334</sup> Moreno, J.D. (2006). *Mind wars: Brain research and national defense*, Dana Press.



Parallèlement, les médias se sont emparés du sujet et ont relayé très fortement les interrogations soulevées dans les séminaires réunissant les spécialistes du monde entier, comme ceux du réseau international de neuroéthique<sup>335</sup>.

**L'approche anglo-saxonne est donc basée sur l'éducation du grand public et le dialogue**, grâce notamment aux initiatives des National Institutes of Health (NIH), de la Society for Neuroscience (SfN) ou encore de la Fondation Dana<sup>336</sup>. En 2004, le Conseil américain pour la bioéthique a tenu plusieurs séances sur la neuroéthique afin de faire le point sur les différentes problématiques mais sans jamais émettre de recommandations<sup>337</sup>. Au Royaume-Uni, le *Nuffield Council on Bioethics*, organisme privé qui a pour mission d'examiner les questions bioéthiques pour le gouvernement, a publié dès 2006 un rapport dans lequel il répertoriait de façon très complète les différents questionnements liés aux avancées des neurosciences<sup>338</sup>. Cependant, lors de l'examen de la loi britannique relative à la bioéthique en mai 2008, les débats à la Chambre des Communes n'incluaient pas explicitement les neurosciences. **La réflexion neuroéthique menée dans ces pays n'a donc pas abouti à des dispositions législatives, à l'inverse de la position que la France a adoptée le 7 juillet 2011 lors de la promulgation de la nouvelle loi relative à la bioéthique.**

## 2.2. L'inclusion des neurosciences dans la loi de 2011 relative à la bioéthique

La France a adopté, **en 1994, trois lois de bioéthique** qui ont été révisées en **2004 sous la forme d'une loi unique**, avec le souci de trouver « *un point d'équilibre entre la protection des droits fondamentaux de la personne et la non-entrave aux progrès de la recherche* ». Le 23 juin 2011, le nouveau projet de loi relatif à la bioéthique a été adopté par la Commission mixte paritaire **du parlement** et **le 7 juillet 2011, la loi de bioéthique révisée a été officiellement promulguée.**

Pour préparer cette révision, quatre institutions (le Conseil d'État, l'Agence de biomédecine<sup>339</sup>, l'Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques<sup>340</sup> et le Comité consultatif national d'éthique<sup>341</sup>) ont été saisies par le gouvernement afin que leurs réflexions alimentent le débat public. Elles ont été chargées de dresser un bilan de l'application de la loi de 2004, et d'« *identifier les problèmes philosophiques et les interrogations éthiques que suscite ce rendez-vous* ». Ces institutions se sont alors notamment interrogées sur **la pertinence d'étendre le champ d'application de la loi à de nouvelles disciplines**, notamment à celle des neurosciences.

À l'issue de leurs travaux, ces institutions ont majoritairement soutenu **l'extension du champ d'application de cette loi au domaine des neurosciences** et ont émis plusieurs propositions dans ce sens (tableau 1).

---

<sup>335</sup> Le réseau international de neuroéthique a été créé en 2005 afin de rassembler les experts en neuroéthique originaires de huit pays (États-Unis, Canada, Royaume-Uni, Suisse, Italie, Allemagne, Suède et Japon).

<sup>336</sup> Voir par exemple, le « Program in Neuroethics », Stanford Center for Biomedical Ethics, dirigé par J. Illes, le « Center for neuroscience and society », University of Pennsylvania, dirigé par M. Farah ou les travaux d'E. Racine et de H. Greely.

<sup>337</sup> Voir Nuffield Council of Bioethics (2003). *Beyond Therapy: Biotechnology and the Pursuit of Happiness*. [http://www.bioethics.gov/reports/beyondtherapy/beyond\\_therapy\\_final\\_webcorrected.pdf](http://www.bioethics.gov/reports/beyondtherapy/beyond_therapy_final_webcorrected.pdf)

<sup>338</sup> [http://www.nuffieldbioethics.org/fileLibrary/pdf/Note\\_neuroscience\\_wkshp\\_FINAL.pdf](http://www.nuffieldbioethics.org/fileLibrary/pdf/Note_neuroscience_wkshp_FINAL.pdf)

<sup>339</sup> Voir le rapport *Bilan d'application de la loi de bioéthique du 6 août 2004* : <http://www.agence-biomedecine.fr/uploads/document/rapport-bilan-LB-oct2008.pdf>

<sup>340</sup> <http://www.senat.fr/rap/r08-107-1/r08-107-11.pdf>

<sup>341</sup> Voir le rapport *Questionnement pour les états généraux de la bioéthique* : [http://www.ccne-ethique.fr/docs/avis\\_105\\_CCNE.pdf](http://www.ccne-ethique.fr/docs/avis_105_CCNE.pdf)

Tableau 1

Travaux préparatoires à la loi bioéthique :  
conclusions relatives aux neurosciences

Institutions consultées	Sur l'extension du champ d'application de la loi aux neurosciences	Autres recommandations relatives aux neurosciences
Agence de biomédecine	<p>- « Le développement des neurosciences fait émerger de nouvelles questions éthiques au moins aussi importantes que celles traitées jusqu'à présent par le législateur ».</p> <p>- « Il pourrait être souhaitable d'élargir le champ de compétence de l'Agence aux neurosciences ».</p>	
Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques	<p>« L'accélération des recherches sur le cerveau fait naître des interrogations, des inquiétudes et surtout un besoin de débattre de l'impact de ces nouvelles technologies sur notre société fascinée par elles, mais qui craint les manipulations, les atteintes à la vie privée, et à l'autonomie de la volonté ».</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Développer les recherches en neurosciences ;</li> <li>- Evaluer périodiquement leur impact au plan médical, social, environnemental ;</li> <li>- Assurer un accès équitable à ces nouvelles technologies</li> <li>- Protéger les données issues de ces techniques ;</li> <li>- Interdire l'utilisation en justice de la neuro-imagerie.</li> </ul>
Comité consultatif national d'éthique	<p>« De nouvelles perspectives sont ouvertes par les découvertes des neurosciences qui peuvent affecter l'image même de l'homme, de l'idée qu'il se fait de sa place dans le monde et de sa liberté ».</p>	
Centre d'analyse stratégique <sup>342</sup>	<p>« Une loi cadre définissant les grands principes éthiques des recherches scientifiques permettrait de répondre à de nombreuses interrogations éthiques déjà suscitées par diverses disciplines de la biologie et ravivées par les neurosciences. De plus, sur des questions ponctuelles, comme celle de la protection des données personnelles issues de la neuro-imagerie, des dispositions législatives spécifiques pourraient s'avérer nécessaires ».</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réguler l'utilisation éventuelle de la neuro-imagerie dans les domaines judiciaire, sécuritaire, ou social ;</li> <li>- Prendre comme modèle les dispositions législatives qui empêchent la discrimination génétique ;</li> <li>- Confier à l'Agence de biomédecine une mission de veille sur les avancées des neurosciences et les enjeux éthiques qu'elles impliquent.</li> </ul>

Le projet de loi déposé par Roselyne Bachelot à l'Assemblée nationale le 20 octobre 2010 ne comportait **aucune disposition relative aux neurosciences**. Le rapport du député Jean Léonetti, fait au nom de la Commission spéciale chargée d'examiner le projet de loi relatif à

<sup>342</sup> Sauneron, S. (2009). « Impact des neurosciences : quels enjeux éthiques pour quelles régulations? », *Note de veille* n°159, Centre d'analyse stratégique.

la bioéthique, regrettait alors cette absence et notait qu'« **il (était) nécessaire de poser les bases d'un encadrement éthique en matière de neurosciences et d'utilisation de l'imagerie cérébrale** »<sup>343</sup>. Le député précisait qu'« (était) encore trop tôt pour savoir s'il (était) nécessaire de réglementer précisément l'usage des techniques issues des neurosciences » (mais que) le législateur se (devait) de les encadrer par de grands principes inscrits dans le code civil, à l'image de ceux qui ont été élaborés dans le domaine de la génétique ».

L'Assemblée nationale et le Sénat ont suivi ces recommandations en révisant le texte initial et en ajoutant l'article 16-14 au code civil qui précise :

Titre VIII Neurosciences et imagerie cérébrale

*« Art. 16-14. – 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 »*

Cet article réserve l'usage des techniques de l'imagerie cérébrale à des finalités médicales et scientifiques. Cependant, **une exception est prévue en matière judiciaire** mais uniquement afin d'objectiver l'existence soit d'un préjudice (par exemple dans le cadre d'un contentieux en responsabilité), soit d'un trouble psychique ou neuropsychique, sur le fondement de l'article 122-1<sup>344</sup>, qui fait de ce trouble un élément d'atténuation de la responsabilité. Pour le législateur, il ne serait donc possible d'utiliser ces techniques en justice que **pour analyser le fonctionnement du cerveau d'une personne et non pour en inférer sa pensée**.

Par ailleurs, face au constat de la rapidité de l'évolution des techniques, les parlementaires ont pointé la nécessité de rester attentif à l'évolution de la recherche, tout particulièrement dans un domaine lié à l'identité personnelle. Pour ce, **ils confient à l'Agence de la biomédecine (ABM) la mission d'assurer une information permanente** du parlement et du gouvernement sur le développement des connaissances et des techniques **dans le domaine des neurosciences**, de même qu'elle doit le faire dans ses domaines de compétence. De surcroît, des éléments d'information et d'évaluation portant sur les neurosciences devront figurer respectivement dans le rapport annuel d'activité de l'ABM ainsi que dans **le rapport que le CCNE consacrera tous les deux ans à la loi de bioéthique et aux problèmes éthiques qu'elle soulève**. De la sorte, le législateur sera en mesure d'adapter l'encadrement portant sur les neurosciences et leurs applications en fonction des avancées de la recherche<sup>345</sup>.

Enfin, l'article 16-15 du code civil, proposé par l'Assemblée nationale, qui précisait que « **nul ne peut faire l'objet de discriminations sur le fondement des techniques d'imagerie cérébrale** », a été supprimé par le Sénat.

---

<sup>343</sup> Léonetti, J. (2011). *Rapport fait au nom de la Commission spéciale chargée d'examiner le projet de loi relatif à la bioéthique*, n° 2911.

<sup>344</sup> Cet article stipule que « *N'est pas pénalement responsable la personne qui était atteinte, au moment des faits, d'un trouble psychique ou neuropsychique ayant aboli son discernement ou le contrôle de ses actes. La personne qui était atteinte, au moment des faits, d'un trouble psychique ou neuropsychique ayant altéré son discernement ou entravé le contrôle de ses actes demeure punissable ; toutefois, la juridiction tient compte de cette circonstance lorsqu'elle détermine la peine et en fixe le régime.* »

<sup>345</sup> Proposition de la création de l'article 24 quater (art. L. 1418-1 et L. 1418-1-1 du (nouveau) code de la santé publique - Adaptation des missions de l'agence de la biomédecine.

Les dispositions adoptées par les parlementaires s'inspirent donc de l'encadrement juridique prévu pour l'examen des caractéristiques génétiques des individus, en n'excluant pas le fait que les juges puissent un jour faire appel à des images cérébrales.

### 2.3. Au-delà de la loi, quelles régulations ?

Les avancées des neurosciences, en particulier celles dans le domaine judiciaire, appellent à **ouvrir le débat éthique** en y associant le plus grand nombre. Dans cette perspective, a été organisé au printemps 2005 le *Meeting of Minds* qui a réuni des citoyens de neuf pays européens, dont un panel français, afin de les interroger sur les implications liées aux découvertes sur le cerveau<sup>346</sup>. Cette initiative a abouti à une présentation de trente-sept recommandations devant les décideurs politiques européens, dont une qui stipule « *d'interdire l'utilisation des techniques d'imagerie cérébrale par la police, les services de la justice et de la sûreté* »<sup>347</sup>. **L'implication du grand public sur de telles questions peut donc être productive lorsque ce dernier est doté d'un sens développé des réalités scientifiques.** Des annonces irréalistes ou purement spéculatives viennent entretenir la méfiance de la société et, par conséquent, détourner son attention des enjeux réels : un effort de communication et de pédagogie doit être entrepris, notamment par la communauté scientifique. Cette « éducation scientifique citoyenne » prendrait tout son sens en permettant à chacun de distinguer ce qui relève de l'ordre du probable de ce qui relève du fantasme et d'éviter l'entremêlement de la science et de la science-fiction dans les discours.

En l'état actuel des recherches et malgré l'essor du neurodroit à l'échelle internationale, l'introduction de l'imagerie cérébrale fonctionnelle dans les tribunaux serait très prématurée en France. Le projet de révision de la loi relative à la bioéthique n'écarte cependant pas la possibilité que ce texte puisse un jour être un vecteur de progrès dans le domaine judiciaire. Pour ce faire, il faudrait que soient garanties (1) des avancées scientifiques significatives en termes de fiabilité, (2) des régulations adaptées et (3) l'assurance d'un recours non exclusif afin que les neurosciences ne constituent que l'un des éléments participants à l'établissement de la politique préventive en probatoire. Dès lors, la décision de recourir ou non aux sciences du cerveau devrait relever d'un choix sociétal, à la lumière d'une information complète et précise délivrée par les neuroscientifiques et les acteurs des systèmes législatifs et politiques.

---

<sup>346</sup> Rapport *European Citizens' Assessment Report: Complete Results of the Second European Citizens' Convention* : [http://www.meetingmindseurope.eu/europe\\_default\\_site.aspx?SGREF=16&CREF=6064](http://www.meetingmindseurope.eu/europe_default_site.aspx?SGREF=16&CREF=6064)

<sup>347</sup> Le rapport stipule ainsi : « *il a été préconisé d'instaurer des procédures obligatoires de consentement informé pour toutes les techniques d'imagerie du cerveau, d'interdire l'utilisation des techniques d'imagerie cérébrale par la police, les services de la justice et de la sûreté, de créer un comité paneuropéen de conseil juridique et éthique pour établir des lignes de conduite en matière de recherche sur le cerveau* ».

## Le neurodroit : quels enjeux éthiques ? Quelles régulations ?

Sarah Sauneron

- L'utilisation des neurosciences hors des laboratoires, et notamment dans les cours de justice, soulève des questionnements d'ordre éthique, notamment en termes de risques de déterminisme et de catégorisation des comportements humains.
- L'imagerie cérébrale commence à investir les cours de justice américaines pour plaider l'irresponsabilité pénale de l'accusé. Mais peut-on refonder la notion de responsabilité sur le déterminisme ? Quelle place reste-t-il pour l'amendement et la repentance ? Faut-il renoncer à la notion de responsabilité et rendre la justice sur d'autres considérations ?
- Les avancées des neurosciences peuvent faire l'objet d'un usage à « la frontière du judiciaire et du sanitaire ». Les perspectives thérapeutiques offertes par les neurosciences posent question dès lors qu'on les considère dans une optique de prévention de la délinquance ou de la récidive
- Dans les pays anglo-saxons, ces interrogations éthiques ont donné naissance à un champ disciplinaire : la neuroéthique. De nombreux laboratoires travaillent sur cette thématique et le grand public est associé, directement ou *via* les médias, à leurs réflexions.
- L'usage judiciaire de la connaissance neuroscientifique, pour se développer et être acceptable, doit répondre à une triple exigence, de fiabilité, de reconnaissance de ses limites et enfin de légalité de son administration. Pour l'heure, aucun de ces impératifs n'est satisfait.
- La France est le premier pays à avoir adopté, lors de la révision de la loi relative à la bioéthique, des dispositions législatives spécifiques aux neurosciences.
- L'utilisation judiciaire de l'imagerie cérébrale est autorisée mais uniquement afin d'objectiver l'existence soit d'un préjudice (par exemple dans le cadre d'un contentieux en responsabilité), soit d'un trouble psychique ou neuropsychique.
- Par ailleurs, les parlementaires ont confié à l'Agence de la biomédecine la mission d'assurer une information permanente du parlement et du gouvernement sur le développement des connaissances et des techniques dans le domaine des neurosciences.
- Cet encadrement législatif instauré, il semble maintenant nécessaire d'engager un effort de communication et de pédagogie auprès du grand public sur les grands enjeux bioéthiques, dans une optique de démocratie technique.

## Chapitre 9

### Justice et expertise scientifique : un dialogue organisé dont il faut renouveler les fondements

Christian Byk<sup>348</sup>

L'expertise scientifique judiciaire est une mesure ordonnée par un juge pour obtenir un avis sur une question technique en vue de trancher un litige. L'expertise est donc soumise aux règles de la procédure (le respect du contradictoire, la loyauté...) et l'expert ne doit, en principe, ni prendre les pouvoirs du juge ni suppléer la carence de la partie en charge de rapporter les preuves. Le poids de cet avis n'en est pas moins grand quand il détermine les causes de la responsabilité et, d'une certaine manière, le juge, s'il n'est pas lié par l'avis de l'expert, ne pourra s'en dégager qu'en lui opposant l'avis d'un autre expert. En outre, les méthodes d'expertise sont susceptibles d'influencer les méthodes de travail du juge. Une réflexion est donc nécessaire sur la façon de permettre au juge et à l'expert de sortir des habitudes routinières pour maintenir, au service de la justice, un dialogue organisé mais renouvelé.

La vérité juridique vise à trouver une certitude relative à la responsabilité ou à la culpabilité, quand la vérité scientifique progresse dans le questionnement et le doute. Et, **pour aboutir à son but, le droit cultive la confrontation des points de vue, qu'il organise dans le cadre du procès, alors que la science s'efforce de dégager un consensus sur des réalités objectives.** *Comment, dans ces conditions d'antinomie apparente, admettre que le droit ait recours à la science dans le processus qui le conduit à élaborer et dire la vérité juridique ?*

***Si le droit se fonde sur le raisonnement et les méthodes de la science, ne risque-t-il pas de s'éloigner de la recherche de la vérité juridique et si, au contraire, il élabore cette vérité malgré les incertitudes et les doutes de la science, ne va-t-il pas, en « trahissant » les règles propres à celle-ci, faire perdre toute crédibilité à la vérité qu'il avance ?***

---

<sup>348</sup> Christian BYK, juge à la cour d'appel de Paris (christian.byk@gmail.com).



Dans le premier cas, le droit resterait aveugle et, dans la seconde situation, en forçant la réalité objective au profit d'une réalité humainement sensible, il fabriquerait lui-même de nouvelles victimes en voulant assurer à tout prix la réparation des victimes initiales.

Le dilemme n'est pas nouveau et, sans pouvoir y mettre fin parce que la logique du droit n'est pas celle de la science, le droit a essayé, pour l'exercice de la justice, d'en limiter les conséquences néfastes en construisant un dialogue entre l'approche juridique et l'approche scientifique.

**L'expertise judiciaire a ainsi été soumise à des règles propres au droit du procès alors que la preuve juridique s'ouvrait à une plus large compréhension des modalités du raisonnement scientifique (1).**

Cette cohabitation organisée et fructueuse semble avoir atteint, au début du 21<sup>e</sup> siècle, certaines limites : **d'un côté, la société et les justiciables ont de plus en plus souvent recours au droit et au juge pour trancher leurs différends et, d'un autre côté, l'expertise scientifique, qui dispose de nouveaux outils performants, s'affirme plus dans la complexité de l'analyse que dans l'expression de certitudes au regard des phénomènes qui lui sont soumis.**

*Faut-il, dans ces conditions, renouveler les termes du dialogue entre le juge et l'expert et sur quelles bases ?* Rendre le juge plus indépendant de l'expert permettrait de mieux répondre aux demandes des victimes mais ne serait pas sans risque, la vérité juridique devenant plus subjective. Insister sur l'indépendance de l'expert permet d'atténuer le poids des conflits d'intérêts et semble satisfaire chacun mais cela peut-il se faire sans que le juge ne puisse également mieux contrôler sa compétence et la pertinence de ses méthodes ? (2)

## 1. Un dialogue organisé

Au delà de l'antinomie des logiques juridique et scientifique, l'ancienneté du recours que le juge fait, au quotidien, de l'expert scientifique- principalement dans les domaines de la médecine et de la construction- a instauré entre eux une collaboration qui s'inscrit, en premier lieu, dans le cadre du procès et de ses règles, l'expert étant le plus souvent un expert judiciaire, « *le compagnon de route du juge à la recherche de la vérité* »<sup>349</sup>. **Pour éclairer le juge, voire l'influencer, l'expert doit ainsi se soumettre à un débat où ses compétences, ses méthodes et son raisonnement doivent être mis au grand jour, sinon discutés et critiqués.**

### 1.1. La soumission de l'expertise aux règles du procès

**Les expertises judiciaires ne sont pas exclusivement régies par les dispositions du code de procédure civile et il convient de prendre en compte les garanties fondamentales du procès équitable pour autant que leur application s'impose. Par ailleurs,** la nécessité d'un dialogue organisé au niveau procédurale, obligation naturelle du procès, se fait aussi sentir en dehors de l'expertise judiciaire au fur et à mesure que de nouveaux types d'expertise scientifique sont introduits dans le débat contentieux.

---

<sup>349</sup> Pierre Draï, Premier Président de la Cour de cassation

### 1.1.1. L'expertise judiciaire et les règles garanties fondamentales du procès

Au regard du droit français comme européen, l'expertise judiciaire fait partie du procès et, en tant que mesure d'instruction ordonnée par une juridiction, elle est liée à l'office du juge et soumise aux règles fondamentales qui gouvernent l'accès à un tribunal.

#### ■ Respect du contradictoire et de l'équité (principe d'égalité des armes)

Ce respect est à la base de l'intervention de l'expert. La Cour européenne des droits de l'homme (CEDH) l'a très explicitement déclaré dans l'arrêt *Mantovanelli c. France* du 18 mars 1997.

*« La Cour y rappelle (paragraphe 33) que l'un des éléments d'une procédure équitable au sens de l'article 6 par. 1 est le caractère contradictoire de celle-ci : chaque partie doit en principe avoir la faculté non seulement de faire connaître les éléments qui sont nécessaires au succès de ses prétentions, mais aussi de prendre connaissance et de discuter toute pièce ou observation présentée au juge en vue d'influencer sa décision ».*

À ce titre,

*« Elle précise d'emblée que le respect du contradictoire, comme celui des autres garanties de procédure consacrées par l'article 6 par. 1, vise l'instance devant un "tribunal" »; il ne peut donc être déduit de cette disposition un principe général et abstrait selon lequel, lorsqu'un expert a été désigné par un tribunal, les parties doivent avoir dans tous les cas la faculté d'assister aux entretiens conduits par le premier ou de recevoir communication des pièces qu'il a prises en compte. L'essentiel est que les parties puissent participer de manière adéquate à la procédure devant le "tribunal". [...]*

En l'espèce, il n'est pas contesté que la procédure « purement judiciaire » :

*« s'est déroulée dans le respect du contradictoire. Toutefois, si les époux Mantovanelli auraient pu formuler, devant le tribunal administratif, des observations sur [...] le rapport litigieux après qu'il leur fut communiqué, la Cour n'est pas convaincue qu'ils avaient là une possibilité véritable de commenter efficacement celui-ci. En effet, la question à laquelle l'expert était chargé de répondre se confondait avec celle que devait trancher le tribunal : déterminer si les circonstances dans lesquelles de l'halothane avait été administré à la fille des requérants révélaient une faute du CHRN. Or elle ressortissait à un domaine technique échappant à la connaissance des juges. Ainsi, bien que le tribunal administratif ne fût pas juridiquement lié par les conclusions de l'expertise litigieuse, celles-ci étaient susceptibles d'influencer de manière prépondérante son appréciation des faits ».*

Dans de telles circonstances,

*« [...], les époux Mantovanelli n'auraient pu faire entendre leur voix de manière effective qu'avant le dépôt du rapport ... Ils furent pourtant empêchés de participer à (une) audition alors que les cinq personnes interrogées par l'expert étaient employées par le CHRN et que parmi elles figuraient le chirurgien qui avait opéré Mlle Mantovanelli en dernier lieu, et l'anesthésiste. En conséquence, les requérants n'eurent pas la possibilité de contre-interroger ces cinq personnes... Quant aux pièces prises en considération par l'expert, les intéressés n'en eurent connaissance qu'une fois le rapport achevé et communiqué. Ainsi, les époux Mantovanelli n'eurent*

*pas la possibilité de commenter efficacement l'élément de preuve essentiel. La procédure n'a donc pas revêtu le caractère équitable exigé par l'article 6 par. 1 de la Convention. Partant, il y a eu violation de cette disposition ».*

La Cour de cassation fait une application particulièrement stricte de ce principe, en application duquel les parties doivent être convoquées et leurs conseils avisés des opérations et réunions d'expertise, et doivent être mis en mesure, en temps utile, de faire valoir leurs observations<sup>350</sup>

**Par ailleurs, il est évident que, tout comme celle du juge, l'opinion de l'expert ne doit pas s'établir en dehors des parties, les exigences du procès équitable s'imposant pleinement à l'expert judiciaire<sup>351</sup>. Ainsi, l'expert ne peut se faire le témoin de l'affaire, dont il est chargé, en faisant état de ce qu'il en avait connu avant sa désignation<sup>352</sup>. De même, le technicien ne saurait procéder, à l'insu des parties, à des investigations déterminantes pour l'établissement de ses conclusions définitives<sup>353</sup>. À cet égard, il ne suffit pas que la partie ait simplement été à même de discuter le rapport devant le juge, après son dépôt<sup>354</sup>.**

### ■ Délai raisonnable et expertise

Dans un arrêt *Billi c. Italie* du 26 février 1996 (confirmé par *Proszack c. Pologne* du 16 déc.1997), la Cour européenne des droits de l'homme (CEDH) a décidé que la durée de l'expertise entraine dans le calcul du délai raisonnable dans lequel toute personne a droit à ce que sa cause soit entendue.

On peut ainsi conclure que l'expert judiciaire voit son activité gouvernée par les règles du procès équitable. La confiance objective que l'on peut avoir en lui est à ce prix. Il convient alors de se demander pourquoi, dès lors que le juge se référerait à l'avis d'experts qu'il n'aurait pas désigné, la crédibilité de ces avis ne serait pas également soumise au respect du contradictoire et du procès équitable.

### **1.1.2. L'extension des règles du procès équitable à d'autres types d'expertise scientifique**

Dans la recherche d'un nouvel équilibre des rapports entre science et société, entre positivisme triomphant et peur du progrès, **nos sociétés ont mis en avant des politiques « rationnelles » de gestion des risques qui font appel à l'expertise scientifique pour évaluer ces risques et proposer une démarche de « précaution ».**

Cette mise en place opérationnelle de nouvelles formes d'expertise scientifique « à destination politique »<sup>355</sup>, bien qu'elle ne soit pas encore achevée, laisse cependant apparaître que l'expertise oscille entre « forum hybride ou éthique de l'objectivisation »<sup>356</sup>.

---

<sup>350</sup> Cf. la fiche méthodologie élaborée par la Cour de cassation sur l'expertise : <http://intranet.cour-de-cassation.intranet.justice.fr/Rpvjcc/Methodologie/Form.htm>, ou [http://www.courdecassation.fr/publications\\_cour\\_26/bulletin\\_information\\_cour\\_cassation\\_27/bulletins\\_informati\\_on\\_2006\\_28/no\\_632\\_2006/](http://www.courdecassation.fr/publications_cour_26/bulletin_information_cour_cassation_27/bulletins_informati_on_2006_28/no_632_2006/)

<sup>351</sup> Cass. 1ère civ., 6 juillet 2000, n° 97-21.404, *Bull. civ. I*, n° 210 ; Cass. 2ème civ., 5 déc. 2002, no 01-00.224, *Bull. civ. II*, n° 275.

<sup>352</sup> Cour d'appel Aix, 17 février 1998, arrêt Soletanche, inédit.

<sup>353</sup> Cass. civ. 1ère 13 décembre 2005. Pourvoi n° 03-17.026.

<sup>354</sup> Cass. civ. 1ère 3 novembre 1993, *Bull. cass.* n° 311.

<sup>355</sup> Cf. Granjou, C. (2003). « Note de recherche sur l'expertise scientifique à destination politique », *Cahiers internationaux de sociologie*, CXIV, p.175-183.

Le juge sera ainsi amené à se servir (pour répondre à la question sur la responsabilité) de ces nouvelles méthodes qui, de fait, appellent aussi à trouver les moyens d'une réappropriation, par les citoyens, du débat sur les choix scientifiques et techniques. D'où la question : *l'adoption des règles du procès équitable est-elle à même de garantir cette volonté d'un débat ouvert à tous ? Et, dans quelle mesure cette extension des modes de discussion juridictionnelle est-elle susceptible d'ouvrir la voie à une expertise équitable autonome ?*

### ■ Le modèle juridictionnel

Décrivant ce que devrait être une authentique discussion d'experts, Marie-Angèle Hermitte n'hésite pas à citer l'exemple du procès qui est une :

*« aventure de l'argumentation »* car *« il met en jeu toutes les ressources de l'argumentation dans le but d'orienter la décision d'une personne extérieure au débat : le juge »*<sup>357</sup>.

Et de rappeler que celui-ci,

*« qui prendra une décision après avoir entendu les parties, n'a pas le droit de laisser de côté un aspect de la question : il doit répondre à tous les arguments et doit motiver sa décision ».*

Pour cet auteur, **nombre de débats sur les risques, comme celui relatif aux organismes génétiquement modifiés (OGM) sont critiquables car ils ne réunissent pas les conditions d'un débat contradictoire :**

*« soit, il s'agit de débats publics où des thèses différentes s'affrontent sans dialoguer [...], soit, il s'agit de commissions qui débattent [...] mais dont [...] la composition assure [...] la relative homogénéité des thèses discutées ».*

**La recherche du consensus, qui anime la pensée scientifique, nuit ainsi à la qualité de l'expertise alors que la culture du conflit, qui est à la base de la pensée des juristes, la favoriserait.** À cet égard, on doit convenir que l'apport de la méthodologie juridictionnelle peut être profitable à un débat de société ouvert sur les risques technoscientifiques : elle repose sur une égalité des armes, est transparente et contradictoire et oblige l'expert à avoir un certain recul par rapport aux thèses en débat. Et, la jurisprudence est déjà riche de règles qui peuvent utilement servir à la réflexion pour développer le droit de l'expertise scientifique<sup>358</sup>.

### ■ De la perspective d'un droit à une expertise équitable autonome ?

**En l'état du droit positif, il n'existe pas de droit d'accès à l'expertise indépendant du droit d'accès à un tribunal.** L'extension de l'article 6 §1 de la Convention européenne des droits de l'homme à l'expertise se heurte, en effet, au raisonnement selon lequel **l'expert est subordonné au juge, l'expertise étant une mesure d'instruction ordonnée dans le cadre d'un procès pour éclairer le juge sur les faits en vue de trancher un litige.** L'expertise est donc inhérente à l'accès au juge. Une partie de la doctrine fait toutefois

---

<sup>356</sup> Granjou, C., *op.cit.*

<sup>357</sup> Hermitte, M.-A.. (1998). « Pour une agence de l'expertise scientifique », *La Recherche*, édition de mai.

<sup>358</sup> Cf. Cour de cassation (2005). Rapport annuel, « Innovation technologique et expertise ».

[http://www.courdecassation.fr/publications\\_cour\\_26/rapport\\_annuel\\_36/rapport\\_2005\\_582/troisieme\\_partie\\_etu\\_de\\_587/innovation\\_technologique\\_service\\_juge\\_589/innovation\\_technologique\\_expertise\\_7814.html](http://www.courdecassation.fr/publications_cour_26/rapport_annuel_36/rapport_2005_582/troisieme_partie_etu_de_587/innovation_technologique_service_juge_589/innovation_technologique_expertise_7814.html).

valoir que l'évolution<sup>359</sup> qui tend à rendre prééminente la science, conduit nécessairement à envisager un droit d'accès à l'expertise. **Mais, c'est de changements plus radicaux susceptibles d'intervenir dans notre procédure pénale, où enquête et contre-enquête seraient menées « à armes égales » par le ministère public et la défense, qu'on peut s'attendre à des bouleversements plus conséquents dans l'organisation de l'expertise.** Ceux-ci conduiraient à renforcer les exigences relatives à l'impartialité et au respect du débat contradictoire. Autrement dit, il s'agirait d'envisager la professionnalisation de l'expert judiciaire et la prise en charge, par la société elle-même, de la recherche de la vérité par son intermédiaire.

Même en matière civile, il est possible de concevoir un droit d'être assisté par un technicien, ce qui pourrait mener à repenser le rôle de l'avocat au sein de l'expertise<sup>360</sup>, l'enjeu étant qu'il puisse être aussi savant que l'expert. **Certains auteurs<sup>361</sup> pensent à l'hypothèse d'un « avocat-ingénieur », comme il existe d'ores et déjà des conseils en brevet qui ont une double expertise scientifique et juridique.**

*La transposition à l'expertise des règles du procès équitable annonce des changements mais tous sont-ils, pour autant, souhaitables ?* **Le risque d'allongement du délai raisonnable et de prééminence de l'idéologie technicienne doit être tempéré par un peu d'« humanisme » incarné par le juge afin de laisser l'expertise à sa juste place entre science et droit.** Car, il ne faut pas se méprendre : qu'elle soit ordonnée par le juge ou qu'elle soit examinée par lui, l'expertise scientifique, même autonome dans son organisation, ne saurait être suffisante pour permettre de décider. **L'expert ne fait qu'apporter une réponse aux questions qui lui sont posées. Il peut rester des questions sans réponse et, en dehors du cadre de sa mission, le débat doit rester totalement ouvert. Pour autant, l'expertise constitue un apport réel à l'appui de la décision du juge et il n'est pas infamant de lui reconnaître une influence.**

## 1.2. L'influence de l'expertise sur l'établissement de la preuve et la solution du litige

**L'influence de l'expertise scientifique sur l'établissement de la preuve est une évidence.** La capacité que la technique scientifique offre à la justice d'atteindre et d'interpréter la réalité au-delà du visible a marqué l'abandon par le droit pénal du culte de l'aveu judiciaire : elle a donné au droit civil, tant dans le domaine de la responsabilité et de l'évaluation du dommage (en médecine, construction, ...) que de la filiation, **une capacité d'atteindre son but avec une plus grande sûreté, quant à la détermination de la réalité des faits.** Il serait illusoire, à cet égard, de celer l'influence de l'expertise scientifique sur la décision que rend le juge.

### 1.2.1. L'apport de l'expertise scientifique à la preuve judiciaire

La question n'est pas vraiment nouvelle et ne pose pour ainsi dire guère de difficultés dans les réponses que le juriste lui donne quant à la recevabilité de la preuve scientifique et quant

---

<sup>359</sup> Ainsi, en matière de filiation, la Cour de cassation a décidé que l'expertise biologique est de droit : Civ. 1ère, 28 mars 2000, *Bull.* n° 103 ; Defrénois, 2000-06-30, n° 12, p. 769, note J. Massip ; Dalloz, 2000-10-12, n° 35, p. 731, note T. Garé ; JCP 2000-10-25, n° 43/44, conclusions C. Petit et note M.C. Monsallier-Saint-Mieu.

<sup>360</sup> Marguénaud J.-P. (2000). *Le droit à l'expertise équitable*, D.2000, 111.

<sup>361</sup> Tel le Professeur Roger Perrot.

à sa force probante. À ne remonter qu'au milieu du 20<sup>e</sup> siècle, le Pr. Roger Houin, alors secrétaire général de la Commission de réforme du Code civil écrivait :

*« Le principe même de la recevabilité des « méthodes scientifiques de preuve » ne paraît guère discutable et est admis généralement dans toutes les législations : puisque la véracité de la preuve est l'idéal à atteindre, le juriste a le devoir de faire appel aux méthodes scientifiques qui lui permettent d'atteindre ce but »<sup>362</sup>. Bien entendu, il rappelait que ce principe a aussi ses exceptions, au nombre de trois : les limites résultant d'un système de preuves légales, le respect de l'ordre public et des droits de la personne humaine et le pouvoir du juge. Quant à la force probante à accorder à la preuve scientifique, « ici encore, le principe paraît clair : la preuve, que fournit la méthode scientifique, ne peut être elle-même qu'une preuve scientifique ».*

Et, de rappeler que c'est pour cette raison que le délai de grossesse, médicalement établi, aboutit à une présomption irréfragable de la période de conception. Mais, il nous rappelait également que « *le principe est cependant loin d'être absolu (car) il faut conserver au juge un double pouvoir d'appréciation si l'on veut échapper au règne des experts* » : pouvoir d'appréciation sur la mise en œuvre des méthodes d'expertise scientifique et pouvoir d'appréciation sur la preuve elle-même.

Pour ne pas être nouveau, **la portée de ce questionnement est renouvelée par l'importance croissante que joue aujourd'hui la preuve scientifique dans l'assistance qu'elle apporte au juge.** Et, pour bien comprendre ces changements et le dilemme qu'ils posent au juge, nous reprendrons les propos de Guy Canivet, alors Premier président de la Cour de cassation :

*« La preuve est le lien du fait au droit, lien nécessaire puisqu'il commande l'application de la règle de droit à une situation de fait... L'évolution récente du droit des preuves accrédite l'idée que le juriste disposerait aujourd'hui d'instruments qui lui permettraient de passer de la vraisemblance à la vérité scientifique, et de la vérité scientifique à la vérité judiciaire, accédant ainsi à l'illusion confortable de la certitude... (Or, si) le juge est contraint d'accorder foi à la science dont il ne maîtrise ni la connaissance, ni la méthode, ... il (ne doit pas être) asservi à la preuve scientifique »<sup>363</sup>.*

L'éminent magistrat avait, en effet, pu notamment relever que **la preuve biologique, voire génétique, avait fait basculer le système légal de preuve et avait conduit à limiter la liberté d'appréciation du juge quant au fait d'ordonner ou non une mesure d'instruction.** Les lois du 3 janvier 1972, instaurant la fin de non-recevoir à l'établissement de la filiation naturelle tirée de la preuve biologique de la non-paternité, et du 8 janvier 1993, supprimant les cas d'ouverture à l'action en recherche de paternité naturelle et les fins de non-recevoir qui y faisaient obstacle, ont été décisives dans ce mouvement. Et, depuis un arrêt du 28 mars 2000 (*op. cit.*), **il est de jurisprudence constante que l'expertise biologique est, sauf motifs légitimes, de droit en matière de filiation**<sup>364</sup>.

**Ce changement de paradigme de la vérité juridique, qui cherche des fondements plus sûrs dans une vérité scientifique (en l'espèce biologique et non plus seulement sociologique et affective), se vérifie aussi dans d'autres contentieux qui supposent que**

---

<sup>362</sup> Houin, R. (1953). « Les progrès de la science et le droit de la preuve », *Revue internationale de droit comparé*, vol.5, n°1, p. 69-75.

<sup>363</sup> Voir le colloque « Le droit des preuves au défi de la modernité », 24 mars 2000, La Documentation française, Paris, p 7-13.

<sup>364</sup> Cour de cassation, (1994). Rapport annuel, « Vérité biologique et filiation dans la jurisprudence de la Cour de cassation », Anne Pascal, conseiller à la Cour de cassation et Martine Trapero, conseiller référendaire à la Cour de cassation.



le juge se prononce sur le savoir-faire d'un praticien « technicien » (en médecine, construction, biotechnologie...). En outre, il pèse aussi sur la solution même des litiges.

### 1.2.2. La force de l'expertise dans la détermination de la solution du litige

D'un point de vue strictement juridique, Les juges du fond apprécient souverainement l'objectivité du rapport de l'expert<sup>365</sup> ainsi que sa valeur et sa portée<sup>366</sup>.

Dans la réalité, on a pu dire que la relation entre le juge et l'expert s'étendait du consensus à la domination. **Dans les affaires « simples », vérité scientifique et vérité judiciaire convergent pour désigner le responsable quand, dans les affaires d'une grande complexité, il existerait une forte tendance du juge à se conformer au rapport d'expertise.** L'expertise deviendrait ainsi la caution du juge, l'explication de sa décision ou de son inertie. F.-X. Testu rappelle que l'on trouve des rapports où l'expert se prononce sur la responsabilité<sup>367</sup>. Et, s'agissant de l'expertise pénale, Claude Nocquet, magistrat, relate :

*« Lorsque je suis arrivée dans la « galerie financière » d'instruction en 1986, il m'est arrivé de constater des comportements s'apparentant à une forme de démission du juge. Quand le dossier devenait trop complexe, il arrivait, en effet, que l'expert se substitue au magistrat instructeur selon un processus assez simple. Celui-ci confiait le dossier à l'expert, en lui laissant le soin d'examiner les questions qui se posaient. L'expert procédait à une étude approfondie à l'issue de laquelle il soumettait – respectueusement- au juge le contenu et le libellé de la mission... (que celui-ci signait)...Au bout d'un temps assez long...le juge recevait le rapport d'expertise, qui prenait parti sur l'ensemble du dossier, y compris sur ce qui était susceptible de caractériser telle ou telle infraction. Il ne lui restait plus qu'à procéder aux interrogatoires en suivant pas à pas les conclusions de l'expert »<sup>368</sup>.*

**Ce qui résulte des comportements et des pratiques peut aussi être la conséquence d'une évolution du droit.** Comme le souligne Patrick Matet,

*« Pour s'en convaincre, il suffit d'observer l'évolution de la jurisprudence de la Cour de cassation, en matière de filiation. Elle a dit que l'expertise biologique est de droit, privilégiant la vérité biologique de la filiation sur des conséquences sociologiques. En conséquence, dès que les conclusions de l'expertise réalisée par la comparaison des empreintes génétiques sont déposées, le procès est virtuellement achevé, tant le juge est soumis à la preuve scientifique »<sup>369</sup>.*

Dans la synthèse de son rapport de recherche sur la relation juge - expert<sup>370</sup>, Eve Truilhe-Marengo affirme que :

---

<sup>365</sup> 3<sup>e</sup> Civ., 20 juin 1979, *Bull.*, III, n° 139

<sup>366</sup> 1<sup>re</sup> Civ., 7 décembre 1999, *Bull.*, I, n° 337, s'agissant d'un rapport d'expertise médicale en considération duquel la cour d'appel a caractérisé le lien de causalité entre la faute commise et la survenance du dommage ; 2<sup>e</sup> Civ., 16 mai 2002, *Bull.*, II, n° 101, p. 80

<sup>367</sup> Testu, F.-X. (1995). « Présentation générale », In Mazeaud, D., Frison-Roche, M.-A., *L'expertise*, Dalloz, Paris, p. 5.

<sup>368</sup> Assemblée nationale (2006). « Audition publique sur l'expertise scientifique », C. Nocquet, 10 mai 2005, Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, p. 25, Assemblée nationale n°2890, 23 février.

<sup>369</sup> Assemblée nationale (2006). « Audition publique sur l'expertise scientifique », P. Matet, 10 mai 2005, Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, p. 27, Assemblée nationale n°2890, 23 février.

<sup>370</sup> Truilhe-Marengo, È. (2010). La relation juge expert. Variables et tendances dans les contentieux sanitaires et environnementaux, mission de recherche Droit et justice, Paris.

*« La distinction entre le droit et le fait ne demeure qu'une fiction juridique...qu'il convient de mettre à mal si l'on veut rendre compte de la réalité des relations entre le juge et l'expert (car) le fait est construit juridiquement par le droit. Il peut donc être difficilement nié que les conclusions expertales revêtent une certaine fonction normative ».*

Et de conclure sur un constat d'échec dont la force est de confirmer le caractère ambiguë de ces relations :

*« il est...très difficile de déterminer la portée réelle du rapport d'expert dans l'issue du litige. Le sociologue peut s'essayer à ce travail, le juriste, quant à lui, ne peut relever le défi qu'en se fiant à la place que le juge veut bien faire dans son jugement au passage des rapports...en gardant à l'esprit que les éléments qui ont permis la construction de la décision juridictionnelle sont bien souvent « absorbés » par celle-ci ».*

La Cour européenne des droits de l'homme pouvait donc, à juste titre juger, dans l'affaire Mantovanelli c. France<sup>371</sup> que :

*« La question à laquelle l'expert était chargé de répondre se confondait avec celle que devait trancher le tribunal : déterminer si les circonstances dans lesquelles de l'halothane avait été administré à la fille des requérants révélaient une faute du CHRN. Or elle ressortissait à un domaine technique échappant à la connaissance des juges. Ainsi, bien que le tribunal administratif ne fût pas juridiquement lié par les conclusions de l'expertise litigieuse, celles-ci étaient susceptibles d'influencer de manière prépondérante son appréciation des faits ».*

**Si le dialogue organisé entre justice et expertise scientifique se trouve aujourd'hui sous les feux d'une double critique – les excès de liberté du juge opposés à l'emprise des experts sur le droit – le remède ne doit-il pas être cherché dans la mise en place de fondements nouveaux et assainis, pour un dialogue renouvelé entre ces deux disciplines au service de la justice ?**

## 2. La nécessité de renouveler les fondements du dialogue

**Le constat présent est que l'expertise ne remplit plus sa mission d'apporter une certitude scientifique alors que le juge est sommé par la société d'étendre la sienne à toutes les questions techniques.** La machine judiciaire risque alors de se bloquer ou d'aboutir à des injustices flagrantes. Le besoin croissant d'expertises scientifiques impose pourtant de trouver une meilleure organisation des rapports entre l'expertise scientifique, qui doit éclairer, et le juge qui doit décider. **Il faut donc nous mettre en quête d'une nouvelle légitimité de l'expertise scientifique mais aussi, il convient de montrer que le juge est capable de conserver son indépendance à l'égard de l'expert.**

### 2.1. Rendre le juge plus indépendant de l'expert

**Pendant longtemps, établir avec certitude la réalité d'un dommage et le lien de causalité entre celui-ci et la faute à son origine n'a pas été source de problème car cette tâche collait avec une réalité comprise de manière simple, suffisamment explicable et observable.** Ce constat reposait, en effet, sur un système binaire : la

---

<sup>371</sup> 18 mars 1997, req.21497/93 Recueil 1997-II, paragraphe 36.

**certitude de la réalité entraîne la réparation du dommage alors qu'au contraire l'incertitude scientifique de la réalité laisse la victime sans responsable et sans indemnisation.**

Or, tant le domaine de la santé que celui de l'environnement montrent qu'il est de plus en plus difficile de déterminer la nature et la gravité des dommages et d'en trouver LA cause. Notre monde est devenu complexe et, ainsi que le souligne le philosophe Edgar Morin,

*« Le problème de la complexité est d'abord d'affronter une incertitude conceptuelle par rapport à nos habitudes de pensées qui supposent qu'à tous les problèmes, on peut apporter une réponse claire et distincte »<sup>372</sup>.*

Or, dans cette nouvelle donne,

*« Le raisonnement scientifique, qui permet à l'homme d'aboutir à une conclusion, a évolué du dogme au doute au cours des siècles »<sup>373</sup>.*

Dès lors, **si la vraisemblance de la certitude scientifique incite encore le juge à faire sien l'avis de l'expert, l'incertitude scientifique, dans lequel le laisse celui-ci, le conduit, au contraire, à se donner les moyens judiciaires de trancher le litige.**

Il le contraint à adapter ses raisonnements à ces situations d'incertitude scientifique. Toutefois, dans cette réappropriation par le juge de sa mission, il convient de prendre garde à une vérité judiciaire qui deviendrait trop subjective.

### **2.1.1. L'adaptation du raisonnement du juge en cas d'incertitude scientifique**

Le juge adapte son raisonnement soit au moyen de techniques juridiques, soit en s'immiscant dans l'évaluation même de la question posée à l'expert.

#### **■ Les moyens juridiques**

**Ils consistent essentiellement à intervenir sur le fait générateur ou sur le lien de causalité**

➤ Dans la première situation, le juge, pour échapper à la règle qui voulait qu'en cas d'incertitude scientifique il n'y ait pas de responsabilité, va, par exemple, ne plus exiger que la personne, dont la responsabilité est recherchée, ait eu les connaissances nécessaires pour comprendre la portée dommageable de ses actes. Elle pourra ainsi être déclarée responsable comme gardienne de la structure de la chose. De même, en matière médicale, l'obligation d'information sur les risques encourus a-t-elle été étendue aux risques redoutés mais non vérifiés<sup>374</sup>.

➤ Dans le second cas de figure, le juge aura souvent recours à des présomptions de fait, qui consistent à déduire librement un fait d'indices *« graves, précis et concordants »*. *C'est, par exemple, ce raisonnement par fiction, qui a permis à la cour d'appel de Versailles d'estimer que, malgré une absence de preuve certaine de lien causal entre le vaccin de l'hépatite B et le déclenchement de la sclérose en plaque, « l'ensemble des éléments énoncés ... constituent des présomptions suffisamment graves,*

---

<sup>372</sup> Entretien avec Edgar Morin, « Un philosophe de l'incertain, *Risques* n°14, avril-juin 1993, p. 180.

<sup>373</sup> Hureau, J. (2008). « La preuve scientifique appliquée à l'expertise », *e-mémoires de l'Académie nationale de chirurgie*, 7(2), p. 76-78.

<sup>374</sup> Cass. civ. 1ère, 7 oct. 1998.

*précises et concordantes permettant de conclure... que la vaccination avec l'Engerix B a eu un rôle précipitant ou déclenchant de la sclérose en plaque..., que la preuve du lien de causalité entre l'une et l'autre est (ainsi)rapportée »<sup>375</sup>.*

**Le plus souvent, les indices visent à établir la preuve négative tirée de l'absence d'autres causes possibles au dommage<sup>376</sup>. Le juge, aidé par le législateur, transforme parfois cette présomption de fait en présomption de droit.** Ainsi, la Cour de cassation a-t-elle jugé que :

*« Lorsqu'une personne démontre, d'une part, que la contamination virale dont elle est atteinte est survenue à la suite d'une transfusion sanguine, d'autre part, qu'elle ne présente aucun mode de contamination qui lui soit propre, il appartient au centre de transfusion sanguine, dont la responsabilité est recherchée, de prouver que les produits sanguins qu'il a fournis étaient exempts de vice »<sup>377</sup>.*

Et, l'article 102 de la loi du 4 mars 2002 a repris à son compte cette jurisprudence<sup>378</sup>.

**Mais le juge peut parfois s'aventurer lui-même dans le monde de l'incertitude scientifique, comme c'est le cas lorsqu'il est conduit à contrôler la mise en œuvre du principe de précaution.**

#### ■ Le juge, arbitre de l'incertitude scientifique

Faire dépendre une décision judiciaire (la prise de mesures de précaution) de l'évaluation préalable de la nature et de la gravité du risque conduit imperceptiblement le juge à sortir de sa réserve sur la valeur et la portée des outils d'expertise utilisés. Il est conduit à s'intéresser non seulement aux règles procédurales suivant lesquelles cette expertise est menée mais aussi à la méthodologie scientifique employée, à la fiabilité des résultats et à leur portée. Christine Noiville<sup>379</sup> a ainsi montré que le juge national<sup>380</sup> et le juge international<sup>381</sup> étaient entrés dans cette logique qui consiste à **interpréter les faits scientifiques à l'aune d'une intime conviction raisonnée**. C'est ce que confirme le président de la cour administrative d'appel de Versailles<sup>382</sup> en relatant le refus du juge d'ordonner une expertise pour mesurer l'ampleur des risques susceptibles d'être présentés par la culture d'OGM lorsqu'il est saisi de la légalité des mesures prises pour prévenir ces risques<sup>383</sup>.

***Toutefois, si le juge peut éluder le raisonnement scientifique, peut-il, pour autant, se passer de la réalité – même complexe et confuse – que l'expertise scientifique met en avant ?***

<sup>375</sup> Cour d'appel de Versailles, (2001). RTDCiv. 2 mai 2001, p. 891, obs. P. Jourdain.

<sup>376</sup> Cf. la jurisprudence relative à la contamination par le virus du VIH et par celui de l'hépatite C, in Byk, C. études Sang et SIDA, *Dictionnaire permanent bioéthique et biotechnologie*, Ed. Législatives, Montrouge.

<sup>377</sup> Cass. civ.1<sup>ère</sup>, 9 mai 2001, *Bull. civ.* I, n°130.

<sup>378</sup> Loi n°2002-303 du 4 mars 2002 relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé.

<sup>379</sup> Noiville, C., Froger, R. (2007). « Du juge guide au juge arbitre ? Les relations entre le juge et l'expertise scientifique dans le contentieux de la précaution », Observatoire du principe de précaution, octobre.

<sup>380</sup> En matière d'OGM, Conseil d'État, 28 avril 2006 Fédération des syndicats agricoles MODEF, req. n°274.548 et 274.549, mais aussi dans le contentieux de la téléphonie mobile, Conseil d'État, 22 août 2002, SFR c Commune de Vallauris et Villeneuve-Loubet, req. n°245622.

<sup>381</sup> Celui de l'Organisation mondiale du commerce.

<sup>382</sup> Assemblée nationale (2006). « Audition publique sur l'expertise scientifique », P. Belaval, 10 mai 2005, Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, p18, Assemblée nationale n°2890, 23 février.

<sup>383</sup> Tribunal administratif, Toulouse, 22 juillet 2005, AJDA 10 octobre 2005.

### 2.1.2. Le risque d'une vérité juridique plus subjective

La distinction entre vérité juridique et vérité scientifique donne la légitimité au juge de transformer une situation d'incertitude scientifique en une parole de certitude juridique car le pouvoir du juge se « réalise par des actes de langage qui sont de véritables constructions mentales, contrairement aux lois scientifiques tirées de l'observation du réel »<sup>384</sup>. Les techniques juridiques évoquées ci-dessus lui donnent ainsi les moyens soit de pallier les cas d'incertitude scientifique, soit de ne plus se soucier de ces contextes en étendant, par exemple, le mécanisme de la responsabilité objective.

**La liberté retrouvée du juge face à l'incertitude de l'expert peut permettre une meilleure compréhension du sort des victimes ; elle montre aussi aux citoyens que, tout comme le juge, il n'a pas à se sentir asservi à la parole des experts et qu'il existe des solutions pour aller de l'avant.**

*Mais, une vérité judiciaire qui serait trop éloignée de la réalité de la connaissance (ou du manque de connaissance) scientifique pourrait-elle être crédible ? Serait-elle socialement acceptable ou simplement juste ? S'il faut admettre une certaine irréductibilité du raisonnement juridique face au raisonnement scientifique, ne convient-il pas toutefois de ne pas exacerber le fossé qui les sépare ? Une présomption ne peut être établie sur une ignorance scientifique mais fondée sur ce qui est « raisonnablement possible »<sup>385</sup>.*

Avec pertinence, C. Noiville et R. Frohger<sup>386</sup> nous mettent en garde :

*« Il faut s'interroger sur la légitimité d'une telle évolution. D'un côté, l'approfondissement du contrôle (du juge) paraît à certains égards logique et inévitable... D'un autre côté, toutefois, on serait heurté que le juge refasse sa propre évaluation des risques... qu'il opère des choix qui sont par définition politiques ».*

**Pour prévenir toute velléité du juge à succomber à la facilité qui voudrait que sa parole fait loi, il convient de s'interroger sur les modalités concrètes de son intervention sur les questions scientifiques et de l'installer dans une dynamique plus grande vis-à-vis de l'expertise scientifique judiciaire, notamment quand au processus de désignation de l'expert, lui aussi renforcé dans son statut d'indépendance et mieux qualifié.**

### 2.2. Revisiter le statut de l'expert et l'organisation de l'expertise

Même si l'expertise judiciaire ne doit pas rougir de la comparaison avec l'expertise extrajudiciaire – « face à elle, l'expertise judiciaire apparaît parfois un modèle du point de vue de sa loyauté, de sa qualité et de son accessibilité »<sup>387</sup> – force est de convenir que le recours de plus en plus fréquent à l'expertise scientifique, notamment dans des affaires judiciaires complexes (accidents aériens, catastrophes industrielles et environnementales, « scandales » sanitaires) conduit à poser la question de savoir « comment renforcer la sécurité juridique en présence d'une expertise scientifique »<sup>388</sup>. **La personne de l'expert est**

---

<sup>384</sup> Naim Gesbert, E. (1999). Les dimensions scientifiques du droit de l'environnement, contribution à l'étude des rapports de la science et du droit, thèse, Université Jean Moulin, Lyon, Bruylant, Bruxelles, p. 29.

<sup>385</sup> Viney, G., Jourdain, P. (2006). *Les conditions de la responsabilité civile*, LGDJ, 3<sup>ème</sup> éd, Paris, n°371, p. 200.

<sup>386</sup> Noiville et Frohger, *op. cit.*

<sup>387</sup> Boutonnet, M. (2002). L'incertitude des connaissances scientifiques appréhendée par le droit de la responsabilité civile, In Actes du colloques ACS « Connaissance(s) et incertitudes », 27 septembre, MMSH [http://osmose.acs.free.fr/NV/actes2002/Boutonnet\\_texte.pdf](http://osmose.acs.free.fr/NV/actes2002/Boutonnet_texte.pdf)

<sup>388</sup> Matet, P., *op. cit.*, p. 28.

déterminante à cet égard mais il convient aussi de ne pas négliger l'organisation du débat autour de l'expertise.

### 2.2.1. La personne de l'expert

« Le choix de l'expert est déterminant (parce qu') il doit diriger la controverse technique et scientifique et tente, après épuisement du débat technique, de se forger une opinion qu'il fera partager aux parties et au juge »<sup>389</sup>.

Indépendance et compétence lui sont indispensables pour remplir sa mission et méritent quelques observations, notamment au regard du processus de choix et de nomination des experts.

#### ■ L'indépendance

Trait « congénital » de l'expertise<sup>390</sup>, l'indépendance de l'expert soulève de nombreuses questions. L'expert judiciaire, dont le serment que prêtent ceux inscrits sur les listes peut avoir un caractère préventif et sélectif, se distingue en cela des autres experts scientifiques, dont la nomination pourra dépendre d'une communauté de vues avec ses collègues ou de liens de proximité avec l'industrie ou l'administration. **Il ne faut cependant pas négliger ici que nommé par le juge et, le cas échéant, financièrement dépendant de l'exercice de son activité d'auxiliaire de justice, l'expert peut avoir tendance à être complaisant vis-à-vis de son commanditaire.**

Certes, l'expert est soumis à des obligations comparables à celles incombant au juge et doit, comme celui-ci, non seulement faire abstraction de ses éventuels préjugés dans la conduite de ses investigations, mais en outre éviter de se trouver confronté à une circonstance pouvant faire douter objectivement de son impartialité. Et, **la rigueur des obligations imposées à l'expert est renforcée par le fait que la jurisprudence lui dénie le droit d'exercer un recours contre la décision statuant sur sa récusation, au nom de son statut d'auxiliaire de justice**<sup>391</sup>. Mais l'attachement aux règles du procès équitable ne doit pas faire oublier que l'expert se trouve dans une situation particulière : il exerce généralement une profession dans le secteur d'activité pour lequel sa compétence technique est requise et il est, dès lors, exposé au risque de conflit d'intérêts par les rapports d'affaires qu'il peut entretenir avec les autres professionnels de ce secteur.

Ces considérations et la recherche d'un équilibre entre impartialité de l'expert et qualité ou efficacité de l'expertise expliquent, au moins partiellement, certaines décisions de la Cour de cassation dont l'objet est de circonscrire avec plus de netteté les hypothèses de contestation légitime de cette impartialité<sup>392</sup>.

**Une partie de la doctrine**<sup>393</sup> y voit là un signe inquiétant de démission du droit au profit de la science et ce, d'autant que dans les arrêts Brönish c/ Autriche du 6 mai 1985 et Brandstetter c/ Autriche du 28 août 1991, la CEDH est assez souple quant à la notion d'impartialité de l'expert judiciaire au vu de la difficulté, pour le juge, de trouver des

---

<sup>389</sup> Matet, P., *op. cit.*, p. 28.

<sup>390</sup> Motulsky, H. (1969). « Normes générales », in *Les principes fondamentaux de l'expertise dans les principaux systèmes juridiques d'Europe*, Institut de droit comparé de Paris, Ed. de l'Épargne, Paris, p. 18.

<sup>391</sup> Cass. 2 e Civ., 24 juin 2004, *Bull.* n° 313.

<sup>392</sup> Cass. com., 5 octobre 2004, pourvoi n° 02-21 545, Droit des sociétés, janvier 2005, obs. G. Trebulle ; Cour de cassation, (2005). Rapport annuel, fiche « Innovation technologique et expertise ».

<sup>393</sup> Marguenaud, J.-P., *op. cit.*



techniciens d'un niveau adapté à la complexité des faits ; ceci justifie, selon elle, une exigence atténuée en admettant une neutralité apparente.

Il n'en devient que plus nécessaire de **renforcer la déontologie de l'expert pour rendre visibles aux yeux de tous d'éventuels conflits d'intérêts**. C'est ce que suggère certains auteurs<sup>394</sup> mais c'est aussi ce qui résulte des propositions du Médiateur de la République (*cf. infra*) et des recommandations de la conférence de consensus sur l'expertise judiciaire civile organisée en 2007 par la Cour de cassation et la Conférence des premiers présidents de cours d'appel<sup>395</sup>.

### ■ La compétence

Si la loi n°2004-130 du 11 février 2004 (et son décret d'application 2004-1463 du 23 décembre 2004) se sont souciés de la qualité de l'expertise en mettant en place une **période probatoire d'inscription sur les listes d'experts**, cette question continue de faire l'objet de critiques récurrentes, notamment dans le domaine médical, qui mettent en cause la crédibilité à la fois de la justice et de la médecine.

Aussi, le Médiateur de la République a-t-il proposé de **renforcer le processus de sélection des experts par la création d'une commission nationale de l'expertise chargée de dresser la liste nationale des experts et de contribuer à leur formation continue. Pour être inscrit sur la liste, le candidat devrait attester ses qualifications et, ce qui n'est curieusement pas une obligation à ce jour, exercer la profession au titre de laquelle il revendique sa qualité d'expert.**

La commission chargée de l'établissement de la liste nationale pourrait participer à la formation continue des experts, dont la connaissance dans le domaine de la procédure ne doit pas être négligée. La désignation par le juge d'un expert en dehors de cette liste ou des listes locales établies au niveau des cours d'appel serait limitée à des circonstances exceptionnelles et ferait l'objet d'une décision motivée. Pour les expertises complexes, il conviendrait d'avoir recours à la collégialité<sup>396</sup>.

On relèvera également, si l'on souhaite aller dans une voie d'harmonisation essentiellement technique, que la conférence de consensus (*cf. supra*) a retenu pour l'évolution des bonnes pratiques à moyen terme, le développement des normes du type ISO 9001 version 2000 avec, comme transposition au domaine de l'expertise, la norme AFNOR NF X50-110. Il s'agit d'un outil de sélection reposant sur le processus de contrôle de la qualité de l'expertise, auquel l'expert accepterait de se soumettre.

## 2.2.2. La méthodologie et l'organisation du débat

### ■ La méthodologie

S'il n'appartient pas au juge d'imposer une méthodologie à l'expert, il revient cependant à celui-ci, pour permettre un contrôle de la pertinence de la méthodologie choisie, de s'expliquer sur ce choix. Plus largement, l'expert devra « *organiser les moyens de sa*

---

<sup>394</sup> Penneau, A., *op. cit.*, p. 2263 ; Moret-Bailly, J. (2004). « Les conflits d'intérêts des experts consultés dans le domaine sanitaire », *Revue de droit sanitaire et social*, p. 855 et suivantes.

<sup>395</sup> [http://www.courdecassation.fr/colloques\\_activites\\_formation\\_4/2007\\_2254/recommandations\\_bonnes\\_pratiques\\_juridictionnelles\\_11103.html?idprec=10189](http://www.courdecassation.fr/colloques_activites_formation_4/2007_2254/recommandations_bonnes_pratiques_juridictionnelles_11103.html?idprec=10189)

<sup>396</sup> Le Médiateur de la République, (2009). Proposition de réforme de l'expertise judiciaire médicale, 8 juillet [http://www.mediateur-republique.fr/fic\\_bdd/pdf\\_fr\\_fichier/1237287618\\_Expertise\\_medicale\\_judiciaire.pdf](http://www.mediateur-republique.fr/fic_bdd/pdf_fr_fichier/1237287618_Expertise_medicale_judiciaire.pdf)).

traçabilité (car il doit) pour pouvoir être 'auditable' »<sup>397</sup>. Ainsi, l'expertise doit-elle faire apparaître clairement les résultats acquis, les limites de leur généralisation et de leur interprétation, la diversité des thèses en présence...car il appartient à l'expert d'organiser la circulation de l'information afin de permettre, le moment venu, un véritable débat contradictoire sur le rapport.

#### ■ L'organisation du débat

« D'une manière générale, qu'elles soient judiciaires ou scientifiques, les expertises souffrent parfois d'une mauvaise lisibilité » souligne Mathilde Boutonnet<sup>398</sup> quand P. Matet écrit que « la faiblesse de notre système d'expertise tient à notre difficulté de discuter les conclusions de l'expert, soit parce que toute critique utile est impossible car les parties ou leurs avocats ne sont pas en situation de la faire..., soit parce que son rapport est inintelligible »<sup>399</sup>.

Il convient donc d'améliorer l'organisation du débat technique et scientifique en associant l'expert, les parties et le juge à une véritable phase de discussion, sinon de controverse, technique et scientifique. Cela conduit à créer autour de l'expertise un « petit procès » où chacun prendrait part à la dynamique de l'élaboration de l'expertise, le rapport écrit de l'expert étant soumis à un débat final contradictoire. La « toute-puissance » de l'expertise scientifique serait ainsi contrebalancée par des mécanismes de régulation ouverts aux parties.

### 3. Conclusion : instrumentalisation de l'expertise et/ou du juge ?

Que conclure au terme de cette réflexion ?

« S'agissant du recours à l'expert, les travaux ont fait ressortir une **grande variabilité des conditions et des pratiques du recours à l'expert par les juridictions** ... mais, dans le même temps, **une tendance semble pouvoir être constatée vers une progressive harmonisation des contenus...et un renforcement des procédures** ». [...] « **S'agissant de la portée du rapport de l'expert, la porosité de la frontière entre les fonctions scientifique et juridictionnelle est patente** ». Enfin, « **s'agissant du rôle que joue l'expert dans la recherche de la solution, le moins que l'on puisse dire, c'est qu'il s'agit d'un rôle à géométrie variable...et(, paradoxe,) le renforcement du rôle de l'expert devant le juge judiciaire semble conduire à un renforcement de l'autonomie du juge** »<sup>400</sup>.

La contribution de l'expertise scientifique est celle d'une méthode capable de faire parler les indices ou les comportements, voire les traits de caractère, et de conduire à la recherche d'une vérité, d'une culpabilité, que nourrit notre besoin de certitude, de croire en l'existence d'une cause unique ou d'un coupable.

Ainsi, l'expertise scientifique au service du juge permet-elle de nous réconcilier avec la science, dont les applications nouvelles nous font peur. Elle permet aussi de créer, à bon compte, de nouveaux tabous, ceux liés aux mésusages de la technique, dont le

<sup>397</sup> Joly, P.-B. (1999). « Besoin d'expertise et quête d'une légitimité nouvelle : quelles procédures pour réguler l'expertise scientifique ? », *Revue française des affaires sociales*, n°1, 53<sup>ème</sup> année, p. 45-53.

<sup>398</sup> Boutonnet, M., *op.cit.*

<sup>399</sup> Matet, P., *op. cit.*, p. 28.

<sup>400</sup> Truilhe-Marengo, É., *op. cit.*

**clonage reproductif ou les pratiques eugéniques constituent les exemples les plus médiatiques.**

Ce faisant, elle participe aussi à la désignation, par le juge, de nouveaux boucs émissaires, d'une délinquance qui porte atteinte à la dignité de l'homme et de l'espèce comme à son environnement. C'est le message de l'affaire Outreau qui montre que, pris dans une logique de recherche de coupables et d'expiation de certains crimes – la pédophilie en l'espèce – l'expert, comme le juge, peuvent se retrouver dans une situation où **l'importance qui s'attache à leur (nouvelle) mission sociale risque de prévaloir sur un examen critique des modes de preuve et des raisonnements juridiques conduisant à établir responsabilité et culpabilité.**

Certes, l'aspect fortement subjectif des disciplines concernées – psychologie et psychiatrie – et des indices sur lesquels il convient de travailler – le témoignage, dont celui particulièrement délicat des enfants – pourrait faire penser que les errements de la justice ne peuvent pas avoir la même ampleur quand il s'agit d'une preuve fondée sur des « sciences exactes ».

On peut, tout au contraire, estimer que le préjugé favorable dont elles sont entourées aggrave le risque né d'une confiance trop grande entre le juge et l'expertise scientifique. **Car, ce qui manque à leurs relations, c'est moins un dialogue, établi et renouvelé depuis fort longtemps, que le regard critique sur la justice et sur elle-même d'une société, qui attend désormais beaucoup trop du droit et de la science.**

De ce point de vue,

*« Les contentieux environnementaux et sanitaires (qui) se nouent dans un contexte d'incertitude scientifique... court-circuitent l'expert dans sa fonction de soutien principal à la décision, invitant le juge à décider seul, en fonction d'éléments extra-scientifiques... Dans ces conditions, l'expert ne peut pas vraiment être considéré comme un concurrent du juge et le droit semble bien loin de n'être qu'une science auxiliaire... [mais] pour que ce constat soit pleinement valable, il faudrait sans doute aller plus loin vers la construction de critères matériels de recevabilité de l'expertise scientifique »<sup>401</sup>.*

---

<sup>401</sup> Truilhe-Marengo, È., *op. cit.*

## Justice et expertise scientifique : un dialogue organisé dont il faut renouveler les fondements

Christian Byk

- La preuve biologique a fait basculer le système légal de preuve et a conduit à limiter la liberté d'appréciation du juge quant au fait d'ordonner, ou non, une mesure d'instruction.
- L'expert est subordonné au juge, l'expertise étant une mesure d'instruction ordonnée dans le cadre d'un procès pour éclairer le juge sur les faits en vue de trancher un litige.
- L'expert ne fait qu'apporter une réponse aux questions qui lui ont été posées. Il ne peut se faire le témoin de l'affaire, dont il est chargé, en faisant état de ce qu'il en avait connu avant sa désignation.
- L'expert scientifique doit se soumettre à un débat où ses compétences, ses méthodes et son raisonnement doivent être mis au grand jour, discutés voire critiqués.
- Nommé par le juge et, le cas échéant, financièrement dépendant de l'exercice de son activité d'auxiliaire de justice, l'expert peut avoir tendance à être complaisant vis-à-vis de son commanditaire. Il faut donc renforcer la déontologie de l'expert pour rendre visibles aux yeux de tous d'éventuels conflits d'intérêts.
- L'influence de l'expertise scientifique sur l'établissement de la preuve est une évidence.
- Une réflexion est nécessaire sur la façon de rendre le juge plus indépendant de l'expert afin de mieux répondre aux demandes des victimes. Cela ne serait toutefois pas sans risque, la vérité juridique devenant plus subjective.
- Il est possible de repenser le rôle de l'avocat au sein de l'expertise, l'enjeu étant qu'il puisse être aussi savant que l'expert : hypothèse d'un « avocat-ingénieur » avec une double expertise scientifique et juridique.
- La rigueur des obligations imposées à l'expert est renforcée par le fait que la jurisprudence lui dénie le droit d'exercer un recours contre la décision statuant sur sa récusation, au nom de son statut d'auxiliaire de justice.
- Renforcer le processus de sélection des experts par la création d'une commission nationale de l'expertise chargée de dresser la liste nationale des experts et de contribuer à leur formation continue.



## Chapitre 10

### Le neurodroit en perspective

Olivier Oullier<sup>402</sup>

La loi relative à la bioéthique du 7 juillet 2011 admet le recours à l'imagerie cérébrale dans le cadre de l'expertise judiciaire. Dans ce contexte, le Centre d'analyse stratégique (CAS) dans le cadre de son programme de travail « Neurosciences et politiques publiques » initié en 2009, a décidé de publier ce rapport qui traite des enjeux du « neurodroit », néologisme qui désigne le champ de recherche et de réflexion pluridisciplinaire<sup>403</sup> s'intéressant aux applications juridiques des neurosciences.

**Les objectifs du neurodroit sont à la fois répressifs (confondre un criminel), préventifs (déterminer la dangerosité d'un individu), voire thérapeutiques (développer des méthodes de remédiation).**

Si le neurodroit est encore loin d'être réalité en France, il se développe toutefois dans d'autres pays<sup>404</sup>, à l'image des États-Unis, en suscitant des avis divergents. Pour les uns, il pourrait s'agir du « nouvel ADN ». Pour les autres, ce serait soit une illusion, soit un facteur menaçant certains principes fondamentaux de la procédure judiciaire.

#### 1. La science et le droit : un dialogue dynamique

**La science ne peut et ne doit pas se substituer au droit.** Toutefois, elle peut aider à le faire évoluer voire, potentiellement, à éclairer les décisions de justice.

L'une des différences entre la science et le droit est dans l'« intimité » qui enserme l'expérience juridique à la différence de l'universalité à laquelle aspire l'expérience scientifique<sup>405</sup>. Toutefois, **le droit et la science ont ceci en commun que ce sont des champs dynamiques, de plus en plus interdépendants, dont le contenu comme la**

---

<sup>402</sup> Olivier OULLIER, conseiller scientifique, département Questions sociales, Centre d'analyse stratégique ; professeur à Aix-Marseille Université, UMR 7290 (olivier@oullier.fr).

<sup>403</sup> Se nourrissant notamment des avancées en neurologie, neuropsychiatrie, neurosciences, imagerie cérébrale, pharmacologie, philosophie, psychologie, cognition morale et droit.

<sup>404</sup> Voir notamment Spranger, T.M. (2012). *International neurolaw: A comparative analysis*, Heidelberg : Springer-Verlag, qui propose un état des lieux comparatif dans près d'une vingtaine de pays.

<sup>405</sup> Basso, F. (2011). L'incorporation des *food imitating products* : la métaphore alimentaire des produits d'hygiène entre marketing, santé publique et neurosciences sociales (thèse, dir. Ph. Robert-Demontrond, O. Oullier), Université Rennes I, 29 novembre.



pratique évoluent au gré des travaux et réflexions de leurs acteurs respectifs. À ce titre, en sciences comme en droit, les textes, lois et avancées sont sujets à **interprétations** car ce sont des compétences des experts dans chaque domaine que dépendra l'issue de leurs travaux séparés ou conjoints.

La perspective de l'utilisation des neurosciences dans le cadre de procédures judiciaires offre de fait un **spectre de réflexions et d'interprétations qui va des aspects techniques à des considérations éthiques, philosophiques, pragmatiques et opérationnelles** comme nous avons pu le voir tout au long de ce volume. Ce travail collectif ne prétend pas traiter de façon exhaustive toutes les approches existantes mais des points de vue, certes partiels et partiels, sur certains éclairages des neurosciences sur les questions de droit.

À travers ce rapport et la diversité des expertises et des avis qui y sont proposés, le Centre d'analyse stratégique poursuit deux objectifs principaux :

- fournir **un document illustrant que les problématiques posées vont bien au-delà des exemples qui ont depuis quelques années la faveur des médias, des citoyens voire du législateur** (détection de mensonges, responsabilité individuelle) ;
- permettre d'**engager une réflexion sur un sujet prospectif mais d'actualité**.

Toutefois, le caractère intrinsèquement évolutif et dynamique du neurodroit ne permet pas de proposer de règles strictes de fonctionnement mais un ensemble de propositions qui, nous l'espérons, susciteront échange et réflexion afin que, dans les années à venir, face à l'augmentation inéluctable du recours aux neurosciences dans les prétoires, **prudence et respect des individus et de la justice prévalent**.

La neurobiologie joue un rôle primordial dans l'adoption de comportements humains. Le droit pourrait tenir compte de ce facteur dans son appréhension des individus et de leurs comportements. Mais quel que soit le niveau d'avancement de la connaissance et de la science – dans le cadre d'une procédure judiciaire (comme dans toute autre démarche) – il conviendra toujours de considérer les connaissances de neurobiologie à l'aune de travaux en médecine, psychologie, philosophie et sociologie afin de tirer d'éventuelles conclusions sur les « origines » ou causes multiples d'un comportement (antisocial ou non).

**Le principe de non-discrimination des individus sur la base unique de données neurobiologiques doit être au cœur de toute démarche scientifique, institutionnelle et légale qui traite du recours aux neurosciences, quel que soit le domaine d'application notamment dans le cadre d'une procédure judiciaire** et ce même s'il n'a pas été retenu dans la dernière version de la loi de bioéthique révisée.

## 2. La Loi et le débat public

Le neurodroit est une nouvelle illustration du fait que les utilisations et applications potentielles des résultats et illustrations que permet d'obtenir l'imagerie cérébrale fonctionnelle dépassent désormais le cadre des laboratoires de recherche scientifique et/ou médicale dans lesquels les expériences sont réalisées.

Comme évoqué dans les chapitres 1, 7 et 8 de ce volume, l'ensemble de ces questions n'a pas manqué d'interpeller le législateur qui, dans la révision de la loi de bioéthique promulguée en France le 7 juillet 2011 – faisant suite à un processus de préparation long de plus de trois ans (encadré 1) – précise dans son article 45 16-14<sup>406</sup> :

---

<sup>406</sup> Loi n°2011-814 du 7 juillet 2011 relative à la bioéthique.

**« 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. »**

Si l'interdiction des pratiques commerciales a été débattue<sup>407</sup>, ce ne fut pas le cas pour l'utilisation de l'imagerie cérébrale fonctionnelle dans le cadre d'expertises judiciaires. Au sein des experts auditionnés dans le cadre du processus de révision, comme de la classe politique interrogée, **un consensus était apparu sur le caractère prématuré d'un tel recours.**

Encadré 1

**Recommandations du Centre d'analyse stratégique  
lors de son audition par la  
mission d'évaluation de la révision des lois de bioéthique  
Assemblée nationale, 22 septembre 2009**

Concernant l'utilisation des avancées des neurosciences hors des laboratoires et les possibles risques de mésusages, plusieurs dispositions législatives apparaissent nécessaires afin de répondre à ces enjeux :

1. Pas de droit d'exception pour les neurosciences, une loi cadre permettrait de répondre à de nombreuses interrogations éthiques déjà suscitées par diverses disciplines de la biologie et ravivées par les neurosciences, plutôt qu'une loi détaillée qui se révélerait tôt ou tard incomplète.

2. Principes éthiques fondamentaux transversaux aux disciplines de la biologie : principe de primauté de la dignité de la personne, l'inviolabilité et la non commercialité du corps humain, consentement libre et éclairé, accès équitable aux soins.

3. Un système plus souple et réactif : la loi révisée, dès lors qu'elle apparaîtrait inadaptée à une situation, sur suggestion d'un organisme français travaillant sur la bioéthique (CCNE, Agence de Biomédecine, OPECST) pourrait faire l'objet d'amendements.

4. Confier un rôle régulateur à l'agence de biomédecine et au Comité consultatif national d'éthique (CCNE).

5. L'enjeu de la protection des données sensibles et personnelles issues de la génétique recoupe en grande partie celui des connaissances apportées par les neurosciences. Le champ de compétence de la CNIL pourrait être étendu à la neuroimagerie.

[http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=EF25E8BE2273FBC73DF346AE9BF97F88.tpdjo08v\\_3?c idTexte=JORFTEXT000024323102&categorieLien=id](http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=EF25E8BE2273FBC73DF346AE9BF97F88.tpdjo08v_3?c idTexte=JORFTEXT000024323102&categorieLien=id)

<sup>407</sup> Notons, que même si l'objet premier de ce rapport n'est pas de débattre de l'utilisation commerciale de l'imagerie cérébrale, la formulation actuelle de la loi du 7 juillet 2011 pose problème puisque la neuroimagerie se verrait en théorie interdire toute utilisation commerciale, alors que nombre de champs de la biologie ne subissent pas une telle contrainte (biologie moléculaire, génétique, etc.). Certes, nous convenons qu'il faut encadrer certaines pratiques commerciales (prétendues ou effectives) mais cela ne doit pas empêcher les partenariats public-privé qui, comme dans toute discipline scientifique, sont de véritables moteurs du développement de la recherche et du fonctionnement des laboratoires publics qui ont de plus en plus besoin de ces financements.

6. Régulation de l'utilisation éventuelle de la neuroimagerie dans les domaines judiciaire, sécuritaire, ou social ; le Code du travail, de la santé publique ou des assurances interdisant d'ores et déjà la discrimination génétique.

7. Envisager l'inclusion dans les programmes scolaires d'une éducation à la bioéthique et d'enseignements favorisant une meilleure compréhension des sciences et de la technologie, fondement des progrès d'une démocratie technique.

Néanmoins, le législateur a estimé qu'il y avait peu de risques que l'imagerie cérébrale soit utilisée pour prouver la culpabilité ou le mensonge d'un prévenu. Comme l'indique l'avis de la Commission des lois du Sénat relatif à la bioéthique « *la rédaction retenue n'exclut pas cette possibilité, mais elle réserve la décision d'utilisation d'une telle technique à un magistrat du siège (...) seul compétent pour ordonner une expertise judiciaire. En l'état actuel des techniques, il est hautement improbable qu'un magistrat ordonne une telle utilisation de cette technologie car il s'exposerait à une contestation immédiate de la pertinence ou de la scientificité de l'expertise* »<sup>408</sup>. La volonté du législateur est de permettre d'objectiver l'existence soit d'un préjudice, soit d'un trouble psychique, et de couvrir « *les quelques hypothèses qui existent d'ores et déjà dans notre droit pénal. En effet, des techniques d'imagerie cérébrale peuvent être employées, par exemple, afin d'évaluer un préjudice ou la durée d'une incapacité totale de travail* »<sup>409</sup>. Cet article, tel que formulé, laisse néanmoins possible un recours bien plus large, pour détecter le mensonge ou personnaliser la peine.

Cette décision fait débat au sein de la communauté scientifique<sup>410</sup> mais aussi parmi les parlementaires comme l'illustre un rapport rendu public début mars 2012 par l'Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques (OPECST)<sup>411</sup>. Intitulé « L'impact et les enjeux des nouvelles technologies d'exploration et de thérapie du cerveau », il est le fruit d'un long travail de plusieurs parlementaires ayant auditionné un nombre important d'experts lors de séances publiques et privées en France et à l'étranger. À ce jour une telle entreprise de la part du législateur est unique au monde et doit être saluée.

Le Centre d'analyse stratégique partage une partie des recommandations de l'OPECST (encadré 1), mais souhaite toutefois discuter plus en détail certaines d'entre elles et leurs implications.

Ainsi, parmi les recommandations portant sur l'imagerie cérébrale proposées par l'OPECST, **il apparaît que le droit d'exception à l'utilisation de la neuro-imagerie dans le cadre d'expertises judiciaires est remis en cause puisque la possibilité de l'interdire est envisagée** (encadré 2).

<sup>408</sup> Buffet, F.-N. (2011). Avis présenté au nom de la commission des lois constitutionnelles, de la législation, du suffrage universel, du règlement et d'administration générale, sur le projet de loi adopté par l'Assemblée nationale, relatif à la bioéthique.

<sup>409</sup> Comme précisé par le député Jean Leonetti dans le rapport relatif à la bioéthique, fait au nom de la commission spéciale chargée d'examiner le projet de loi, adopté avec modifications par le Sénat en deuxième lecture ; Assemblée nationale, rapport n° 3403, 11 mai 2011.

<sup>410</sup> Oullier, O. (2012). « Clear up this fuzzy thinking about brain scans », *Nature*, 483(7387), 7.

<sup>411</sup> Claeyss, A., Vialatte, J.-S. (2012). *L'impact et les enjeux des nouvelles technologies d'exploration et de thérapie du cerveau*. Paris : Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques (OPECST).

Encadré 2

**Utilisation de la neuro-imagerie en France :  
quelques recommandations de l'OPECST**

*Chapitre III : La maîtrise des technologies de neuroimagerie et la protection des personnes.*

- Établir des guides de bonnes pratiques médicales sur le fonctionnement et l'utilisation des appareils d'imagerie incluant les limites de ces technologies ;
- mettre en place, au moins au niveau national, une démarche d'évaluation des technologies d'imagerie innovantes, sur la base du retour d'expérience des utilisateurs ;
- **informer clairement le public sur les possibilités et limites de l'imagerie médicale et sur l'indispensable recours aux seuls praticiens médicaux pour garantir une lecture et une interprétation correctes des résultats.**

*Chapitre IV : Applications potentielles et enjeux éthiques et sociétaux*

- **Préciser, voire supprimer, la possibilité d'utiliser l'imagerie cérébrale en justice ;**
- renforcer la protection des personnes contre les discriminations fondées sur les techniques d'imagerie cérébrale par une disposition du code civil ;
- clarifier le régime juridique des sanctions applicables en cas de non-respect de ces dispositions.

De la même manière qu'il n'apparaît ni pertinent ni justifié d'ouvrir à ce stade la porte des prétoires à l'utilisation des méthodes d'imagerie cérébrale fonctionnelle dans la loi du 7 juillet 2011, **il semble qu'en interdire l'utilisation serait une erreur.**

Tout d'abord, parce qu'en l'état, **le texte de loi ne fait pas la distinction entre imagerie cérébrale anatomique et fonctionnelle ce qui nous apparaît comme un problème majeur.**

En effet, si de nombreuses réserves sont émises sur la fiabilité actuelle de l'imagerie cérébrale fonctionnelle dans le contexte d'un procès, l'imagerie anatomique (ou lésionnelle) permet d'identifier nombre de troubles de la structure du cerveau et de traumatismes, et ce, de manière beaucoup plus fiable. **Interdire sans distinction (fonctionnelle ou anatomique) l'imagerie cérébrale serait une erreur car cela priverait l'expertise médicale et psychiatrique, et donc le tribunal, d'un outil essentiel : l'imagerie anatomique.**

Ensuite, **malgré les limites évoquées tout au long de cet ouvrage, bannir définitivement l'imagerie cérébrale fonctionnelle des tribunaux serait une erreur car une telle décision freinerait le développement de recherches qui, un jour peut-être, pourraient permettre de mieux rendre la justice si les avancées scientifiques, technologiques et les résultats sont considérés avec prudence et en coordination avec d'autres disciplines complémentaires** (médecine, psychologie, droit, sociologie, sciences politiques, philosophie, etc.).

**Il convient donc de préciser les perspectives, conditions d'application, et l'encadrement du recours à l'imagerie cérébrale (fonctionnelle ou anatomique) dans le**

**cadre d'expertises judiciaires.** *A minima*, à l'instar des recommandations de l'OPECST<sup>412</sup> et du Comité consultatif national d'éthique<sup>413</sup> dans leurs avis respectifs, les conditions d'application de la partie relatives aux neurosciences de la loi de bioéthique doivent être publiées par la Chancellerie. Idéalement, **il apparaîtrait prudent d'adopter un moratoire sur l'utilisation de l'imagerie cérébrale fonctionnelle.**

**En 2012, la science et la technologie ne présentent pas la fiabilité nécessaire pour que les méthodes d'imagerie cérébrale fonctionnelle soient utilisées comme des preuves principales dans un procès.** En effet, l'utilisation des neurosciences dans le cadre de l'expertise judiciaire ne peut se faire sans un certain nombre de garanties relatives à la fiabilité et la reproductibilité (donc la contre-expertise) des résultats et de leurs interprétations, ce qui n'est pas le cas à l'heure actuelle. Ce moratoire permettrait aussi aux différents acteurs du système judiciaire de se familiariser, voire se former, à la lecture des résultats issus des neurosciences que pourraient fournir des experts<sup>414</sup>.

**PROPOSITION 1. Charger la Chancellerie d'émettre une circulaire interprétant l'article 45 de la loi de bioéthique. Compte tenu de l'absence actuelle de preuve scientifique sur la fiabilité de l'imagerie cérébrale fonctionnelle dans le cadre d'une expertise judiciaire, cette technologie ne saurait être utilisée comme preuve à charge ou à décharge<sup>415</sup>.**

### 3. Développer la recherche française et européenne en neurodroit

Comme évoqué précédemment, la nécessité de préciser et de réguler à ce jour l'utilisation de l'imagerie cérébrale fonctionnelle dans le cadre des procédures d'expertise judiciaire est nécessaire, eu égard à l'état actuel de la connaissance scientifique et des questions de fiabilité des instruments de mesure.

Premièrement, il n'est pas concevable qu'une expérience de laboratoire, même si elle a été expertisée et publiée par une excellente revue scientifique ou médicale serve d'argument unique en faveur ou en défaveur d'une des parties du procès. En effet, deux cas de figures peuvent se poser :

- soit la publication est une étude de cas qui ne concerne donc qu'un individu. De fait, il n'est pas possible de transposer avec certitude des observations réalisées sur un seul individu à un autre à propos des liens entre son fonctionnement cérébral, sa psychologie et son comportement ;
- soit l'étude expérimentale a été réalisée sur un échantillon d'individus et les données produites sont donc des statistiques uniquement représentatives de l'échantillon en question. Or, la très grande majorité des expériences comportementales ont été, jusqu'à aujourd'hui, réalisées dans des laboratoires, sur

---

<sup>412</sup> Proposition de l'OPECST : « Clarifier le régime juridique des sanctions applicables en cas de non respect de ces dispositions ».

<sup>413</sup> Extrait de l'avis 116 du CCNE rendu public le 22 mars 2012 : « *Accompagner l'usage de la neuroimagerie, hors du champ de la recherche médicale, d'un encadrement strict pour que son usage dans le domaine judiciaire notamment – usage prévu par la loi de bioéthique du 7 juillet 2011 – ne donne pas lieu à discrimination. Préciser ainsi les modalités de l'usage de l'IRMf sur le modèle des dispositions existantes dans le code de la santé publique et le code du travail et qui se rapportent aux données génétiques.* »

<sup>414</sup> Voir section 4 du présent chapitre.

<sup>415</sup> Restreindre à l'utilisation à décharge, c'est-à-dire uniquement pour minimiser la responsabilité des prévenus, le recours à l'imagerie cérébrale fonctionnelle, comme cela a pu être évoqué, n'est pas une solution envisageable. La technique employée au cours de l'expertise judiciaire se doit d'être fiable, que l'argumentaire soit à charge ou à décharge.

des étudiants caucasiens, issus d'universités nord-américaines et européennes<sup>416</sup>. De plus, **les conditions de passation des expériences sont forcément éloignées de celles d'un tribunal**, notamment au niveau du stress et des enjeux.

Deuxièmement, si la tentation émergeait de répliquer sur un prévenu une expérience qui a été publiée afin de savoir si le cerveau de ce dernier réagit « normalement », il conviendrait de garder à l'esprit les éléments de variabilité<sup>417</sup> liés à la machine, au traitement des données, aux variations anatomiques et fonctionnelles inter- et intra-individuelles notamment qui rendraient, à ce jour, caduque une telle entreprise.

Si l'on arrivait un jour à avoir une fiabilité telle des méthodes d'imagerie cérébrale fonctionnelle qu'elles permettent de mettre au jour des liens non ambigus entre l'activité cérébrale et le comportement humain, il conviendrait alors de trouver des sujets contrôles adéquats (i.e. de même genre, âge, niveau d'éducation, latéralité, ... que l'accusé) sachant que des individus pour lesquels certaines caractéristiques seraient proches (genre, âge, niveau d'études) ne permettent pas de contrôler la variabilité du vécu et des expériences personnelles de chacun. Or ces expériences jouent un rôle important dans le développement, la plasticité ou encore le vieillissement cognitif au sein de notre cerveau et participent activement à la variabilité intra- et inter-individuelle<sup>418</sup>.

**Toutefois, le fait que l'imagerie cérébrale fonctionnelle ne soit pas encore suffisamment fiable pour être utilisée dans les tribunaux, ne doit pas freiner la recherche en neurosciences sur des thèmes qui pourraient, dans le futur, permettre d'aider à mieux rendre la justice.**

Les États-Unis ont ainsi pris le parti de pousser la recherche en matière de recherche en neurodroit. Ainsi, de nombreuses initiatives américaines se sont développées lors de la décennie 2000, et notamment le *Research Network on Law and Neuroscience* fondé en 2007 et financé à hauteur de dix millions de dollars par la puissante *MacArthur Foundation*. Ce réseau est une collaboration interdisciplinaire dont le but est « d'aider le système judiciaire à éviter le mésusage de preuves neuroscientifiques dans le contexte du droit criminel » et « d'explorer la façon de développer la connaissance en neurosciences dans le but d'améliorer l'équité et l'efficacité du système judiciaire ». Cette initiative a permis de financer des recherches dans des domaines très variés du neurodroit, mais aussi de produire des documents à l'attention des différents acteurs du monde légal afin qu'ils soient le mieux informés possible de l'état de l'art en matière de neurosciences et de ses utilisations dans le domaine judiciaire.

Pour leur part, la France et l'Europe mènent encore peu de recherches en neurodroit, notamment du fait des incertitudes entourant ses potentiels risques et bénéfiques. Dès lors, il s'agit de rationaliser au mieux les moyens en coordonnant les recherches au niveau européen.

---

<sup>416</sup> Henrich, J., Heine, S.J., Norenzayan, A. (2010). « The weirdest people in the world ? », *Behavioral and Brain Sciences*, vol. 33(2-3), p. 61–83.

<sup>417</sup> Voir le chapitre 7, « Différences individuelles, variabilités et limites actuelles du recours à l'imagerie cérébrale fonctionnelle par les tribunaux ».

<sup>418</sup> Les « mésaventures » des scientifiques qui ont essayé de comprendre ce que le cerveau d'Einstein avait de particulier doivent constituer un garde fou à cet égard. Comment trouver un cerveau « contrôle » qui aurait été stimulé intellectuellement et socialement comme celui d'Einstein. Quand bien même un parfait « matching » aurait été fait au niveau de tous les critères physiques et physiologiques, des différences subsisteront toujours, eu égard aux expériences humaines (personnelles et collectives) uniques qu'Einstein a vécues et qui ont rendu son cerveau unique et incomparable.

Paterniti, M. (2000). *Driving Mr. Albert: A Trip Across America with Einstein's Brain*. New York: The Dial Press.



#### 4. Institutionnaliser un examen périodique de l'évolution des connaissances en neurodroit

**L'examen périodique des avancées du neurodroit pourrait favoriser l'adaptation de l'encadrement à la réalité scientifique.**

Cette préoccupation a déjà été en partie prise en compte par les parlementaires français lors de la révision de la loi de bioéthique. En effet, ils ont confié à l'Agence de la biomédecine (ABM) la mission d'assurer une information permanente du parlement et du gouvernement sur le développement des connaissances dans le domaine des neurosciences. De surcroît, des éléments d'information et d'évaluation portant sur les neurosciences doivent désormais figurer dans le rapport annuel d'activité de l'ABM ainsi que dans le rapport que le Comité consultatif national d'éthique (CCNE) consacre tous les deux ans à la loi de bioéthique et aux problèmes éthiques qu'elle soulève.

Dès lors, il conviendrait que le législateur s'appuie *a minima* sur ces expertises lors de la prochaine révision de la loi. La mise en place de groupes de travail dédiés aux avancées du neurodroit pourrait être envisagée à cet égard.

#### 5. Reproductibilité des procédures et la qualification des expertises

Une autre recommandation du rapport de l'OPECST mérite d'être discutée :

*« Informer clairement le public sur les possibilités et limites de l'imagerie médicale et sur l'indispensable recours aux seuls praticiens médicaux pour garantir une lecture et une interprétation correctes des résultats ».*

Si nous ne pouvons qu'adhérer à la nécessité d'informer que nous proposons par ailleurs, **il nous apparaît regrettable de reconnaître aux seuls praticiens médicaux les capacités de lecture et d'interprétations « correctes » des résultats.**

Il serait préférable de promouvoir des réflexions collégiales médecine/neurosciences sur les questions de neurodroit sans qu'aucun des champs ne soit privilégié ou lésé. En effet, si l'imagerie cérébrale anatomique est largement utilisée et maîtrisée par le corps médical spécialisé, en neurologie, neurochirurgie et neuropsychiatrie notamment, il n'en est pas de même pour l'imagerie cérébrale fonctionnelle.

**Aujourd'hui, la très grande majorité des travaux théoriques, méthodologiques et expérimentaux d'imagerie cérébrale fonctionnelle sont réalisés par des chercheurs et enseignants-chercheurs de nombreuses disciplines scientifiques** (psychologie, sciences cognitives, neurosciences, traitement du signal, sciences physiques voire sciences économiques et comportement du consommateur).

Bien que les procédures auprès des comité de protection des personnes imposent qu'un médecin soit porteur du projet, et que les travaux de recherche dans les disciplines précédemment évoquées sont quasiment tous menés avec des médecins, **exclure le corps scientifique des experts à même de juger de la qualité de résultats issus des techniques de l'imagerie cérébrale fonctionnelle reviendrait donc à se priver des individus qui produisent une très grande partie de la littérature scientifique dans le domaine. Ces experts auxquels le corps médical a souvent recours, permettent à cette technique d'évoluer et d'être utilisée par la médecine.**

Aujourd'hui, médecins et neuroscientifiques sont loin d'avoir décrypté les bases cérébrales fonctionnelles du mensonge, de la psychopathie ou encore de la pédophilie pour ne citer que les exemples ayant reçu le plus d'attention récemment. **Toutefois, cette connaissance, même partielle n'est pas à négliger, bien que ne présentant pas les conditions de fiabilité nécessaire pour être recevables dans un prétoire** voire soit même discutable d'un point de vue scientifique, médical voire éthique pour certaines études<sup>419</sup>.

Il convient donc de garder à l'esprit le caractère récent de ces recherches, mais surtout que les neurosciences, même dans le futur, ne donneront certainement pas une explication absolue du comportement humain. **À l'instar de disciplines plus anciennes comme la médecine, l'économie, la psychologie ou la sociologie, leurs résultats issus des sciences du cerveau seront utiles s'ils sont confrontés à et complétés par d'autres observations et d'autres champs d'investigation.**

Les interprétations trop optimistes, voire poussives, de certains travaux ne doivent pas entraver l'avancée des recherches scientifiques<sup>420</sup>. Aussi critique que les spécialistes peuvent être envers certains travaux, y compris au sein de cet ouvrage, ces études ont au moins le mérite de susciter le débat et de nous rappeler que **le passage du laboratoire de recherche scientifique et/ou médical à l'application en politiques publiques, notamment dans le cadre d'une procédure de justice, nécessitera toujours la plus grande prudence.**

Ainsi, les limites actuelles de certaines études et méthodes, tout autant que la surinterprétation de données qui peuvent être proposées par certains, ne doivent pas empêcher des travaux de neuroimagerie fonctionnelle et de neuroendocrinologie sur la détection de mensonge ou encore l'identification de corrélats de comportements déviants, tant que ceux-ci sont autorisés par les instances éthiques et légales compétentes et confinés aux laboratoires.

Alors qu'à l'étranger, nous nous rapprochons chaque jour un peu plus du jour où des résultats produits grâce à l'imagerie cérébrale fonctionnelle seront acceptés comme preuve principale dans un prétoire, **il convient de commencer à réfléchir à ce que serait une procédure – si ce n'est « standard », – mais qui serait reproductible afin que des contre-expertises puissent être effectuées.**

**À l'heure actuelle, la très grande variété des protocoles expérimentaux, de fonctionnement des imageurs et de traitement des données ne permet pas une telle perspective** alors que la possibilité de contradiction et de contre-expertise sont des impératifs dans le cadre d'une procédure judiciaire.

---

<sup>419</sup> Une expérience sur l'identification de pédophiles grâce à l'IRMf récemment publiée soulève nombre de questions relatives non seulement à la méthode utilisée pour analyser les données d'imagerie et produire les résultats mais aussi sur le fait qu'il s'agisse de pédophiles supposés (sans passage à l'acte) ou encore sur l'origine des stimuli visuels présents aux sujets (images d'enfants nus). Enfin, quid d'un processus où les images d'enfants nus sont présentés à des adultes pédophiles ou non (sujets contrôles).

Ponseti, J., Granert, O., Jansen, O., Wolff, S., Beier, K., Neutze, J., Deuscht, G., et al. (2012). « Assessment of pedophilia using hemodynamic brain response to sexual stimuli », *Archives of General Medicine*, 69(2), 187–194.

<sup>420</sup> Oullier, O. (2012). « Clear up this fuzzy thinking about brain scans », *Nature*, 483(7387), 7.

## 6. Envisager la prise en compte des différences inter-individuelles

Dans son rapport « Évaluation transversale de la dangerosité » publié en mars 2012, la mission de recherche Droit et Justice<sup>421</sup> souligne la « **quasi-impossibilité [des professionnels] de définir la dangerosité. Soit ils disent clairement qu'ils ne peuvent pas répondre à cette question, soit ils définissent la dangerosité par la récidive ou le risque de récidive, soit ils s'abritent derrière la loi** ». De fait, ce rapport encourage à distinguer « l'état dangereux chronique » ou « permanent » de « l'état dangereux de crise » et invite à dépasser « **le clivage disciplinaire exprimé par les concepts d'état dangereux psychiatrique et d'état dangereux criminologique qui relève de la mission des experts par l'examen des inculpés** ».

L'apport des neurosciences à ces problématiques doit être considéré. Ainsi, nombre de contributions à ce volume ont insisté sur le fait que **si du point de vue du droit nous sommes tous égaux devant la justice, du point de vue de la neurobiologie cela n'est pas forcément le cas** (cf. chapitres 2 et 3).

Il convient donc d'engager une réflexion sur la façon de prendre en compte ces différences inter-individuelles au sein des procédures judiciaires. Une suggestion faite par plusieurs intervenants lors du séminaire organisé par le Centre d'analyse stratégique<sup>422</sup> sur l'utilisation des neurosciences dans les procédures judiciaires, mais également dans ce volume<sup>423</sup>, est de mettre en place **une démarche prospective utilisant des méthodes statistiques, actuarielles, afin de mieux prédire le comportement et les chances de récidive de certains individus ayant contrevenu à la loi**.

Le recours à des échelles comportementales développées sur la base de facteurs prédictifs afin d'affecter à un individu donné un risque statistique chiffré de récidive est envisagé dans de nombreux pays. Ce n'est pas le cas en France. **Les neurosciences pourraient permettre de préciser ces échelles au regard des connaissances en neuropsychologie notamment sur les liens entre un problème neuro-anatomique identifié et un comportement déviant**.

Il n'est pas question de remplacer l'expertise psychiatrique mais de lui fournir des éléments statistiques permettant d'éclairer ses décisions. Pour ce faire, l'on pourrait engager une réflexion sur la possibilité de développer des échelles actuarielles en France qui prendraient en compte certains facteurs psychologiques et neurobiologiques. Bien que nous soyons ici dans un cas prospectif, à l'avenir et si la loi le permet, ces échelles pourraient être utilisées en complément de l'analyse psychiatrique, dans le cadre d'une procédure judiciaire<sup>424</sup>.

Enfin, à l'aune de l'étendue des connaissances en neurosciences, former des experts « génériques » en sciences du cerveau pour les tribunaux serait peut être non adéquat. **Envisager de recourir à des experts, voire à des juges, spécialisés dans des types précis de troubles mentaux et de comportements déviants (psychopathie, addictions, pédophilie etc.) permettrait de répondre à la technicité sans cesse croissante de la justice**.

---

<sup>421</sup> [Http://www.gip-recherche-justice.fr/](http://www.gip-recherche-justice.fr/)

<sup>422</sup> Centre d'analyse stratégique. (2010). Actes du séminaire « Perspectives scientifiques et légales sur l'utilisation des sciences du cerveau dans le cadre des procédures judiciaires », [www.strategie.gouv.fr](http://www.strategie.gouv.fr).

<sup>423</sup> Voir chapitre 2, « Pourquoi les sciences du cerveau peuvent éclairer le droit ».

<sup>424</sup> Hanson, R. K., Helmus, L., Thornton, D. (2010). « Predicting recidivism amongst sexual offenders: A multi-site study of static-2002 », *Law and Human Behavior*, 34(3), 198–211. Hanson, R. K., Morton-Bourgon, K. E. (2009). « The accuracy of recidivism risk assessments for sexual offenders: A meta-analysis of 118 prediction studies », *Psychological Assessment*, 21(1), 1–21.

Par ailleurs, les sciences du cerveau pourraient aussi apporter une réponse thérapeutique aux personnes souffrant de troubles comportementaux. Par exemple, l'utilisation de la neuropharmacologie pour diminuer les pulsions des délinquants sexuels, avec des médicaments anti-hormonaux nommée communément « castration chimique », est âprement discutée au sein de la communauté scientifique. De surcroît, un débat connexe porte sur le cadre dans lequel se déroule le soin : obligation, injonction ou incitation en milieu pénitentiaire.

Une autre piste en cours d'exploration est non seulement de mieux comprendre pourquoi certains individus maîtrisent leurs pulsions et d'autres non mais de développer des méthodes leur permettant d'améliorer ce contrôle. Des expériences récentes<sup>425</sup> dans le domaine de l'addictologie montrent que les méthodes dites de « neuro-feedback » qui montrent aux individus, en temps réel, l'activité de certaines parties de leur cerveau, permettraient à des sujets de moduler cette activité (cf. chapitre 2).

Ces méthodes seraient utilisées dans le cadre de programmes de remédiation et de réhabilitation afin que des personnes ayant des troubles comportementaux puissent apprendre, quand cela est déclaré médicalement possible, à contrôler leurs comportements. Une telle perspective n'a pas forcément pour but de faciliter la libération des individus condamnés. Le bénéfique, même pour un individu qui resterait incarcéré mérite que cette direction soit explorée.

## 7. Neurophilie explicative et pertinence de l'information

Dans l'introduction à cet ouvrage, la question suivante a été posée : *L'imagerie cérébrale est-elle le « nouvel ADN », à savoir une technique décriée pour l'instant, comme le furent les tests génétiques lorsqu'ils furent introduits dans les procédures judiciaires, mais qui deviendra standard dans les années à venir ?*

Les contributions proposées nous montrent que cette analogie ne peut être faite car l'expertise génétique compare deux échantillons prélevés au même niveau d'analyse, alors que l'imagerie cérébrale est, pour l'instant, utilisée afin de connecter deux niveaux (le fonctionnement cérébral et le comportement) qui, bien que liés, sont aussi différents qu'éloignés, une démarche qui laisse plus de liberté à l'interprétation que la comparaison de prélèvements génétiques<sup>426</sup>.

De fait, comme cela a été explicité dans la plupart des chapitres, **il n'existe pas de lien direct et univoque entre l'activité de quelques millimètres cubes de matière cérébrale et une conduite humaine complexe, qu'elle soit pro- ou antisociale** (cf. chapitre 7). Toutefois, **on ne doit plus, désormais, considérer le comportement humain indépendamment des connaissances de neurobiologie** (cf. chapitres 2 et 3).

<sup>425</sup> Caria, A., Veit, R., Sitaram, R., Lotze, M., Welskopf, N., Grodd, W., Birbaumer, N. (2007). « Regulation of anterior insular cortex activity using real-time fMRI », *NeuroImage*, 35(3), 1238–1246.

Johnston, S. J., Boehm, S. G., Healy, D., Goebel, R., Linden, D. E. J. (2010). « Neurofeedback: A promising tool for the self-regulation of emotion networks », *NeuroImage*, 49(1), 1066–1072.

Zotev, V., Krueger, F., Phillips, R., Alvarez, R. P., Simmons, W. K., Bellgowan, P., Drevets, W. C., et al. (2011). « Self-regulation of amygdala activation using real-time fMRI neurofeedback », *PLoS ONE*, 6(9).

<sup>426</sup> Pour comparer l'utilisation des résultats d'imagerie cérébrale et ceux de test génétiques dans l'expertise judiciaire, il faudrait que les cours de justice acceptent comme preuve principale les liens entre l'expression d'un gène et un comportement déviant, ce qui n'est pas le cas. Or si la génétique peut aider à éclairer une expertise psychiatrique, pour débattre de la responsabilité d'un prévenu et de son comportement antisocial, elle n'est pas utilisée comme preuve principale à cet égard.

Ainsi, et même si nous en sommes encore loin, **la compréhension – et l'hypothétique « décryptage » – grâce à la technologie et la science des liens entre structure, fonctionnement du cerveau et comportement d'un individu seront nécessaires mais jamais suffisants pour comprendre ce qui a motivé ses conduites**<sup>427</sup>.

Des données de neurosciences, aussi précises et fiables deviendront-elles, n'auront de sens dans la quête d'une meilleure compréhension du comportement humain qu'à la condition qu'elles soient contextualisées et complétées, voire confrontées à des données collectées à d'autres niveaux d'analyse (psychologique, historique, sociologique et économique notamment).

Cette contextualisation est d'autant plus importante que la tentation de la naturalisation<sup>428</sup> des conduites et de l'explication exclusivement « cérébrale » d'une conduite rode toujours dès lors que des liens entre neurosciences et comportements sont proposés. Les images tridimensionnelles du cerveau « en action » – qui sont produites par l'imagerie cérébrale, notamment l'IRMf – et **l'illusion de la connaissance** qu'elles véhiculent ne sont pas étrangère à ce fait.

Plusieurs travaux de psychologie expérimentale ont ainsi illustré comment **les explications neuroscientifiques et/ou les images issues des techniques de neurosciences pouvaient altérer le jugement, voire la décision des individus**<sup>429</sup>. Deux expériences ont tout d'abord montré que l'insertion d'explications qui semblent neuroscientifiques (termes techniques, nom d'aires cérébrales, etc.), notamment en évoquant explicitement le fait que « les neurosciences aient montré que » rendent une explication, même farfelue, beaucoup plus crédible auprès d'un auditoire<sup>430</sup>. Il en est de même si l'on utilise des images de cerveau en activité<sup>431</sup>. **Ce pouvoir de convaincre fonctionne même sur des personnes ayant reçu une formation en sciences cognitives.**

De tels artifices sont aussi efficaces dans le cadre d'un procès<sup>432</sup>. Ainsi, une expérience a été réalisée sur 300 jurés, qui devaient statuer sur la culpabilité d'une personne dont on leur disait qu'elle mentait<sup>433</sup>. Les jurés étaient divisés en quatre groupes. Un groupe possédait une information qui provenait du détecteur de mensonge classique (polygraphe), un autre groupe recevait les données d'analyse faciale thermique, un troisième les données d'IRMf. Un quatrième groupe contrôle ne disposait d'aucune information sur une quelconque méthode d'aide à la détection de mensonge. **Sans surprise, c'est le groupe qui possédait les images obtenues par IRM qui a prononcé le plus de verdicts de culpabilité.**

Cependant la suite de cette expérience est très intéressante, voire encourageante pour tous ceux qui pensent, comme nous qu'**une meilleure (in)formation est nécessaire, auprès du**

---

<sup>427</sup> Les aspects sociologiques, par exemple, jouent un rôle important dans la compréhension des comportements antisociaux mais ils ont déjà fait l'objet de nombreux travaux et rapports ; nous avons donc sciemment concentré notre réflexion sur les sciences comportementales et du cerveau qui sont au cœur du neurodroit.

<sup>428</sup> La naturalisation n'est toutefois pas apparue avec l'avènement de l'imagerie cérébrale, comme nous le rappellent la phrénologie de Gall et la craniométrie de Lombroso, par exemple.

<sup>429</sup> Trout, J.D. (2008). « Seduction without cause: uncovering explanatory neurophilia », *Trends in Cognitive Sciences*, 12(8), 281–282.

<sup>430</sup> Weisberg, D.S., Keil, F.C., Goodstein, J., Rawson, E., Gray, J.R. (2008). « The seductive allure of neuroscience explanations », *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(3), 470–477.

<sup>431</sup> McCabe, D.P., Castel, A.D. (2008). « Seeing is believing: The effect of brain images on judgments of scientific reasoning », *Cognition*, 107(1), 343–352.

<sup>432</sup> Perlin, M.L. (2009). « His brain has been mismanaged with great skill »: How will jurors respond to neuroimaging testimony in insanity defense cases? », *Akron Law Review*, 42(3), 885–916.

<sup>433</sup> McCabe, D.P., Castel, A.D., Rhodes, M.G. (2011). « The influence of fMRI lie detection evidence on juror decision-making », *Behavioral Sciences & the Law*, 29(4), 566–577.



**grand public comme des acteurs d'un procès.** À partir du moment où ces jurés ont reçu l'information pertinente sur les limites des scanners IRM<sup>434</sup> et de leur utilisation par les tribunaux, la proportion de jurés ayant déclaré l'accusé coupable est revenue au niveau du groupe contrôle.

Autrement dit, **une information délivrée de manière efficace par des personnes compétentes peut arriver à changer la perception, donc contrer les effets néfastes de l'attraction pour les images cérébrales** et certaines de croyances erronées qu'elles peuvent véhiculer.

## 8. Mécanismes de prise de décision et biais cognitifs

**Informé est nécessaire mais très souvent n'est pas suffisant.** Ainsi, savoir que nous nous trompons et que quelque chose ne fonctionne pas, n'a jamais été un gage pour éviter de renouveler les erreurs. Le psychologue Daniel Kahneman, prix Nobel d'économie, a notamment travaillé sur les biais comportementaux tout au long de sa carrière. Au tout début de celle-ci, il officia pour l'armée israélienne en procédant à des prédictions sur la qualité et le *leadership* de certains des apprentis soldats qui lui étaient confiés. Il mit ainsi en évidence que très peu de corrélation existaient entre ses prédictions et le devenir de ces soldats au sein de l'armée. Malgré la connaissance de cette faible corrélation, lui-même continua à pratiquer les mêmes tests, à utiliser les mêmes heuristiques pour parvenir à ses conclusions, parce qu'il y avait une demande qui émanait de sa hiérarchie<sup>435</sup>. **Cette persistance malgré l'absence de résultat n'est pas sans rappeler les erreurs de prédictions de certains psychiatres et comités de libération sur parole évoqué dans le deuxième chapitre de cet ouvrage.**

Les processus délibératifs qui amènent à une décision de justice sont eux aussi sujets à de nombreux biais à commencer par celui de l'intuition<sup>436</sup> que peuvent avoir les individus, intuition qui peut prendre le pas sur des éléments concrets comme des faits avérés<sup>437</sup>.

**Ainsi, les acteurs d'un procès (juges, jurés, procureurs, avocats, témoins et accusés) ne sont pas immunisés contre les biais psychologiques comme l'excès de confiance, l'escompte temporel, la formation d'impression, la surconfiance, la fatigue décisionnelle, ou l'effet de récence<sup>438</sup>.** Qu'ils s'en rendent compte ou non, même si leurs actions sont rationalisées *a posteriori*, leurs décisions ne sont pas uniquement influencées

<sup>434</sup> Voir le chapitre 7, « Différences individuelles, variabilités et limites actuelles du recours à l'imagerie cérébrale fonctionnelle par les tribunaux ».

<sup>435</sup> Kahneman, D. (2011). *Thinking Fast and Slow*, New York: Allen Lane.

<sup>436</sup> Koehler, D.J., James, G. (2009). « Probability matching in choice under uncertainty: Intuition versus deliberation », *Cognition*, 113(1), 123–127.

<sup>437</sup> Kahneman, D. (2011). *Op. cit.*

<sup>438</sup> Jolls, C., Sunstein, C. R., Thaler, R. (1998a). « Theories and tropes: a reply to Posner and Kelman », *Stanford Law Review*, 50(5), 1593–1608.

Jolls, C., Sunstein, C. R., Thaler, R. (1998b). « A behavioral approach to law and economics », *Stanford Law Review*, 50(5), 1471–1550.

Englich, B., Mussweiler, T., Strack, F. (2006). « Playing dice with criminal sentences: The influence of irrelevant anchors on experts' judicial decision making », *Personality and Social Psychology Bulletin*, vol. 32(2), 188–200.

Kelman, M. (1998). « Behavioral economics as part of a rhetorical duet: A response to Jolls, Sunstein, and Thaler », *Stanford Law Review*, 50(5), 1577–1591.

Posner, R.A. (1998). « Rational choice, behavioral economics, and the law », *Stanford Law Review*, 50(5), 1551–1575.

Sunstein, C.R. (2006). « Deliberating Groups vs. Prediction Markets (or Hayek's Challenge to Habermas) », *Episteme*, 3(3), 192–213.



par les preuves et le contenu des témoignages mais également par des éléments contextuels qui n'ont pas grand chose à voir avec l'affaire jugée.

Mieux comprendre les mécanismes délibératifs dans une procédure légale – et les biais qui en sont partie intégrante – semble une nécessité. Le but d'une telle démarche n'est pas de vouloir tendre vers un procès idéal « objectivé » qui serait antinomique de la subjectivité intrinsèquement liée à toute activité humaine et à l'acte de juger en général. En effet, l'article 353 du Code de procédure pénale indique aux jurés de cour d'assise qu'ils doivent juger en fonction de leur « intime conviction »<sup>439</sup>.

**De nombreuses études comportementales ont, par exemple, montré l'effet de la beauté physique, de la couleur de peau, du genre, du choix des vêtements, de la voix, du débit de parole, de l'âge ou encore du statut social de l'accusé, de l'avocat, comme des jurés sur les décisions au sein d'un prétoire<sup>440</sup>. L'ordre de présentation des témoins joue lui aussi un rôle significatif sur le choix d'un verdict<sup>441</sup>.**

Un autre exemple est donné par une étude menée sur huit juges et plus de 1000 demandes de libération conditionnelle sur lesquelles ils ont eu à statuer. Les résultats montrent que l'heure de la journée a un effet significatif sur les décisions que prennent les juges. Ainsi, le nombre de décisions favorables passe de 65 % au début de la journée à quasiment 0 % avant la pause déjeuner pour augmenter brutalement après cette pause et diminuer de nouveau au fil de la journée<sup>442</sup>. Selon les chercheurs à l'origine de l'étude, plus les (cerveaux des) juges sont fatigués, plus ils sont susceptibles d'opter pour le choix le plus simple, l'option par défaut, c'est-à-dire le refus de la libération conditionnelle. L'étude ne conclut toutefois pas que les juges prennent des décisions arbitraires, les données montrant une prise en compte de la réhabilitation et de la récidive, mais qu'ils sont, toutes choses égales par ailleurs, victimes de biais psychologiques.

Aux États-Unis, des sociétés privées se sont spécialisées dans l'étude et l'utilisation de ces facteurs comportementaux influençant les décisions afin de préparer au mieux les stratégies de défense. La plus connue, Jury Behavior Research Inc<sup>443</sup>, fondée en 1981, propose des services de stratégies de persuasion, de coaching de témoins, de sélection de jurés et de production de graphiques plus convaincants<sup>444</sup>. Elle emploie des spécialistes du droit mais aussi de psychologie cognitive, différentielle et sociale, réalisant et publiant ses propres études dans ces domaines. La plus récente a analysé le comportement de dix-huit jurés au

---

<sup>439</sup> Ce paragraphe reprend le point de vue, que nous partageons, exprimé par l'un des experts juridiques que nous avons consulté dans le cadre de ce rapport.

<sup>440</sup> Notons que dans l'ensemble des références citées, il s'agit de simulations de décisions de justices réalisées au sein d'un laboratoire.

Cordell, J., Williams, K. (2002). « The effects of defendant attractiveness and stealing thunder on juror decision-making », *Australian Journal of Psychology*, (S), 20. Darby, B., Jeffers, D. (1988).

« The effects of defendant and juror attractiveness on simulated courtroom trial decisions », *Social Behavior and Personality*, 16(1), 39–50. DeSantis, A., Kayson, W. (1997).

« Defendants' characteristics of attractiveness, race, and sex and sentencing decisions », *Psychological Reports*, 81(2), 679–683. Villemur, N., Hyde, J. (1983). « Effect of sex of defense attorney, sex of juror, age and attractiveness of the victim on mock decision-making in a rape case », *Sex Roles*, 9(8), 879–889.

Wuensch, K., Chia, R., Castellow, W., Chuang, C., Cheng, B. (1993). « Effects of physical attractiveness, sex and type of crime on mock juror decisions - A replication with Chinese students », *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 24(4), 414–427.

<sup>441</sup> Enescu, R., Kuhn, A. (2008). « Influence de l'ordre de présentation des témoins sur le choix du verdict final », *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 1(8), 71–85.

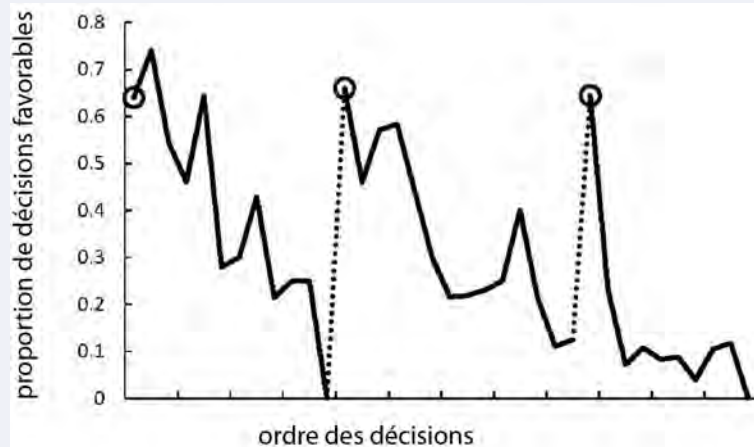
<sup>442</sup> Danziger, S., Levav, J., Avnaim-Pesso, L. (2011). « Extraneous factors in judicial decisions », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(17), 6889–6892.

<sup>443</sup> [www.jurybehavior.com](http://www.jurybehavior.com)

<sup>444</sup> En jouant notamment sur les effets d'échelle, les couleurs, etc.

cours des trois mois d'un procès soit plus de 16 000 attitudes et comportements. Le but de l'étude était de comprendre, dans les conditions d'un véritable procès, les liens entre la présentation des preuves, les témoignages, les mots employés et la façon dont les jurés prenaient des notes, exprimaient des expressions faciales, ou encore adoptaient une certaine posture<sup>445</sup>. La perspective du développement d'une offre privée de tels services n'est pas sans présenter un risque de « manipulation organisée » de certaines décisions prises au cours d'un procès et appelle la vigilance.

### Propension des juges à décider d'une libération conditionnelle en fonction de l'ordre dans lequel les cas ont été entendus durant la journée



Les lignes en pointillées représentent les moments où les juges ont bénéficié d'une pause déjeuner avant de reprendre leur séance.

© PNAS<sup>446</sup>.

**Les différents acteurs d'un procès doivent donc être informés des biais éventuels qui peuvent venir altérer leurs décisions.**

Des expériences d'imagerie cérébrale fonctionnelle ont aussi été réalisées afin de mieux comprendre certains de ces biais. Elizabeth Phelps, professeur de psychologie à la New York University, a utilisé le test psychologique de l'association implicite (IAT) afin d'étudier les réactions cérébrales de personnes à la présentation de visages d'individus caucasiens ou noirs, pour ensuite leur demander d'attribuer des adjectifs énonçant des jugements de valeur pour chaque visage. **L'imagerie cérébrale a permis d'illustrer que les personnes ayant le biais psychologique le plus important dans le cadre de l'IAT (i.e. mettant le plus de temps à associer un adjectif positif à un visage d'une couleur de peau qui n'était pas la leur) avaient, au niveau de l'amygdale, une activité significativement plus élevée que les autres**<sup>447</sup>.

<sup>445</sup> Abbot, A.R. (2009). « Jury signs: Coded messages from the jury box », *Physicians Insurance Association of America*, Second Quarter, 37-41.

<sup>446</sup> Danziger, S., Levav, J., Avnaim-Pesso, L. (2011). « Extraneous factors in judicial decisions », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(17), 6889–6892.

<sup>447</sup> Phelps, E., Cannistraci, C., Cunningham, W. (2003). « Intact performance on an indirect measure of race bias following amygdala damage », *Neuropsychologia*, 41(2), 203–208.

Phelps, E., O'Connor, K., Cunningham, W., Funayama, E., Gatenby, J., Gore, J., Banaji, M. (2000). « Performance on indirect measures of race evaluation predicts amygdala activation », *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(5), 729–738.

Ce travail, dont le but initial consistait à montrer les corrélats neuronaux de certains biais de jugement, a été cité en 2004 par la défense d'un policier blanc qui avait tiré sur un enfant noir<sup>448</sup>. Les avocats cherchaient à montrer que l'action du policier n'était pas de « son fait » mais plutôt le résultat d'un câblage neurobiologique (c'était « de la faute de l'amygdale » de leur client). Cet argument, qui n'a pas été retenu par le juge, illustre à quel point **il peut être facile pour des acteurs du système judiciaire de s'emparer, de sur-interpréter, voire de détourner des résultats scientifiques obtenus en laboratoire**, si aucune contre-expertise n'est possible.

**Une corrélation n'est pas une causalité et un facteur facilitant n'est pas un facteur déterminant.**

Une expérience menée par des chercheurs de l'Université d'Utah et publiée au mois d'août 2012 a mis en avant l'importance des informations scientifiques et médicales relatives à d'éventuels troubles expliquant la conduite des accusés, lorsque les juges doivent décider de la durée de la peine<sup>449</sup>. Réalisée à l'échelle nationale, cette étude avait pour objectif d'analyser les décisions de 181 juges américains qui devaient statuer sur un cas fictif (mais inspiré de faits réels) de tentative infructueuse de vol de la recette dans un *fast food*, au cours de laquelle le cambrioleur avait porté des coups à la tête du gérant, à l'aide de son arme. Le scénario précisait que l'agression avait entraîné plusieurs semaines de coma et des troubles cognitifs et moteurs chez la victime. Certains juges ont bénéficié d'informations relatives à la psychopathie de l'accusé – que l'on avait pris soin de présenter comme incurable et résultant de facteurs génétiques et cérébraux – et d'autres n'ont pas eu accès à l'expertise psychiatrique (fictive). Les juges ayant pris connaissance du trouble mental de l'accusé ont, dans l'ensemble, trouvé plus de circonstances atténuantes à l'accusé et infligé des peines plus courtes.

Pour mieux comprendre comment certaines informations comme celles évoquées dans l'étude des universitaires de l'Utah sont intégrées dans le processus de prise de décision, une expérience s'est intéressée au fonctionnement cérébral de personnes devant remplir deux des fonctions principales d'un procès : évaluer la responsabilité d'un tiers et déterminer une punition appropriée. Joshua Buckholtz et son équipe de l'Université Vanderbilt aux États-Unis ont utilisé la technique de l'IRM fonctionnelle pour montrer que **l'activité dans des régions du cerveau participant au traitement affectif permet de « prévoir » l'intensité de la peine infligée en fonction de différents scénarii criminels**<sup>450</sup>. Il apparaît ainsi que plus l'activité dans ce réseau cérébral est élevée dans ce contexte expérimental, plus la peine est importante. En outre, dans cette expérience, **l'activité du cortex préfrontal dorsolatéral droit est modulée par l'estimation du niveau de responsabilité imputée à l'accusé**<sup>451</sup>. Ces résultats ont suscité un intérêt certain dans le monde judiciaire car ils ouvrent la voie à une meilleure compréhension des mécanismes et influences en jeu lorsque des individus sont amenés à porter des jugements et décider de sentences concernant des tiers.

---

<sup>448</sup> Rosen, J. (2007). « The brain on the stand », *New York Times*, New York.

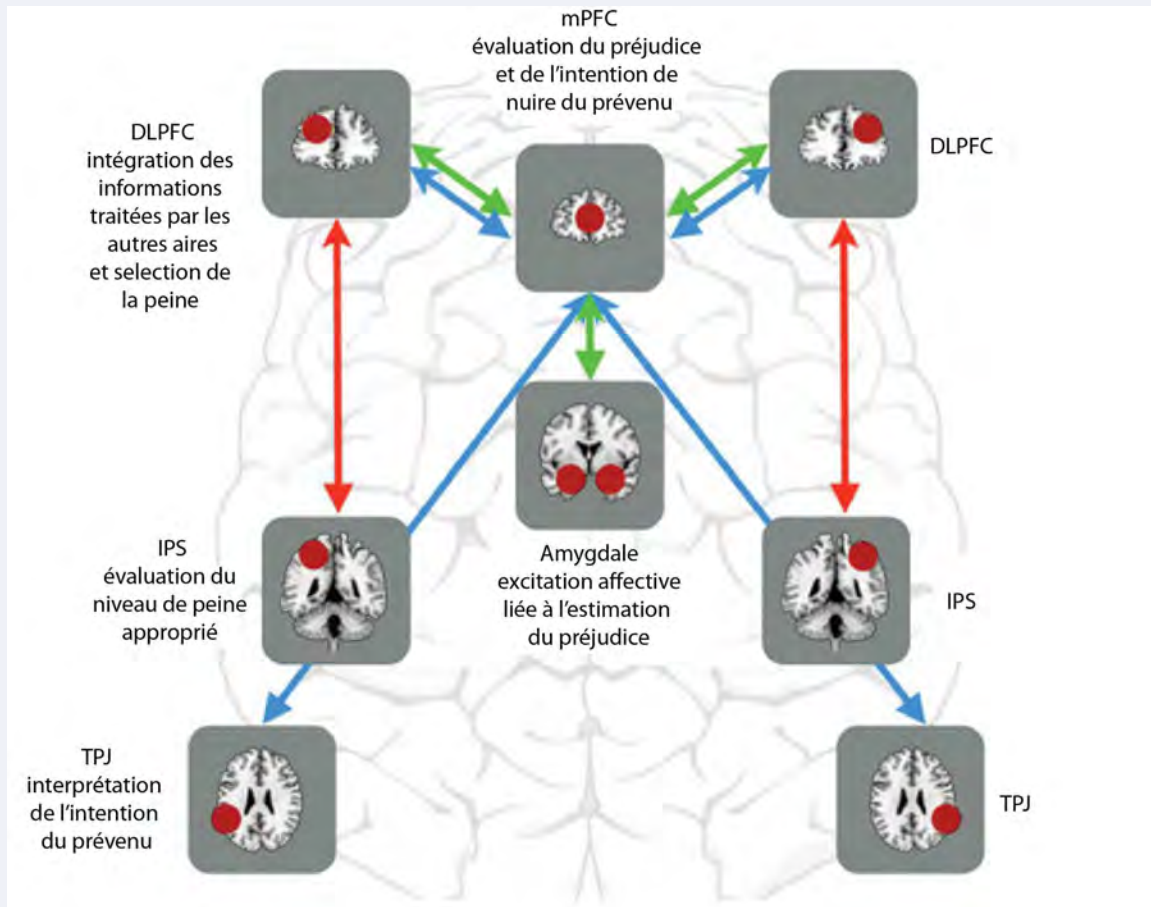
<sup>449</sup> Aspinwall, L. G., Brown, T. R., Tabery, J. (2012). « The double-edged sword: Does biomechanism increase or decrease judges' sentencing of psychopaths? » *Science*, 337(6096), 846–849.

<sup>450</sup> Notons ici que le terme de prévision est un abus de langage, ce que nous souhaitons dire est que les auteurs de l'étude indiquent que la lecture des données d'imagerie cérébrale collectées dans ce contexte précis permettrait de connaître l'intensité de la peine.

<sup>451</sup> Buckholtz, J.W., Asplund, C.L., Dux, P.E., Zald, D.H., Gore, J.C., Jones, O.D., Marois, R. (2008). « The neural correlates of third-party punishment », *Neuron*, 60(5), 930–940.

En mai 2012, Buckholtz et son équipe<sup>452</sup> ont proposé, dans la revue *Nature Neuroscience*, un premier modèle illustrant les processus neurobiologiques en jeu lors d'une décision de justice visant à punir un acte criminel commis par un prévenu. Ce modèle illustre comment les informations liées aux émotions générées par l'acte antisocial, à l'estimation de l'intention de nuire du prévenu, à l'évaluation de la gravité du préjudice, et à la sélection de la peine appropriée sont intégrées et coordonnées dans le cerveau d'une personne en charge de rendre une décision de justice.

### Hypothèse neurocognitive des mécanismes de sélection de la peine dans une décision de justice



Notes : TPJ : jonction temporo-pariétale ; mPFC : cortex préfrontal médian ; DLPC : cortex préfrontal dorsolatéral ; IPS : sillon intrapariétal (IPS).

Dans ce schéma, il est important de garder à l'esprit que les aires cérébrales indiquées n'ont pas pour fonction exclusive celles supposées dans le cadre de la décision relative à une peine de justice. Les aires, comme certains des réseaux présentés, participent à une multitude d'autres processus qui ne sont pas liés au neurodroit.

© NaturePublishing Group<sup>453</sup>.

<sup>452</sup> Buckholtz, J.W., Marois, R. (2012). « The roots of modern justice: cognitive and neural foundations of social norms and their enforcement », *Nature Neuroscience*, vol. 15(5), p. 655-661.

<sup>453</sup> Buckholtz, J.W., Marois, R., *op. cit.*

**Des études comportementales et d'imagerie cérébrale peuvent apporter des éclairages nouveaux sur la façon dont les décisions sont prises dans les prétoires** et une meilleure compréhension des facteurs contextuels qui influencent les verdicts.

Ce constat invite à mettre en place une formation qui serait destinée aux différents acteurs du procès afin que soient explicités les avantages et les limites des méthodologies d'imagerie cérébrale utilisées dans un prétoire. Une telle formation permettrait aux juges de mieux évaluer la probité des expertises neuroscientifiques. En outre, l'apprentissage devrait également porter sur les biais contextuels (surcharge mentale, faim, biais ethniques, etc.)<sup>454</sup> pouvant influencer les verdicts, et aider ainsi à s'en prémunir<sup>455</sup>.

**PROPOSITION 2. Développer au sein de l'École nationale de la magistrature une formation aux sciences comportementales.**

## 9. Conclusion

À l'instar de ce qui avait motivé le séminaire sur le neurodroit organisé fin 2009 par le Centre d'analyse stratégique, le premier objectif de ce travail est de **renforcer la capacité anticipatrice des politiques publiques en utilisant, dans des conditions maîtrisées, les données complémentaires que peuvent apporter les différentes sciences humaines et biologiques afin de potentiellement éclairer le droit.**

Le deuxième objectif est d'adopter une approche réaliste et :

*« [...] d'éviter ce que l'on pourrait appeler les « biais optimistes » ou les « biais futuristes » liés à l'enthousiasme suscité par de nouvelles découvertes. Une telle précaution est particulièrement importante dans le cas des neurosciences qui présentent un fort risque de fétichisme, à l'instar de l'imagerie cérébrale, dont le potentiel en termes de communication pourrait amener à conclure trop rapidement à des capacités opérationnelles ou décisionnelles tirées de ces données, alors que celles-ci sont des sujets complexes, qui doivent être interprétés. »<sup>456</sup>*

Ainsi, il faut garder à l'esprit que les travaux présentés dans les différentes contributions de ce rapport résultent de l'interprétation de données scientifiques factuelles, souvent réalisées sur des échantillons réduits de volontaires, hors du contexte d'une procédure judiciaire. Le passage de données de l'imagerie cérébrale à des interprétations en termes d'intentions, d'actions, de responsabilité, de liberté, impose un travail qui n'est pas mécanique.

Car si les techniques de neurosciences venaient à apporter la preuve de leur infaillibilité sur le plan technique, il faudrait être très prudent avant de généraliser leurs recours dans les tribunaux. En effet, ces dernières pourraient engendrer des conséquences considérables sur le système judiciaire. **La personnalisation des peines sur des bases biologiques serait de nature à bousculer le principe d'égalité devant la justice d'une part et la valeur pédagogique des peines, d'autre part.** Dans ce cadre, il serait de la responsabilité du législateur de décider de l'opportunité d'une personnalisation des peines sur la base du

---

<sup>454</sup> Jolls, C., Sunstein, C.R., Thaler, R. (1998). « A behavioral approach to law and economics », *Stanford Law Review*, 50(5), 1471–1550. Posner, R.A. (1998). « Rational choice, behavioral economics, and the law », *Stanford Law Review*, 50(5), 1551–1575.

<sup>455</sup> Une formation rapide pourrait être envisagée pour toute personne sélectionnée comme juré, ces dernières n'étant pas immunisées contre l'influence des facteurs contextuels et les biais décisionnels.

<sup>456</sup> Propos de René Sève au cours du séminaire organisé par le Centre d'analyse stratégique en décembre 2009.



neurodroit. Rappelons toutefois que la détermination de la peine relève du principe de personnalisation qui permet de prendre en compte les éléments de santé et de personnalité caractérisant la personne jugée. La question qui se pose est alors de savoir si la neuroimagerie fonctionnelle est susceptible d'apporter des éléments de personnalité utiles. Le cas échéant, il appartiendrait à l'autorité judiciaire d'amoindrir les peines en fonction de chaque cas d'espèce et de ce qui sera prévu par la loi. Enfin, il conviendrait de sensibiliser le grand public à ces évolutions qui seraient susceptibles d'avoir des conséquences négatives sur la réception des décisions judiciaires<sup>457</sup>.

**La science n'est pas objective. À l'instar de toute activité humaine, elle est éminemment subjective, tout comme le droit. Ainsi, droit et sciences s'interprètent, avec plus ou moins de justesse et de mesure comme nous avons pu le constater.**

**À l'heure où ces lignes sont publiées, le passage des données scientifique à des conclusions opérationnelles ne devrait pas être d'actualité dans le cadre de l'utilisation de l'imagerie cérébrale fonctionnelle et de l'expertise judiciaire. Ceci ne doit cependant pas empêcher l'avancée des travaux de recherche dans une telle perspective.**

**La prudence et la retenue sont de mise sans toutefois tomber dans l'interdiction.**

Car recherche, connaissance et débat contradictoire sont nécessaires à la progression de la pensée comme de la méthodologie. Tout comme analyse critique et diffusion les plus efficaces et les plus posées possibles des résultats scientifiques et de leurs limites restent les meilleurs remparts contre les dérives inexorables de l'utilisation et du détournement de certaines des pratiques en neurosciences. Le neurodroit ne fait pas exception.

L'imagerie cérébrale fonctionnelle n'en est qu'à ses débuts. Comme nombre de champs scientifique, les neurosciences doivent, certes, bénéficier de vigilance quant aux éventuelles dérives qui peuvent émerger mais dérives et erreurs ne doivent pas entraver le développement d'un champ. **À l'instar des erreurs encore faites en médecine ou en sciences économiques, disciplines beaucoup plus anciennes, une tolérance, sans pour autant diminuer les exigences de qualité et de fiabilité, doit être de mise afin de ne pas freiner, voire condamner certains des développements futurs, à l'aune des limites du moment.** Par ailleurs, il faut garder à l'esprit que les limites évoquées dans le rapport du Centre d'analyse stratégique le sont uniquement dans le contexte ou la perspective de l'utilisation des techniques d'imagerie cérébrale fonctionnelle par les tribunaux. En aucun cas, elles ne remettent en question l'apport indéniable de telles méthodes dans le cadre de la recherche médicale et scientifique.

**Les dérives peuvent nous paraître inéluctables mais nous avons nombre d'arguments et de techniques pour les contrer et faire valoir les bonnes pratiques, à commencer par faire entendre nos voix dans la littérature scientifique et dans les débats de politique publique. La France est indéniablement très en avance dans ce domaine. C'est dans ce but que ce rapport a été rédigé.**

Face à l'impossibilité de traiter l'ensemble des champs qui permettent de mieux comprendre les comportements antisociaux (sociologie, histoire, sciences économiques)<sup>458</sup>,

---

<sup>457</sup> À l'instar du projet *Meeting of Minds* mené en 2006 à l'échelle européenne.

<http://www.meetingmindseurope.org>

<sup>458</sup> Ces disciplines ayant par ailleurs déjà bénéficié d'un grand nombre de publications scientifiques, d'ouvrages et de rapports de politique publique, ce qui n'est pas le cas des sciences comportementales et du cerveau.



nous avons délibérément choisi de nous en tenir principalement à la façon dont la psychologie, les sciences cognitives et les neurosciences peuvent informer le Droit, et réciproquement.

À cet égard, nous espérons que les contributions proposées, émanant d'experts en droit, neurosciences, psychologie, sciences de la décision, imagerie cérébrale, psychiatrie, éthique et politiques publiques, nourriront la réflexion sur l'émergence du neurodroit en France et à l'étranger.

**Notre souhait est que cette réflexion ait lieu dans un esprit de mesure, de responsabilité et de réalisme avec pour but premier le respect du Droit et de la dignité humaine.**

## Bibliographie

- Abe, N. (2011). « How the brain shapes deception: An integrated review of the literature ». *Neuroscientist*, 17(5), 560–574.
- Abe, N., Suzuki, M., Mori, E., Itoh, M., Fujii, T. (2007). « Deceiving others: Distinct neural responses of the prefrontal cortex and amygdala in simple fabrication and deception with social interactions », *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(2), 287–295.
- Abe, N., Suzuki, M., Tsukiura, T., Mori, E., Yamaguchi, K., Itoh, M., Fujii, T. (2006). « Dissociable roles of prefrontal and anterior cingulate cortices in deception ». *Cerebral Cortex*, 16(2), 192–199.
- Abbot, A.R. (2009). « Jury signs: Coded messages from the jury box », *Physicians Insurance Association of America*, Second Quarter, 37-41.
- Aggarwal, N. K. (2009). « Neuroimaging, culture, and forensic psychiatry ». *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 37(2), 239–244.
- Anderson, S., Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., Damasio, A. (1999). « Impairment of social and moral behavior related to early damage in human prefrontal cortex ». *Nature Neuroscience*, 2(11), 1032–1037.
- Anton, J.-L. (1996). *De l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle aux activations des populations de neurones chez l'homme : étude du cortex sensori-moteur dans l'exploration tactile* ». Thèse de doctorat en sciences cognitives (dir. Y. Burnod). École des Hautes Études en Sciences Sociales, Paris.
- Aspinwall, L. G., Brown, T. R., Tabery, J. (2012). « The double-edged sword: Does biomechanism increase or decrease judges' sentencing of psychopaths? » *Science*, 337(6096), 846–849.
- Assemblée nationale (2006). « Audition publique sur l'expertise scientifique », P. Belaval, 10 mai 2005, Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, p18, Assemblée nationale n°2890, 23 février.
- Assemblée nationale (2006). « Audition publique sur l'expertise scientifique », C. Nocquet, 10 mai 2005, Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, p. 25, Assemblée nationale n°2890, 23 février.
- Assemblée nationale (2006). « Audition publique sur l'expertise scientifique », P. Matet, 10 mai 2005, Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, p. 27, Assemblée Nationale n°2890, 23 février.
- Babiak, P., Hare, R. (2007). *Snakes in Suits: When Psychopaths Go to Work*. Regan Books.
- Babiloni F., Astolfi L. (2012). « Social neuroscience and hyperscanning techniques: Past, present and future ». *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, à paraître.
- Bar, M., Neta, M. (2008). « The proactive brain: using rudimentary information to make predictive judgments ». *Journal of Consumer Behaviour*, 7(4-5), 319–330.
- Baratta, A. (2011). « Évaluation et prise en charge des délinquants et criminels sexuels ». *Études & analyses*, Institut pour la justice.
- Barbier, G., Demontès, C., Lecerf, J.-R., Michel, J.-P. (2009). *Prison et troubles mentaux : comment remédier aux dérives du système français ?* (No. 434). Commission des lois, Commission des affaires sociales.

- Basso, F. (2011, novembre 29). *L'incorporation des food imitating products : la métaphore alimentaire des produits d'hygiène entre marketing, santé publique et neurosciences sociales* (dir. Ph. Robert-Demontrond & O. Oullier). Université Rennes I, Rennes.
- Bennett, C.M., Miller, M.B. (2010). « How reliable are the results from functional magnetic resonance imaging? ». Dans A. Kingstone & M. Miller (Éd.), *Year in Cognitive Neuroscience*, Annals of the New York Academy of Sciences (Vol. 1191, p. 133–155).
- Bernard, C. (1878). *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*. Paris: Vrin.
- Boehnlein, J., Schaefer, M., Bloom, J. (2005). « Cultural considerations in the criminal law: The sentencing process ». *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 33(3), 335–341.
- Bond Jr., C.F., DePaulo, B.M. (2006). « Accuracy of deception judgments ». *Personality and Social Psychology Review*, 10(3), 214–234.
- Bond Jr., C.F., DePaulo, B.M. (2008a). « Individual differences in judging deception: Accuracy and bias ». *Psychological Bulletin*, 134(4), 477–492.
- Bond Jr., C.F., DePaulo, B.M. (2008b). « Individual differences in judging deception: Reply to O'Sullivan (2008) and Pigott and Wu (2008) ». *Psychological Bulletin*, 134(4), 501–503.
- Bongers, K.C.A., Dijksterhuis, A. (2009). « Consciousness as a troubleshooting device? The role of consciousness in goal pursuit ». *Oxford handbook of human action*, 587–602.
- Boulangier, C. (2004). *La psychopathie : Réflexions sur un concept* (Thèse de doctorat en médecine).
- Boutonnet, M. (2002). L'incertitude des connaissances scientifiques appréhendée par le droit de la responsabilité civile. *Les actes du colloques ACS 2002 Connaissance(s) et incertitudes*.
- Bradley, M., Warfield, J. (1984). « Innocence, information, and the Guilty Knowledge Test in the detection of deception ». *Psychophysiology*, 21(6), 683–689.
- Buckholtz, J.W., Asplund, C.L., Dux, P.E., Zald, D.H., Gore, J.C., Jones, O.D., Marois, R. (2008). « The neural correlates of third-party punishment ». *Neuron*, 60(5), 930–940.
- Buckholtz, J.W., Marois, R. (2012). « The roots of modern justice: cognitive and neural foundations of social norms and their enforcement », *Nature Neuroscience*, vol. 15(5), 655–661.
- Buffet, F.-N. (2011). Avis présenté au nom de la commission des lois constitutionnelles, de la législation, du suffrage universel, du règlement et d'administration générale, sur le projet de loi adopté par l'Assemblée nationale, relatif à la bioéthique
- Caldwell-Harris, C.L., Aycicegi-Dinn, A. (2009). « Emotion and lying in a non-native language ». *International Journal of Psychophysiology*, 71(3), 193–204.
- Callender, J. S. (2010). *Free will and responsibility. A guide for practitioners*. Oxford: Oxford University Press.
- Camus, A. (1942). *Le mythe de Sisyphe*. Paris: Gallimard.
- Canivet, G. (2000). Discours d'ouverture, « Le droit des preuves au défit de la modernité ». Colloque du 24 mars 2000 à la Cour de cassation, Paris: La Documentation Française.
- Caria, A., Veit, R., Sitaram, R., Lotze, M., Welskopf, N., Grodd, W., Birbaumer, N. (2007). « Regulation of anterior insular cortex activity using real-time fMRI », *NeuroImage*, 35(3), 1238–1246.
- Centre d'analyse stratégique, (2010). Actes du séminaire : *Perspectives scientifiques et légales sur l'utilisation des sciences du cerveau dans le cadre des procédures judiciaires*. Paris : Centre d'analyse stratégique.
- Charron, S., Fuchs, A., Oullier, O. (2008). « Exploring brain activity in neuroeconomics ». *Revue d'Économie Politique*, 118(1), 97–124.
- Chneiweiss, H. (2006). *Neurosciences et neuroéthique : des cerveaux libres et heureux*. Paris : Alvik.

- Cima, M., Tonnaer, F., Hauser, M.D. (2010). « Psychopaths know right from wrong but don't care ». *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 5(1), 59–67.
- Claeys, A., Vialatte J.-S. (2012). *L'impact et les enjeux des nouvelles technologies d'exploration et de thérapie du cerveau*. Paris : Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques.
- Clark, B. (2000). « Trial by ordeal? Polygraph testing in Australia ». Murdoch University, *Electronic Journal of Law*.
- Cleckley, H. (1982). *The Mask of Sanity* (revised edition). Mosby Medical Library.
- Comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé. (2007). *Éthique et recherche biomédicale*. Paris : La Documentation Française.
- Cordell, J., Williams, K. (2002). « The effects of defendant attractiveness and stealing thunder on juror decision-making ». *Australian Journal of Psychology*, (S), 20.
- Couture, S., Brown, T. G., Brochu, S. (2011). « Neurobiologie et trajectoire des contrevenants de l'alcool au volant: vers un modèle multidimensionnel ». *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 4(10), 445–468.
- Cutmore, T.R.H., Djakovic, T., Kebbel, M. R., Shum, D.H.K. (2009). « An object cue is more effective than a word in ERP-based detection of deception. *International Journal of Psychophysiology*, 71(3), 185–192.
- Dalbignat-Deharo, G. (2004). *Vérité scientifique et vérité judiciaire en droit privé*. Paris: Librairie générale de droit et de jurisprudence (LGDJ).
- Damasio, A.R. (1994). *Descartes' error. Emotion, reason and the human brain*. New York, Putnam Books.
- Damasio, A. R. (1995). *L'erreur de Descartes. La raison des émotions*. Paris : Odile Jacob.
- Damasio, A., Tranel, D., Damasio, H. (1990). « Individuals with sociopathic behavior caused by frontal damage fail to respond autonomically to social stimuli ». *Behavioural and Brain research*, 41(2), 81–94.
- Dampousse, R., Pointon, L., Upchurch, D., Moore, R.K. (2007). *Assessing the Validity of Voice Stress Analysis Tools in a Jail Setting*. US Department of Justice.
- Danziger, S., Levav, J., Avnaim-Pesso, L. (2011). « Extraneous factors in judicial decisions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(17), 6889–6892.
- Danziger, S., Levav, J., Avnaim-Pesso, L. (2011). « Reply to Weinshall-Margel and Shapard: Extraneous factors in judicial decisions persist ». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(42), E834.
- Darby, B., Jeffers, D. (1988). « The effects of defendant and juror attractiveness on simulated courtroom trial decisions ». *Social Behavior and Personality*, 16(1), 39–50.
- Darwin, C. (1872). « The expression of the emotions in man and animals ». In: *Darwin: the indelible stamp* (p. 1066–1257). Philadelphia: Running Press.
- Davatzikos, C., Ruparel, K., Fan, Y., Shen, D., Acharyya, M., Loughhead, J., Gur, R., et al. (2005). « Classifying spatial patterns of brain activity with machine learning methods: Application to lie detection ». *NeuroImage*, 28(3), 663–668.
- Davidson, D. (1980). *How is Weakness of the Will Possible?. Essays on Actions and Events*. Oxford: Oxford University Press.
- de Bonis, M. (2010). « Le visage et les émotions feintes ». *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique*, 168(4), 301–305.
- de Dreu, C.K.W., Greer, L.L., Handgraaf, M.J.J., Shalvi, S., Van Kleef, G.A., Baas, M., Ten Velden, F.S., et al. (2010). « The neuropeptide oxytocin regulates parochial altruism in intergroup conflict among humans ». *Science*, 328(5984), 1408–1411.

- Deco, G., Jirsa, V. K., McIntosh, A. R. (2011). « Emerging concepts for the dynamical organization of resting-state activity in the brain ». *Nature Reviews Neuroscience*, 12(1), 43–56.
- Dehaene, S. (2006). *Vers une science de la vie mentale*. Paris: Collège de France/Fayard.
- Dehaene, S., Naccache, L., Le Clec'h, G., Koechlin, E., Mueller, M., Dehaene-Lambertz, G., van de Moortele, P., et al. (1998). « Imaging unconscious semantic priming ». *Nature*, 395(6702), 597–600.
- DePaulo, B., Kirkendol, S., Kashy, D., Wyer, M., Epstein, J. (1996). « Lying in everyday life ». *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(5), 979–995.
- DeSantis, A., Kayson, W. (1997). « Defendants' characteristics of attractiveness, race, and sex and sentencing decisions ». *Psychological Reports*, 81(2), 679–683.
- Desmurget, M., Reilly, K. T., Richard, N., Szathmari, A., Mottolese, C., Sirigu, A. (2009). « Movement intention after parietal cortex stimulation in humans ». *Science*, 324(5928), 811–813.
- Dijksterhuis, A., Bos, M., Nordgren, L., van Baaren, R. (2006). « On making the right choice: The deliberation-without-attention effect ». *Science*, 311(5763), 1005–1007.
- Doucet, J.-P. (1971). « L'hypnose et le droit pénal. *Gazette du Palais*, I(34).
- Dumas, G., Nadel, J., Soussignan, R., Martinerie, J., Garnero, L. (2010). « Inter-brain synchronization during social interaction ». *PloS One*, 5(8).
- Duval Hesler, N. (2002). « L'admissibilité des nouvelles théories scientifiques », *Revue du Barreau*, tome 62.
- Eagleman, D. (2001). « Visual illusions and neurobiology ». *Nature Reviews Neuroscience*, 2(12), 920–926.
- Eagleman, D. M. (2006). « How the brain dynamically recalibrates timing judgments ». *Perception*, 35(S), 2.
- Eagleman, D. M. (2011). *Incognito: The Secret Lives of the Brain*. New York: Pantheon.
- Eagleman, D. M. (2011). « The Brain on Trial ». *The Atlantic*, July/August.
- Eastman, N., Campbell, C. (2006). « Neuroscience and legal determination of criminal responsibility ». *Nature Reviews Neuroscience*, 7(4), 311–318.
- Eickhoff, S. B., Laird, A. R., Grefkes, C., Wang, L. E., Zilles, K., Fox, P. T. (2009). « Coordinate-based activation likelihood estimation meta-analysis of neuroimaging data: A random-effects approach based on empirical estimates of spatial uncertainty ». *Human Brain Mapping*, 30(9), 2907–2926.
- Ekman, P. (2003). « Darwin, deception, and facial expression ». In: P. Ekman, J. Campos, R. Davidson, & F. DeWaal (Éd.), *Emotions inside out: 130 years after Darwin's The Expression of « The Emotions in Mans and Animals »*, Annals of New York Academy of Science (Vol. 1000, p. 205–221). New York Academy of Science.
- Ekman, P., Friesen, W. (1978). *Facial action coding system: A technique for the measurement of facial movement*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.
- Ekman, P., Friesen, W., Hager, J. C. (2002). *Facial Action Coding System – The manual*. CD-ROM: A Human Face.
- Ekman, P., Friesen, W., O'Sullivan, M. (1988). « Smiles when lying ». *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(3), 414–420.
- Elaad, E., Benschakhar, G. (1991). « Effects of mental countermeasures on psychophysiological detection in the Guilty Knowledge Test ». *International Journal of Psychophysiology*, 11(2), 99–108.
- Ellwanger, J., Rosenfeld, J., Sweet, J., Bhatt, M. (1996). « Detecting simulated amnesia for autobiographical and recently learned information using the P300 event-related potential ». *International Journal of Psychophysiology*, 23(1-2), 9–23.

- Enescu, R., Kuhn, A. (2008). « Influence de l'ordre de présentation des témoins sur le choix du verdict final ». *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 1(8), 71–85.
- Englich, B., Mussweiler, T., Strack, F. (2006). « Playing dice with criminal sentences: The influence of irrelevant anchors on experts' judicial decision making », *Personality and Social Psychology Bulletin*, vol. 32(2), 188-200.
- Ennis, E., Vrij, A., Chance, C. (2008). Individual differences and lying in everyday life ». *Journal of Social and Personal Relationships*, 25(1), 105–118.
- Erickson, S. K. (2010). « Blaming the brain ». *Minnesota Journal of Law Science and Technology*, 11, 1–37.
- Eslinger, P.J., Damasio, A.R. (1985). "Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation: patient EVR », *Neurology*, 35, 1731-1741.
- Eslinger, P., Flaherty-Craig, C., Benton, A. (2004). « Developmental outcomes after early prefrontal cortex damage ». *Brain and Cognition*, 55(1), 84–103.
- Esquirol, J. E. D. (1838). *Des maladies mentales*. Ballière.
- Fallani, F. D. V., Nicosia, V., Sinatra, R., Astolfi, L., Cincotti, F., Mattia, D., Wilke, C., et al. (2010). « Defecting or not Defecting: How to « read » human behavior during cooperative games by EEG measurements ». *PLoS One*, 5(12).
- Farrow, T., Reilly, R., Rahman, T., Herford, A., Woodruff, P., Spence, S. (2003). « Sex and personality traits influence the difference between time taken to tell the truth or lie ». *Perceptual and Motor Skills*, 97(2), 451–460.
- Farwell, L., Donchin, E. (1991). « The truth will out - Interrogative polygraphy (lie detection) with event related brain potentials ». *Psychophysiology*, 28(5), 531–547.
- Fazel, S., Danesh, J. (2002). « Serious mental disorder in 23 000 prisoners: a systematic review of 62 surveys ». *The Lancet*, 359(9306), 545–550.
- Fehr, E., Gächter, S. (2002). « Altruistic punishment in humans ». *Nature*, 415(6868), 137–140.
- Feresin, E. (2011). « Italian court reduces murder sentence based on neuroimaging data ». *Nature, Newblog* (édition en ligne du 1<sup>er</sup> septembre).
- Festinger, L. (1957). *Cognitive Dissonance*. Stanford: Stanford University Press.
- Frederick, S. (2010). « Neuroscience, lie-detection, and the law: Contrary to the prevailing view, the suitability of brain-based lie-detection for courtroom or forensic use should be determined according to legal and not scientific standards ». *Trends in Cognitive Sciences*, 14(3), 101–103.
- Friedman, L. et al. (2006). « Reducing inter-scanner variability of activation in a multicenter fMRI study: Role of smoothness equalization », *Neuroimage*, 32(4), 1656-1668.
- Fuchs, A., Kelso, J. A. S., Haken, H. (1992). « Phase transitions in the human brain: Spatial mode dynamic ». *Journal of Bifurcation & Chaos*, 2, 917–939.
- Fukuda, K. (2001). « Eye blinks: new indices for the detection of deception ». *International Journal of Psychophysiology*, 40(3), 239–245.
- Gamer, M., Bauermann, T., Stoeter, P., Vossel, G. (2007). « Covariations among fMRI, skin conductance, and behavioral data during processing of concealed information ». *Human Brain Mapping*, 28(12), 1287–1301.
- Ganis, G, Kosslyn, S., Stose, S., Thompson, W., Yurgelun-Todd, D. (2003). « Neural correlates of different types of deception: An fMRI investigation ». *Cerebral Cortex*, 13(8), 830–836.
- Ganis, G., Morris, R. R., Kosslyn, S. M. (2009). « Neural processes underlying self- and other-related lies: An individual difference approach using fMRI. *Social Neuroscience*, 4(6), 539–553.
- Ganis, G., Patnaik, P. (2009). « Detecting concealed knowledge using a novel attentional blink paradigm ». *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 34(3), 189–196.



- Ganis, G., Rosenfeld, J. P., Meixner, J., Kievit, R. A., Schendan, H. E. (2011). « Lying in the scanner: Covert countermeasures disrupt deception detection by functional magnetic resonance imaging ». *NeuroImage*, 55(1), 312–319.
- Garland, B. (2004). *Neuroscience and the Law - Brain, Mind and the Scales of Justice* (p. 37). The American Association for the Advancement of Science & The Dana Foundation.
- Garnett, A., Whiteley, L., Piwowar, H., Rasmussen, E., Illes, J. (2011). « Neuroethics and fMRI: Mapping a fledgling relationship ». *PLoS One*, 6(4).
- Gasser, J. (2010). « Quelle place pour les neurosciences dans les procédures judiciaires, en particulier dans l'expertise psychiatrique ? », *Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie*, 161(8), 299-304.
- Gastaut, H. (1949). « L'activité électrique cérébrale en relation avec les grands problèmes psychologiques ». *L'Année Psychologique*, 51.
- Gintis, H. (2000). « Strong reciprocity and human sociality ». *Journal of Theoretical Biology*, 206(2), 169–179.
- Giridharadas, A. (2008). « India's novel use of brain scans in court is debated ». *New York Times*, édition du 14 septembre.
- Glenn, A. L., Raine, A., Schug, R. A. (2009). « The neural correlates of moral decision-making in psychopathy ». *Molecular Psychiatry*, 14(1), 5–6.
- Gonthier, C. D. (1993). « Chroniques. Le témoignage d'experts : à la frontière de la science et du droit ». *Revue du Barreau*, 53.
- Gozna, L., Vrij, A., Bull, R. (2001). « The impact of individual differences on perceptions of lying in everyday life and in a high stake situation ». *Personality and Individual Differences*, 31(7), 1203–1216.
- Grafman, J., Schwab, K., Warden, D., Pridgen, A., Brown, H., Salazar, A. (1996). « Frontal lobe injuries, violence, and aggression: A report of the Vietnam head injury study ». *Neurology*, 46(5), 1231–1238.
- Granacher Jr., R.P. (2008). « Applications of functional neuroimaging to civil litigation of mild traumatic brain injury ». *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 36(3), 323–328.
- Granjou, C. (2003). « Note de recherche sur l'expertise scientifique à destination politique », *Cahiers internationaux de sociologie*, CXIV, p.175-183.
- Grasset, J. (1907). *Demifous et demiresponsables*. Félix Alcan.
- Greely, H. (2010). « To tell the truth ». *Scientific American*, 303(6), 18.
- Greely, H. T., Illes, J. (2007). « Neuroscience-based lie detection: The urgent need for regulation ». *American Journal of Law & Medicine*, 33(2-3), 377–431.
- Greene, J., Nystrom, L., Engell, A., Darley, J., Cohen, J. (2004). « The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgment ». *Neuron*, 44(2), 389–400.
- Greene, J., Sommerville, R., Nystrom, L., Darley, J., Cohen, J. (2001). « An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment ». *Science*, 293(5537), 2105–2108.
- Greenemeier, L. (2012). « In-your-face: Can computers catch you telling a lie? ». *Scientific American*, édition du 5 mars.
- Grezes, J., Berthoz, S., Passingham, R. (2006). « Amygdala activation when one is the target of deceit: Did he lie to you or to someone else? ». *NeuroImage*, 30(2), 601–608.
- Grezes, J., Frith, C., Passingham, R. (2004). « Brain mechanisms for inferring deceit in the actions of others ». *Journal of Neuroscience*, 24(24), 5500–5505.
- Hakun, J. G., Seelig, D., Ruparel, K., Loughhead, J. W., Busch, E., Gur, R. C., Langleben, D. D. (2008). « fMRI investigation of the cognitive structure of the concealed information test ». *Neurocase*, 14(1), 59–67.

- Hamma, J., Kohlber, C. G., Gurb, R. C., Vermaa, R. (2011). *Automated Facial Action Coding System for dynamic analysis of facial expressions in neuropsychiatric disorders*. Elsevier B.V Press.
- Hanson, R. K., Helmus, L., Thornton, D. (2010). « Predicting recidivism amongst sexual offenders: A multi-site study of static-2002 ». *Law and Human Behavior*, 34(3), 198–211.
- Hanson, R. K., Morton-Bourgon, K. E. (2009). « The accuracy of recidivism risk assessments for sexual offenders: A meta-analysis of 118 prediction studies ». *Psychological Assessment*, 21(1), 1–21.
- Harada, T., Itakura, S., Xu, F., Lee, K., Nakashita, S., Saito, D. N., Sadato, N. (2009). « Neural correlates of the judgment of lying: A functional magnetic resonance imaging study ». *Neuroscience Research*, 63(1), 24–34.
- Hare, R.D. (1991). *The Hare psychopathy checklist-revised*. New York: Multi-Health Systems.
- Hare, R.D. (1999). *Without conscience: The Disturbing world of the psychopaths among us*. The Guilford Press.
- Hare, T.A., Camerer, C.F., Rangel, A. (2009). « Self-control in decision-making involves modulation of the vmPFC valuation system ». *Science*, 324(5927), 646–648.
- Hariri, A.R. (2009). « The neurobiology of individual differences in complex behavioral traits ». *Annual Review of Neuroscience*, 32, 225–247.
- Haskins, B.G., Silva, J.A. (2006). « Asperger's disorder and criminal behavior: Forensic-psychiatric considerations ». *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 34(3), 374–384.
- Haute Autorité de Santé. (2009). *Prise en charge des auteurs d'agression sexuelle à l'encontre des mineurs de moins de 15 ans - recommandations de bonne conduite*. Haute Autorité de Santé.
- Haute Autorité de Santé. (2010). *Dangerosité psychiatrique: étude et évaluation des facteurs de risque de violence hétéro-agressive chez les personnes ayant une schizophrénie ou des troubles de l'humeur* (p. 201). Paris : Haute Autorité de Santé.
- Hayek, F. (2001 [1952]). *L'ordre sensoriel*, traduction française : Ph. R. Mach, CNRS éditions, Paris, §8.69.
- Haynes, J.-D. (2008). « Detecting deception from neuroimaging signals - a data-driven perspective ». *Trends in Cognitive Sciences*, 12(4), 126–127.
- Haynes, J.-D. (2009). « Brain reading for real-world applications: Promises and pitfalls of neurotechnology ». *Neuroscience Research*, 65(1), S16.
- Haynes, J.-D. (2011). « Decoding and predicting intentions. Dans M. Miller & A. Kingstone (eds.), *Year in Cognitive Neuroscience*, Annals of the New York Academy of Sciences (Vol. 1224, p. 9–21).
- Haynes, J.-D., Sakai, K., Rees, G., Gilbert, S., Frith, C., Passingham, R. E. (2007). « Reading hidden intentions in the human brain ». *Current Biology*, 17(4), 323–328.
- Hermitte, M.-A.. (1998). « Pour une agence de l'expertise scientifique », *La Recherche*, édition de mai.
- Heaver, B., Hutton, S. B. (2011). « Keeping an eye on the truth? Pupil size changes associated with recognition memory. *Memory*, 19(4), 398–405.
- Henrich, J., Heine, S. J., Norenzayan, A. (2010). « The weirdest people in the world? ». *The Behavioral and Brain Sciences*, 33(2-3), 61–83; discussion 83–135.
- Hochberg, L. R., Serruya, M. D., Friehs, G. M., Mukand, J. A., Saleh, M., Caplan, A. H., Branner, A., et al. (2006). « Neuronal ensemble control of prosthetic devices by a human with tetraplegia ». *Nature*, 442(7099), 164–171.
- Hoffmann, T. (2008). *Weakness of Will from Plato to the Present*. The Catholic University of America Press.
- Houdé, O., Mazoyer, B., Tzourio-Mazoyer, N. (2002). *Cerveau et psychologie : introduction à l'imagerie cérébrale, anatomique et fonctionnelle*. Paris : Presses Universitaires de France.

- Houin, R. (1953). « Les progrès de la science et le droit de la preuve », *Revue internationale de droit comparé*, vol.5, n°1, p. 69-75.
- Hureau, J. (2008). « La preuve scientifique appliquée à l'expertise. *E-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie*, 7(2), 76-78.
- INSERM. (2005). *Troubles des conduites chez l'enfant et l'adolescent* (Expertise Collective). Paris: INSERM.
- Ito, A., Abe, N., Fujii, T., Ueno, A., Koseki, Y., Hashimoto, R., Mugikura, S., et al. (2011). « The role of the dorsolateral prefrontal cortex in deception when remembering neutral and emotional events ». *Neuroscience Research*, 69(2), 121-128.
- Jeannerod, M. (2009). *Le cerveau volontaire*. Paris : Odile Jacob.
- Jeannerod, M. (à paraître). *Un rôle pour l'action volontaire: L'homéostasie cognitive*.
- Johnston, S. J., Boehm, S. G., Healy, D., Goebel, R., Linden, D. E. J. (2010). « Neurofeedback: A promising tool for the self-regulation of emotion networks », *NeuroImage*, 49(1), 1066-1072.
- Jolls, C., Sunstein, C. R., Thaler, R. (1998). « A behavioral approach to law and economics ». *Stanford Law Review*, 50(5), 1471-1550.
- Jolls, C., Sunstein, C. R., Thaler, R. (1998). « Theories and tropes: a reply to Posner and Kelman ». *Stanford Law Review*, 50(5), 1593-1608.
- Joly, P.-B. (1999). « Besoin d'expertise et quête d'une légitimité nouvelle: quelles procédures pour réguler l'expertise scientifique ». *Revue française des affaires sociales*, 1, 45-53.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking fast and slow*. New York: Allen Lane.
- Kahneman, D., Tversky, A. (1979). « Prospect theory - Analysis of decision under risk ». *Econometrica*, 47(2), 263-291.
- Kang, J. (2009). *Implicit bias - A primer for courts*. National Campaign to Ensure the Racial and Ethnic Fairness of America's State Courts (p. 13).
- Kelman, M. (1998). « Behavioral economics as part of a rhetorical duet: A response to Jolls, Sunstein, and Thaler ». *Stanford Law Review*, 50(5), 1577-1591.
- Kelso, J. A. S. (1995). *Dynamic patterns - The self-organization of brain and behavior* (MIT Press.). Cambridge.
- Kircher, J. (2007). « The four faces of tort law: Liability for emotional harm ». *Marquette Law Review*, 789.
- Kittay, L. (2007). « Admissibility of fMRI lie detection - The cultural bias against « mind reading » devices ». *Brooklyn Law Review*, 72(4), 1351-1399.
- Koehler, D. J., James, G. (2009). « Probability matching in choice under uncertainty: Intuition versus deliberation ». *Cognition*, 113(1), 123-127.
- Koenigs, M., Baskin-Sommers, A., Zeier, J., Newman, J. P. (2011). « Investigating the neural correlates of psychopathy: A critical review ». *Molecular Psychiatry*, 16(8), 792-799.
- Koenigs, M., Young, L., Adolphs, R., Tranel, D., Cushman, F., Hauser, M., Damasio, A. (2007). « Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgements ». *Nature*, 446(7138), 908-911.
- Kornhuber, H.H., Deecke, L. (1965). « Hirnpotentialänderungen bei Willkürbewegungen und passiven Bewegungen des Menschen : Bereitschaftspotential und reafferente potentiale », *Pflügers Archiv für Gesamte Physiologie*, 284, 1-17.
- Kozel, A.F., Johnson, K. A., Grenesko, E. L., Laken, S. J., Kose, S., Lu, X., Pollina, D., et al. (2009). « Functional MRI detection of deception after committing a mock sabotage crime ». *Journal of Forensic Sciences*, 54(1), 220-231.

- Kozel, F.A., Johnson, K.A., Laken, S.J., Grenesko, E.L., Smith, J.A., Walker, J., George, M.S. (2009). « Can simultaneously acquired electrodermal activity improve accuracy of fMRI detection of deception? » *Social Neuroscience*, 4(6), 510–517.
- Kozel, F., Padgett, T., George, M. (2004). « A replication study of the neural correlates of deception ». *Behavioral Neuroscience*, 118(4), 852–856.
- Kozel, F., Revell, L., Lorberbaum, J., Shastri, A., Elhai, J., Horner, M., Smith, A., et al. (2004). « A pilot study of functional magnetic resonance imaging brain correlates of deception in healthy young men ». *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 16(3), 295–305.
- Kronenberger, W., Mathews, V., Dunn, D., Wang, Y., Wood, E., Giauque, A., Larsen, J., et al. (2005). « Media violence exposure and executive functioning in aggressive and control adolescents ». *Journal of Clinical Psychology*, 61(6), 725–737.
- Kuhlman, B. B., Webb, A. K., Patnaik, P., Cook, A. E., Woltz, D. J., Hacker, D. J., Kircher, J. C. (2011). « Habituation of pupil responses in oculomotor detection of deception ». *Psychophysiology*, 48(1, SI), S63.
- Langleben, D. D. (2008). « Detection of deception with fMRI: Are we there yet? ». *Legal and Criminological Psychology*, 13(Part 1), 1–9.
- Langleben, D. D., Dattilio, F. M. (2008). « The future of forensic functional brain imaging ». *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 36(4), 502–504.
- Langleben, D., Loughhead, J., Bilker, W., Ruparel, K., Childress, A., Busch, S., Gur, R. (2005). « Telling truth from lie in individual subjects with fast event-related fMRI ». *Human Brain Mapping*, 26(4), 262–272.
- Langleben, D., Schroeder, L., Maldjian, J., Gur, R., McDonald, S., Ragland, J., O'Brien, C., et al. (2002). « Brain activity during simulated deception: An event-related functional magnetic resonance study ». *NeuroImage*, 15(3), 727–732.
- Leal, S., Vrij, A. (2010). « The occurrence of eye blinks during a guilty knowledge test. *Psychology, Crime & Law*, 16(4), 349–357.
- Lee, T.M.C., Au, R.K.C., Liu, H.-L., Ting, K.H., Huang, C.-M., Chan, C.C.H. (2009). « Are errors differentiable from deceptive responses when feigning memory impairment? An fMRI study ». *Brain and Cognition*, 69(2), 406–412.
- Lefebvre, C. D., Marchand, Y., Smith, S. M., Connolly, J. F. (2009). « Use of event-related brain potentials (ERPs) to assess eyewitness accuracy and deception ». *International Journal of Psychophysiology*, 73(3), 218–225.
- Leistedt, S. J. J., Braun, S., Couman, N., Linkowski, P. (2009). « La psychopathie : depuis « The Mask of Sanity » aux neurosciences sociales ». *Revue médicale de Bruxelles*, 30(6), 577–587.
- Léonetti, J. (2011). *Rapport fait au nom de la Commission spéciale chargée d'examiner le projet de loi relatif à la bioéthique*, n° 2911.
- Libet, B. (2011). «Do we have free will? ». In: *Libet, free will and responsibility*, Nadel, L., Sinott-Armstrong, W. (Eds), Oxford University Press.
- Libet, B., Gleason, C., Wright, E., Pearl, D. (1983). « Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral-activity (readiness-potential) - the unconscious initiation of a freely voluntary act ». *Brain*, 106(SEP), 623–642.
- Linden, D. (2005). « The P300: Where in the brain is it produced and what does it tell us? ». *Neuroscientist*, 11(6), 563–576.
- Logothetis, N. K. (2008). « What we can do and what we cannot do with fMRI ». *Nature*, 453(7197), 869–878.
- Lubow, R., Fein, O. (1996). Pupillary size in response to a visual guilty knowledge test: New technique for the detection of deception ». *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 2(2), 164–177.
- Lyketsos, C., Lopez, O., Jones, B., Fitzpatrick, A., Breitner, J., DeKosky, S. (2002). « Prevalence of neuropsychiatric symptoms in dementia and mild cognitive impairment - Results from the

- Cardiovascular Health Study ». *Journal of the American Medical Association*, 288(12), 1475–1483.
- Madriga, A. (2010). « MRI Lie detection to get first day in court », *Wired*, édition du 16 mars..
- Madriga, A. (2010). « Brain scan evidence rejected in Brooklyn court », *Wired*, édition du 5 mai.
- Madriga, A. (2010). « Lie-detection brain scan could be used in court for the first time ». *Wired*, édition du 4 mai.
- Mahapatra, D. (2010). « No narcoanalysis test without consent, says SC ». *The Times of India*.
- Maikala, R. V., Horrey, W. J., Lesch, M. F., Garabet, A., Banks, J. J., O'Brien, N. V., Rivard, A. J. (2011). « Gender differences in cognitive performance: Influence of arithmetic task difficulty on bilateral prefrontal cortex oxygenation édition du 5 mai. *Neurology*, 76(9, 4), A236.
- Malochet, G., Capelier, F. (2010). « La prévention précoce : entre acquis et controverses, quelles pistes pour l'action publique », *Note d'analyse* n°205, Centre d'analyse stratégique.
- Marguénaud J.-P. (2000). *Le droit à l'expertise équitable*, D.2000, 111.
- Math, S. B. (2011). « Supreme Court judgment on polygraph, narco-analysis & brain-mapping: A boon or a bane ». *Indian Journal of Medical Research*, 134(1), 4–7.
- McCabe, D. P., Castel, A. D. (2008). « Seeing is believing: The effect of brain images on judgments of scientific reasoning ». *Cognition*, 107(1), 343–352.
- McCabe, D.P., Castel, A.D., Rhodes, M.G. (2011). « The influence of fMRI lie detection evidence on juror decision-making », *Behavioral Sciences & the Law*, 29(4), 566–577.
- Meixner, J. B., Rosenfeld, J. P. (2010). « Countermeasure mechanisms in a P300-based concealed information test ». *Psychophysiology*, 47(1), 57–65.
- Mendez, M., Anderson, E., Shapira, J. (2005). « An investigation of moral judgement in frontotemporal dementia ». *Cognitiva and Behavioral Neurology*, 18(4), 193–197.
- Menon, V., Mackenzie, K., Rivera, S., Reiss, A. (2002). « Prefrontal cortex involvement in processing incorrect arithmetic equations: Evidence from event-related fMRI ». *Human Brain Mapping*, 16(2), 119–130.
- Menon, V., Rivera, S., White, C., Glover, G., Reiss, A. (2000). « Dissociating prefrontal and parietal cortex activation during arithmetic processing ». *NeuroImage*, 12(4), 357–365.
- Meyers, C., Berman, S., Scheibel, R., Hayman, A. (1992). « Case-report - Acquired antisocial personality-disorder associated with unilateral left orbital frontal-lobe damage ». *Journal of Psychiatry & Neuroscience*, 17(3), 121–125.
- Miller, G. (2009). « fMRI evidence used in murder sentencing ». *Science Insider*, édition du 23 novembre.
- Miller, G. (2010). « fMRI lie detection hearing ends, decision still to come ». *Science Insider*, édition du 14 mai.
- Mobbs, D., Lau, H. C., Jones, O. D., Frith, C. D. (2007). « Law, responsibility, and the brain ». *PLoS Biology*, 5(4), 693–700.
- Mohamed, F., Faro, S., Gordon, N., Platek, S., Ahmad, H., Williams, J. (2006). « Brain mapping of deception and truth telling about an ecologically valid situation: Functional MR imaging and polygraph investigation - Initial experience ». *Radiology*, 238(2), 679–688.
- Moll, J., de Oliveira-Souza, R., Zahn, R. (2008). « The neural basis of moral cognition - Sentiments, concepts, and values ». In: A. Kingstone & M. Miller (Éd.), *Year in Cognitive Neuroscience 2008*, Annals of the New York Academy of Sciences (Vol. 1124, p. 161–180).
- Moll, J, Zahn, R., de Oliveira-Souza, R., Krueger, F., Grafman, J. (2005). « The neural basis of human moral cognition ». *Nature Reviews Neuroscience*, 6(10), 799–809.



- Monteleone, G. T., Phan, K. L., Nusbaum, H. C., Fitzgerald, D., Irick, J.-S., Fienberg, S. E., Cacioppo, J. T. (2009). « Detection of deception using fMRI: Better than chance, but well below perfection ». *Social Neuroscience*, 4(6), 528–538.
- Moreno, J. A. (2009). « The future of neuroimaged lie detection and the Law. *Akron Law Review*, 42(3), 717–737.
- Moreno, J. D. (2006). *Mind Wars: Brain Research and National Defense*. Dana Press.
- Moret-Bailly, J. (2004). « Les conflits d'intérêts des experts consultés dans le domaine sanitaire. *Revue du droit Sanitaire*.
- Morgan, C. J., LeSage, J. B., Kosslyn, S. M. (2009). « Types of deception revealed by individual differences in cognitive abilities ». *Social Neuroscience*, 4(6), 554–569.
- Moriarty, J. C. (2008). « Flickering admissibility: Neuroimaging evidence in the U.S. courts ». *Behavioral Sciences and the Law*, 26.
- Morin E. (1993), entretien : « Un philosophe de l'incertain », *Risques* n°14, édition d'avril-juin.
- Morse, S. J. (2006). « Brain overclaim syndrome and criminal responsibility: A diagnostic note ». *Journal of Criminal Law*, 3.
- Motulsky, H. (1969). Normes générales. *Les principes fondamentaux de l'expertise dans les principaux systèmes juridiques d'Europe*, Institut de droit comparé de Paris. Éditions de l'Épargne.
- Myers, B., Arbuthnot, J. (1997). « Polygraph testimony and juror judgments: A comparison of the Guilty Knowledge Test and the Control Question Test ». *Journal of Applied Social Psychology*, 27(16), 1421–1437.
- Nadel, L., Sinott-Armstrong, W. (2011). *Do we have free will? Libet, free will and responsibility*. Oxford: Oxford University Press.
- Naim Gesbert, E. (1999). *Les dimensions scientifiques du droit de l'environnement, contribution à l'étude des rapports de la science et du droit*. Université Jean Moulin, Lyon.
- Naish, J. (2009). What if a stranger could read your mind? ». *The Times Magazine*, (February 28 issue), 31–35.
- National Research Council (2003). « The polygraph and lie detection ». Washington, The National Academy Press  
Nichols, S. (2002). Norms with feeling: Towards a psychological account of moral judgment. *Cognition*, 84(2), 221–236.
- Nishimoto, S., Vu, A. T., Naselaris, T., Benjamini, Y., Yu, B., Gallant, J. L. (2011). « Reconstructing visual experiences from brain activity evoked by natural movies ». *Current Biology*, 21(19), 1641–1646.
- Noiville, C., Froger, R. (2007). « Du juge guide au juge arbitre ? Les relations entre le juge et l'expertise scientifique dans le contentieux de la précaution », Observatoire du Principe de Précaution, octobre.
- Nuffield Council of Bioethics (2003). *Beyond Therapy: Biotechnology and the Pursuit of Happiness*.
- Nunez, J., Casey, B., Egner, T., Hare, T., Hirsch, J. (2005a). « Intentional false responding shares neural substrates with response conflict and cognitive control ». *NeuroImage*, 25(1), 267–277.
- Ortiz, A. (2004). « Cruel and unusual punishment: The juvenile death penalty: Adolescence, Brain Development and Legal Culpability ». *American Bar Association*, 1-4.
- Oullier, O. (2006). « L'imagerie cérébrale a-t-elle sa place au tribunal ? », *La Recherche*, édition de décembre
- Oullier, O. (2010). « The useful brain: Why neuroeconomics might change our views on rationality and a couple of other things », In: E. Michel-Kerjan, P. Slovic. *The irrational economist: Making decisions in a dangerous world* (p. 88–96), New York: Public Affairs.
- Oullier, O. (2011). « Quelle place peut-on accorder aux neurosciences dans les procédures judiciaires ? » *Pour la Science*, (70), 112–113.



- Oullier, O. (2012). « Clear up this fuzzy thinking about brain scans ». *Nature*, 483(7387), 7.
- Oullier, O., Basso, F. (2010). « Embodied economics: how bodily information shapes the social coordination dynamics of decision-making ». *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 365(1538), 291–301.
- Oullier, O., Kirman, A. P., Kelso, J. A. S. (2008). « The coordination dynamics of economic decision making: A multilevel approach to social neuroeconomics ». *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 16(6), 557–571.
- Oullier, O., Sauneron. (2009). « Perspectives scientifiques et éthiques de l'utilisation des neurosciences dans le cadre des procédures judiciaires ». *Note d'analyse* n°159, Centre d'analyse stratégique.
- Oullier, O., Suet, P.-H. (2009). « Les interfaces cerveau machine ». *Note d'analyse* n°150, Centre d'analyse stratégique.
- Pardini, D. A., Phillips, M. (2010). « Neural responses to emotional and neutral facial expressions in chronically violent men ». *Journal of Psychiatry & Neuroscience*, 35(6), 390–398.
- Pardo, M. S., Patterson, D. (2010). « Philosophical Foundations of Law and Neuroscience ». *University of Illinois Law Review*, (4), 1211–1250.
- Patenaude, P. (1983). « De la recevabilité des preuves fondées sur des techniques non consacrées par la communauté scientifique ». *Revue du Barreau*, 43.
- Paterniti, M. (2000). *Driving Mr. Albert: A Trip Across America with Einstein's Brain*. New York: The Dial Press.
- Pavlidis, I, Eberhardt, N.L., Levine, J. (2002). « Human behavior: seeing through the face of deception », *Nature*, 415 (6867).
- Pera, S., Dailliet, A. (2005). « Homicide by mentally ill: Clinical and criminological analysis ». *Encephale*, 31(5, Part 1), 539–549.
- Perlin, M. L. (2009). « His brain has been mismanaged with great skill »: How will jurors respond to neuroimaging testimony in insanity defense cases? ». *Akron Law Review*, 42(3), 885–916.
- Phelps, E., Cannistraci, C., Cunningham, W. (2003). « Intact performance on an indirect measure of race bias following amygdala damage ». *Neuropsychologia*, 41(2), 203–208.
- Phelps, E., O'Connor, K., Cunningham, W., Funayama, E., Gatenby, J., Gore, J., Banaji, M. (2000). « Performance on indirect measures of race evaluation predicts amygdala activation ». *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(5), 729–738.
- Pinel, P. (1809). *Traité médico-philosophique sur l'aliénation mentale*. Brosson.
- Poldrack, R. (2006). « Can cognitive processes be inferred from neuroimaging data? ». *Trends in Cognitive Sciences*, 10(2), 59–63.
- Ponseti, J., Granert, O., Jansen, O., Wolff, S., Beier, K., Neutze, J., Deuscht, G., et al. (2012). « Assessment of pedophilia using hemodynamic brain response to sexual stimuli », *Archives of General Medicine*, 69(2), 187–194.
- Porter, S., ten Brinke, L. (2008). « Reading between the lies: Identifying concealed and falsified emotions in universal facial expressions ». *Psychological Science*, 19(5), 508–514.
- Posner, R. A. (1998). « Rational choice, behavioral economics, and the law ». *Stanford Law Review*, 50(5), 1551–1575.
- President's Council on Bioethics, (2004). *Session 3: Neuroscience, Neuropsychiatry and Neuroethics: An Overview*, 15 janvier.
- Priori, A., Mameli, F., Cogiamanian, F., Marceglia, S., Tiriticco, M., Mrakic-Sposta, S., Ferrucci, R., et al. (2008). « Lie-specific involvement of dorsolateral prefrontal cortex in deception ». *Cerebral Cortex*, 18(2), 451–455.

- Pujol, J., Batalla, I., Contreras-Rodríguez, O., Harrison, B. J., Pera, V., Hernández-Ribas, R., Real, E., et al. (2011). « Breakdown in the brain network subserving moral judgment in criminal psychopathy ». *Social Cognitive and Affective Neuroscience*.
- Raine, A., Buchsbaum, M., LaCasse, L. (1997). « Brain abnormalities in murderers indicated by positron emission tomography ». *Biological Psychiatry*, 42(6), 495–508.
- Riboud, L. (1884). *Essai sur l'irresponsabilité des aliénés dits criminels*. Cotillon.
- Rodriguez, N., Webb, V. J. (2007). « Probation Violations, Revocations, and Imprisonment ». *Criminal Justice Policy Review*, 18(1), 3–30.
- Roediger, C. (2011). « The end of BEOS tests? From the recent lie detector verdict by the Supreme Court of India ». *Nervenheilkunde*, 30(1-2), 74–79.
- Rogues de Fursac, J. (1893). *Manuel de psychiatrie*. Félix Alcan.
- Rosen, J. (2007). « The brain on the stand ». *New York Times*. New York.
- Rosenfeld, J., Ellwanger, J., Nolan, K., Wu, S., Bermann, R., Sweet, J. (1999). « P300 Scalp amplitude distribution as an index of deception in a simulated cognitive deficit model ». *International Journal of Psychophysiology*, 33(1), 3–19.
- Rosendfeld, J., Ellwanger, J., Sweet, J. (1995). « Detecting simulated amnesia with event-related brain potentials ». *International Journal of Psychophysiology*, 19(1), 1–11.
- Rosenfeld, J. P., Labkovsky, E. (2010). « New P300-based protocol to detect concealed information: Resistance to mental countermeasures against only half the irrelevant stimuli and a possible ERP indicator of countermeasures ». *Psychophysiology*, 47(6), 1002–1010.
- Rosenfeld, J., Soskins, M., Bosh, G., Ryan, A. (2004). « Simple, effective countermeasures to P300-based tests of detection of concealed information ». *Psychophysiology*, 41(2), 205–219.
- Rouillon, F., Duburcq, A., Fagnani, F., Falissard, B. (2007). *Étude épidémiologique sur la santé mentale des personnes détenues en prison*. INSERM.
- Rownson, J. (2011). *Transforming behaviour change: Beyond nudge and neuromania*. London: Royal Society for the encouragement of Arts, Manufactures and Commerce.
- Salerno, J. M., Bottoms, B. L. (2009). « Emotional evidence and jurors' judgments: The promise of neuroscience for informing psychology and law ». *Behavioral Sciences & the Law*, 27(2), 273–296.
- Sauneron, S. (2009). « Impact des neurosciences : quels enjeux éthiques pour quelles régulations ? », *Note d'analyse n°128*, Centre d'analyse stratégique.
- Seaman, J. (s. d.). Black boxes: fMRI lie detection and the role of the jury ». *Akron Law Review*, 42(3), 931–939.
- Senon, J.-L., Pascal, J.-C., Rossinelli, G. (2007). *Expertise psychiatrique pénale*. John Libbey.
- Seymour, T. L., Fraynt, B. R. (2009). « Time and encoding effects in the concealed knowledge test ». *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 34(3), 177–187.
- Shafi, N. (2009). « Neuroscience and Law: The evidentiary value of brain imaging ». *Graduate Student Journal of Psychology*, Department of Counseling & Clinical, 11.
- Shallice, T. (1995). *Symptômes et modèles en neuropsychologie. Des schémas aux réseaux*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Shallice, T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge University Press.
- Sinnott-Armstrong, W., Roskies, A., Brown, T., Murphy, E. (2008). « Brain images as legal evidence ». *Episteme*, 5(3), 359–373.
- Sip, K. E., Roepstorff, A., McGregor, W., Frith, C. D. (2008). « Detecting deception: the scope and limits ». *Trends in Cognitive Sciences*, 12(2), 48–53.
- Sip, K. E., Roepstorff, A., McGregor, W., Frith, C. D. (2008). « There's more to deception than brain activity ». *Trends in Cognitive Sciences*, 12(4), 127–128.

- Spence, S.A. (2009). *The actor's brain. Exploring the cognitive neuroscience of free will*. Oxford: Oxford University Press.
- Spence, S., Farrow, T., Herford, A., Wilkinson, I., Zheng, Y., Woodruff, P. (2001). « Behavioural and functional anatomical correlates of deception in humans ». *Neuroreport*, 12(13), 2849–2853.
- Spence, S., Farrow, T., Herford, A., Zheng, Y., Wilkinson, I., Brook, M., Woodruff, P. (2001). « A preliminary description of the behavioural and functional anatomical correlates of lying ». *NeuroImage*, 13(6, Part 2, S), S477.
- Spence, S. A., Hope-Urwin, A., Lankappa, S. T., Woodhead, J., Burgess, J. C. L., Mackay, A. V. (2010). « If brain scans really detected deception, who would volunteer to be scanned? ». *Journal of Forensic Science*, 55(5), 1352–1355.
- Spranger, T.M. (2012). *International neurolaw: A comparative analysis*, Heidelberg : Springer-Verlag, qui propose un état des lieux comparatif dans près d'une vingtaine de pays.
- Spranger, T. M. (2009). « Neuro-scientific tests in Indian criminal trial ». Relevance of BEOS-tests in neuro-legal debate. *Nervenheilkunde*, 28(3), 150.
- Stronge, A. M. (2009). « Absolute truth or deus ex machina? The legal and philosophical ramifications of guilt-assessment technology ». *The Journal of High Technology Law*, 10(1), 114-141.
- Sunstein, C. R. (2006). « Deliberating groups vs. prediction markets (or Hayek's challenge to Habermas) ». *Episteme*, 3(3), 192–213.
- Tahmasebi, A. M. (2010). *Quantification of inter-subject variability in human brain and its impact on the analysis of fMRI data* (PhD). School of Computing, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada.
- Tanida, M., Sakatani, K., Takano, R., Tagai, K. (2004). « Relation between asymmetry of prefrontal cortex activities and the autonomic nervous system during a mental arithmetic task: Near infrared spectroscopy study ». *Neuroscience Letters*, 369(1), 69–74.
- Tassy, S., Oullier, O., Cermolacce, M., Wicker, B. (2009). « Do psychopathic patients use their DLPFC when making decisions in moral dilemmas? *Molecular Psychiatry*, 14(10), 908–909; author reply 909–911.
- Tassy, S., Oullier, O., Duclos, Y., Coulon, O., Mancini, J., Deruelle, C., Attarian, S., et al. (2012). « Disrupting the right prefrontal cortex alters moral judgement ». *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7(3), 282-288.
- Tassy, S., Oullier, O., Wicker, B. (2007). « Beyond the classical dual nature of moral behavior ». *Science, e-letter* (August 17).
- ten Brinke, L., Porter, S., Baker, A. (2012). « Darwin the detective: Observable facial muscle contractions reveal emotional high-stakes lies ». *Evolution and Human Behavior*, à paraître.
- Testu, F.-X. (1995). « Présentation générale », In Mazeaud, D., Frison-Roche, M.-A., *L'expertise*, Dalloz, Paris,
- Texas Law enforcement management and administrative statistics program (2009) *Telemasp Bulletin*, vol.16(6.)
- The Royal Society. (2011). *Neuroscience and the law* (No. Module 4). Brain Waves. London: The Royal Society.
- Tian, F., Sharma, V., Kozel, F. A., Liu, H. (2009). « Functional near-infrared spectroscopy to investigate hemodynamic responses to deception in the prefrontal cortex ». *Brain Research*, 1303, 120–130.
- Tognoli, E., Lagarde, J., DeGuzman, G. C., Kelso, J. A. S. (2007). « The phi complex as a neuromarker of human social coordination ». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(19), 8190–8195.
- Tremblay, L., Schultz, W. (1999). « Relative reward preference in primate orbitofrontal cortex ». *Nature*, 398(6729), 704–708.

- Trout, J. D. (2008). « Seduction without cause: Uncovering explanatory neuroophilia ». *Trends in Cognitives*.
- Truilhe-Marengo, È. (2010). *La relation juge expert .Variables et tendances dans les contentieux sanitaires et environnementaux*. Mission de recherche droit et justice.
- Turiel, E. (1983). *The development of social knowledge: morality and convention*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tusche, A., Bode, S., Haynes, J.-D. (2010). « Neural responses to unattended products predict later consumer choices ». *Journal of Neuroscience*, 30(23), 8024–8031.
- Uttal, W.R. (2001). *The New Phrenology: The Limits of Localizing Cognitive Processes in the Brain*, Cambridge, MIT Press.
- van Horn, J. D., Grafton, S. T., Miller, M. B. (2008). « Individual variability in brain activity: A nuisance or an opportunity? » *Brain Imaging and Behavior*, 2(4), 327–334.
- van't Wout, M., Kahn, R., Sanfey, A., Aleman, A. (2006). « Affective state and decision-making in the Ultimatum Game ». *Experimental Brain Research*, 169(4), 564–568.
- Victoroff, J. (2009). « Aggression, science, and law: The origins framework ». *International Journal of Law and Psychiatry*, 32(4, SI), 189–197.
- Villemur, N., Hyde, J. (1983). « Effect of sex of defense attorney, sex of juror, age and attractiveness of the victim on mock decision-making in a rape case ». *Sex Roles*, 9(8), 879–889.
- Viney, G., Jourdain, P. (2006). *Les conditions de la responsabilité civile*, LGDJ, 3<sup>ème</sup> éd, Paris, n°371, p. 200.
- Volkow, N. D., Baler, R. D., Goldstein, R. Z. (2011). « Addiction: Pulling at the neural threads of social behaviors ». *Neuron*, 69(4), 599–602.
- Vrij, A., Fisher, R., Mann, S., Leal, S. (2006). « Detecting deception by manipulating cognitive load ». *Trends in Cognitive Sciences*, 10(4), 141–142.
- Vucher-Bondet, A. (2009). « La recevabilité d'un témoignage sous hypnose en tant que moyen de preuve : approche comparée États-Unis/France », Université Paris Ouest Nanterre-La Défense.
- Vul, E., Kanwisher, N. (2011). « Begging the question: The non-independence error in fMRI data analysis ». *Foundations and Philosophy for Neuroimaging* (p. 71–91). Cambridge: MIT Press.
- Walter, W. G., Cooper, R., Aldridge, V. J., McCallum, W. C., Winter, A. L. (1964). « Contingent negative variation: An electric sign of sensorimotor association and expectancy in the human brain ». *Nature*, 203, 380–384.
- Warrington, E. K., Weiskrantz, L. (1974). « The effect of prior learning on subsequent retention in amnesic patients ». *Neuropsychologia*, 12, 419–428.
- Webb, A. K., Honts, C. R., Kircher, J. C., Bernhardt, P., Cook, A. E. (2009). « Effectiveness of pupil diameter in a probable-lie comparison question test for deception ». *Legal and Criminological Psychology*, 14(2), 279–292.
- Weinberger, L., Sreenivasan, S., Garrick, T., Osran, H. (2005). « The impact of surgical castration on sexual recidivism risk among sexually violent predatory offenders ». *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 33(1), 16–36.
- Weinshall-Margel, K., Shapard, J. (2011). « Overlooked factors in the analysis of parole decisions ». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(42), E833.
- Weisberg, D. S., Keil, F. C., Goodstein, J., Rawson, E., Gray, J. R. (2008). « The seductive allure of neuroscience explanations ». *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(3), 470–477.
- Weiss, K. J. (2007). « Isaac Ray at 200: Phrenology and expert testimony ». *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 35(3), 339–345.
- Westby, M., Ferraro, F. (1999). « Frontal lobe deficits in domestic violence offenders ». *Genetic Social and General Psychology Monographs*, 125(1), 71–102.

- Wilkinson, D., Halligan, P. (2004). « The relevance of behavioural measures for functional-imaging studies of cognition ». *Nature Reviews Neuroscience*, 5(1), 67–73.
- Willinger, M., Eber, N. (2005). *L'économie expérimentale*. Paris : Editions La Découverte.
- Wolpe, P., Foster, K., Langleben, D. (2005). « Emerging neurotechnologies for lie-detection: Promises and perils ». *American Journal of Bioethics*, 5(2), 39–49.
- Wolpe, P. R., Langleben, D. D. (2008). « Lies, damn lies, and lie detectors ». *Harvard Business Review*, 86(2), 25.
- Wortzel, H. S., Arciniegas, D. B. (2008). « Amnesia and crime: A neuropsychiatric response ». *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 36(2), 218–223.
- Wu, J., Spohn, C. (2009). « Does an offender's age have an effect on sentence length? ». *Criminal Justice Policy Review*, 20(4), 379 –413.
- Wuensch, K., Chia, R., Castellow, W., Chuang, C., Cheng, B. (1993). Effects of physical attractiveness, sex and type of crime on mock juror decisions - A replication with Chinese students ». *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 24(4), 414–427.
- Zagar, D. M. (2004). « Voter scan: 'This is your brains on politics' ». *New York Times*, édition du 22 avril
- Zotev, V., Krueger, F., Phillips, R., Alvarez, R. P., Simmons, W. K., Bellgowan, P., Drevets, W. C., et al. (2011). « Self-regulation of amygdala activation using real-time fmri neurofeedback », *PLoS ONE*, 6(9).
- Zuckerman, M., DePaulo, B. M., Rosenthal, R. (1981). « Verbal and nonverbal communication of deception ». *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol. 14, p. 1–59). Academic Press.

## Annexe 1

# Biographies

### Frédéric BASSO

Issu d'une formation en sciences humaines et sociales, normalien en droit, professeur agrégé d'économie-gestion et docteur en sciences de gestion, il est maître de conférences à l'Université Rennes 1. Il poursuit actuellement ses travaux en comportement du consommateur en associant neurosciences et sciences sociales, au Centre de Recherche en Économie et Management (UMR CNRS 6211). Ses recherches pluridisciplinaires sont ancrées dans une épistémologie de l'incarnation et ont fait l'objet de publications dans différents champs scientifiques.

Contact : frederic.basso@univ-rennes1.fr

### Bastien BLAIN

Étudiant à l'École normale supérieure au sein du département Études cognitives. Il a notamment été stagiaire au sein du département Questions sociales du Centre d'analyse stratégique sur les questions de neurodroit, de vieillissement cognitif et de jeux vidéo.

Contact : bastien.blain@gmail.com

### Christian BYK

Juge à la cour d'appel de Paris et secrétaire général de l'association internationale Droit, Éthique et Science et rédacteur en chef du *Journal international de bioéthique*. Il préside le groupe Éthique des sciences de la commission française pour l'UNESCO et est organisateur des rencontres francophones de bioéthique. Spécialiste de droit international, il a été conseiller spécial pour la bioéthique auprès du secrétaire général du Conseil de l'Europe et a élaboré, à ce titre, le projet initial de Convention européenne sur la biomédecine et les droits de l'homme. Il a également participé à la négociation de la directive sur la brevetabilité des biotechnologies ainsi qu'à l'élaboration des textes adoptés par l'UNESCO sur la génétique et la bioéthique. Auteur de très nombreux articles et études, il a récemment publié un traité de bioéthique (Ed. Les Études hospitalières, 2011).

Contact : christian.byk@gmail.com

### David M. EAGLEMAN

Professeur de neurosciences au Baylor College of Medicine (Houston, TX) où il dirige le laboratoire « Perception et action ». Il est en charge de l'initiative « Neurosciences et droit ». Ses travaux de recherche portent principalement sur la perception du temps, la synesthésie et le neurodroit, il est membre des comités éditoriaux de *PLoS One* et du *Journal of Vision*. Guggenheim Fellow, membre du Global Agenda Council on Brain and Cognitive Sciences du Forum Économique Mondial et auteur de plusieurs best-sellers classés par le *New York*



*Times* et traduits dans vingt-sept langues. Son prochain ouvrage *Incognito* paraîtra chez Robert Laffont.

Contact : eagleman@bcm.edu

### **Marc JEANNEROD (1935-2011)**

Professeur émérite à l'université Claude Bernard de Lyon. Il avait été élu le 1<sup>er</sup> avril 1996 Correspondant, puis le 12 novembre 2002, membre de l'Académie des sciences, dans la section « Biologie humaine et sciences médicales ». Interne des Hôpitaux de Lyon, professeur de physiologie à l'université Claude Bernard de Lyon, il a créé et dirigé l'unité "Vision et motricité" de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) jusqu'en 1997 puis, jusqu'en 2003, l'Institut des sciences cognitives, rattaché au Centre national de la recherche scientifique (CNRS), premier organisme français créé dans ce domaine. Pionnier des neurosciences cognitives en France, ses travaux se sont attachés à clarifier comment le cerveau transforme en mouvement les informations sensorielles et ont renouvelé notre conception de l'activité mentale. Marc Jeannerod a énoncé le principe selon lequel nos mouvements obéissent à une commande construite à partir d'une représentation du but à atteindre. Il a démontré ensuite que l'action imaginée et/ou l'action exécutée activent des réseaux corticaux semblables. Ainsi l'activité cognitive repose sur la simulation, par le système nerveux, de l'exécution d'une action, mécanisme qui rend également compte de la reproduction du mouvement observé chez un tiers. Ce phénomène d'empathie est majoré chez des patients porteurs de lésions frontales. Inversement, l'attribution de l'action à sa véritable source (soi ou autrui) est perturbée dans certaines pathologies (autisme, schizophrénies). Homme de cœur autant que savant rigoureux et chef d'école incontesté, auteur de nombreux ouvrages, titulaire du prix Montyon de l'Académie des sciences (1984) et du prix de Neuropsychologie en 2006 (Fondation IPSEN), M. Jeannerod était membre de l'Academia Europaea (1989), docteur *Honoris Causa* des Universités de Lausanne (1993), de Buenos-Aires (1996) et de l'Université catholique de Louvain (2009). Il était chevalier de la Légion d'Honneur [source bibliographique : Académie des sciences].

### **Tiphaine LAGARDE**

Étudiante en Master 2 Affaires Publiques, filière Santé, à Sciences Po Paris. Dans ce cadre, elle a travaillé pendant un an en tant qu'assistante parlementaire pour Scott Ludlam (sénateur en Australie, Greens) à Perth (Western Australia), notamment sur les questions aborigènes, sanitaires, environnementales et économiques. Elle a également été chargée de mission au service Analyse financière et étude médico-économique à la direction de la Stratégie et de la Performance auprès de l'agence de Santé Océan Indien.

Contact : tiphaine.lagarde@sciences-po.org

### **Anne LAUDE**

Agrégée des Facultés de droit, professeure à l'université Paris Descartes, Co-directeur de l'institut Droit et Santé, membre du comité exécutif de la chaire Santé de Sciences Po et du département des Politiques de santé du Pres<sup>459</sup> Sorbonne Paris Cité. Elle est spécialiste du droit de la santé, auteur de nombreux ouvrages dans ce domaine. Elle est présidente de l'association française du Droit de la santé et du pôle Santé de Trans-Europe Express.

Contact : anne.laude@parisdescartes.fr

---

<sup>459</sup> Pôle de recherche et enseignement supérieur.

### **Olivier OULLIER**

Conseiller scientifique au sein du département Questions sociales du Centre d'analyse stratégique, co-responsable du programme « Neurosciences et politiques publiques » et professeur à Aix-Marseille Université où il enseigne la psychologie, les neurosciences et les systèmes complexes. Membre de l'équipe « Cognition et contexte social » du laboratoire de psychologie cognitive (UMR CNRS 7290 / Fédération de recherche 3C). Chercheur associé au Center for Complex Systems and Brain Sciences (Florida Atlantic University) et au GREQAM, ses travaux de recherche portent sur la dynamique des coordinations sociales, les neurosciences de la décision et de la morale et leurs applications en politiques publiques. Expert à la DG SANCO de la Commission européenne sur les questions de comportement de consommation et de santé publique, il est membre du comité de prospective de la CNIL, du comité scientifique du Conseil supérieur de la formation et de la recherche stratégique, vice-président du Global Agenda Council on Brain and Behavior, et a été nommé Young Global Leader par le Forum Economique Mondial (Davos).

Contact : [olivier@oullier.fr](mailto:olivier@oullier.fr)

### **Sarah SAUNERON**

Chargée de mission au sein du département Questions sociales du Centre d'analyse stratégique. Diplômée de Sciences Po Paris et de l'université Pierre-et-Marie Curie en neurobiologie, ses domaines d'expertises principaux portent sur les rapports unissant santé, science et société.

Contact : [sarah.Sauneron@strategie.gouv.fr](mailto:sarah.Sauneron@strategie.gouv.fr)

### **Jean-Louis SENON**

Professeur de psychiatrie à l'université de Poitiers, professeur de criminologie clinique et co-directeur des masters de criminologie clinique et de psychopathologie du passage à l'acte (UFR de Médecine, Droit et psychologie).

Contact : [jean.louis.senon@univ-poitiers.fr](mailto:jean.louis.senon@univ-poitiers.fr)

### **Sébastien TASSY**

Docteur en médecine. Gériatre et Psychiatre, il est spécialisé dans la prise en charge des troubles psychiatriques des maladies neurodégénératives. Il exerce au sein du pôle universitaire de psychiatrie et du pôle de neurosciences cliniques de l'Assistance Publique-Hôpitaux de Marseille. Chercheur au sein de l'institut de Neurosciences de la Timone, il termine un doctorat en neurosciences sur le rôle du cortex préfrontal dans le jugement moral. Il est l'auteur de nombreux articles scientifiques dans des revues internationales de neurosciences, de médecine et d'éthique parmi les plus prestigieuses. Passionné par la compréhension des fondements de la société, il a aussi suivi un cursus universitaire de droit, et tente de croiser les connaissances issues des neurosciences cognitives avec des réflexions philosophiques, éthiques et juridiques.

Contact : [dr.sebastientassy@gmail.com](mailto:dr.sebastientassy@gmail.com)

### **Mélanie VOYER**

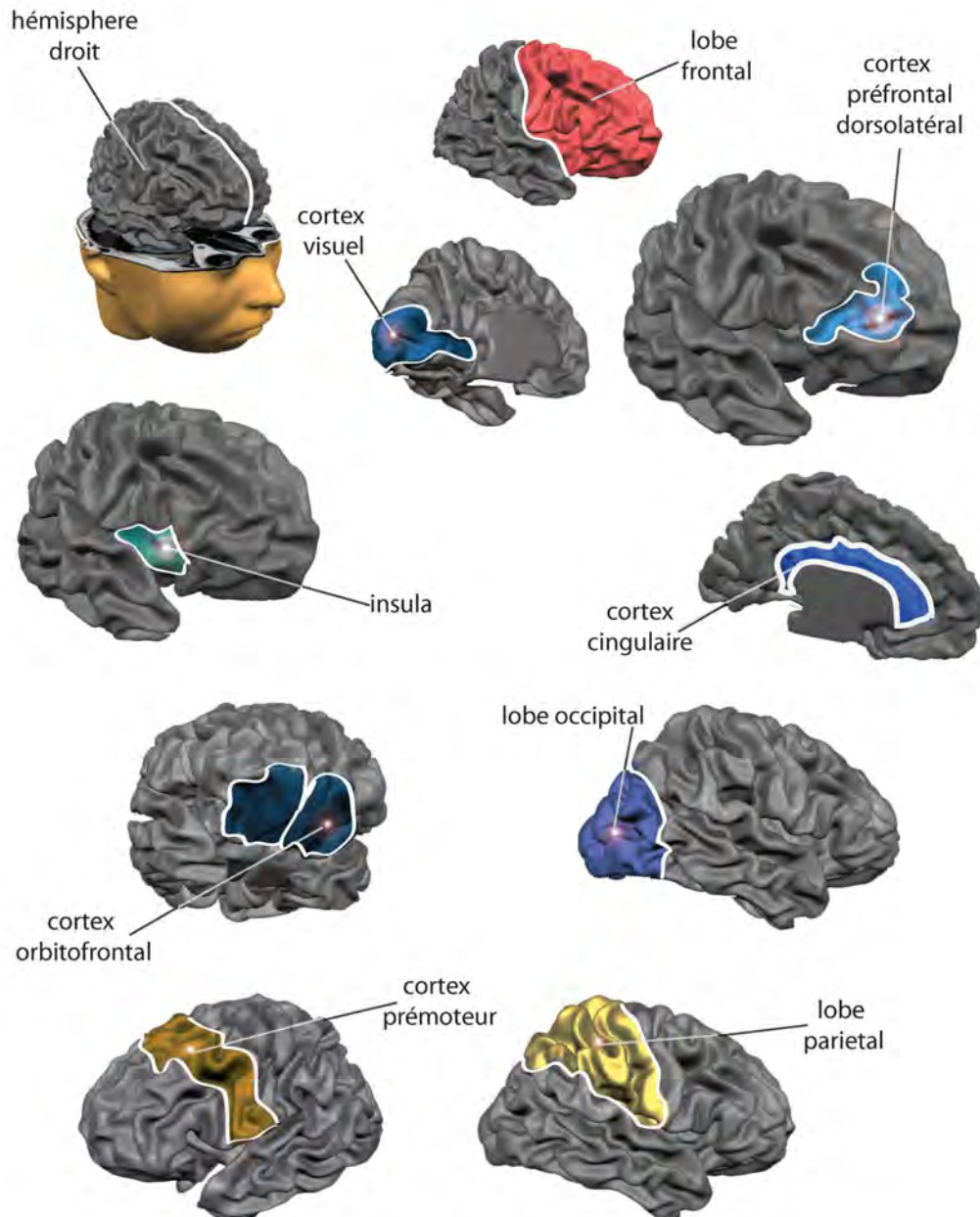
Mélanie Voyer est psychiatre et médecin légiste, ancienne responsable Comptabilité, Contrôle, Audit à l'université et praticien hospitalier au CHU et CH Henri Laborit à Poitiers.



## Annexe 2

### Planche neuroanatomique

Quelques aires cérébrales mentionnées dans l'ouvrage.



Ces images ne sont pas des données expérimentales mais simplement des illustrations à but informatif réalisées grâce au logiciel Brain Voyager

## Remerciements

Le coordinateur de ce rapport tient à remercier en tout premier lieu **tous les auteurs** pour leur temps et leur contribution ainsi que **tous les intervenants** ayant participé au séminaire organisé par le Centre d'analyse stratégique en décembre 2009<sup>460</sup>.

Des remerciements particuliers sont adressés à **Sarah Sauneron** pour son aide si précieuse tout au long du processus de production de ce rapport qui n'aurait sans doute pas vu le jour sans elle, ni sans **Sylvain Lemoine** qui soutenu le projet depuis le début et **Bastien Blain** pour son aide au cours de son stage au sein du département Questions sociales.

Que les personnes dont les noms suivent (par ordre alphabétique) soient remerciées pour leur aide et leur soutien tout au long de la rédaction de ce rapport :

Samuel Arrabal  
Jean-Luc Anton  
Yvon Berland  
Marine Boisson  
Hervé Chneiweiss  
Vincent Chriqui  
Alain Claeys  
Pierre-Yves Cusset  
Arnaud de Guerra  
Isabel de Sola  
Elyette Levy-Heisbourg  
Steven Hyman  
Pascal Huguet  
Jean Leonetti  
Monique Lingagne  
Darko Lovric  
Hervé Monange  
Pierre-François Mourier  
Bruno Nazarian  
Audrey Oullier  
René Sève  
Jean-Sébastien Vialatte  
Danièle Vidal

---

<sup>460</sup> Voir les actes sur <http://www.strategie.gouv.fr/content/actes-du-seminaire-perspectives-scientifiques-et-legales-sur-l-utilisation-des-neuroscienc-0>







**« Le cerveau et la loi : analyse de l'émergence du neurodroit »**

Coordonné par Olivier Oullier, Document de travail n°2012-07, Centre d'analyse stratégique, septembre

**« Une comparaison des stratégies de consolidation budgétaire en Europe »**

Abakar Ibrahim, avec le soutien de Thomas Brand, Marie-Françoise Le Guilly, Céline Mareuge, Document de travail n°2012 – 06, Centre d'analyse stratégique, juillet

**« La « culture de stabilité » en France. Quelle soutenabilité du régime de croissance ? »**

Rémi Lallement, Document de travail n°2012 – 05, Centre d'analyse stratégique, juillet

**« Convergence des économies européennes : quel bilan 20 ans après ? »**

Mouhamadou Sy, Document de travail n°2012 – 04, Centre d'analyse stratégique, juin

**« Politique budgétaire en équilibre général : une analyse appliquée à la zone euro »**

Thomas Brand, Document de travail n°2012 – 03, Centre d'analyse stratégique, juin

**« L'ajustement de l'emploi pendant la crise. Une comparaison internationale et sectorielle »**

Christel Gilles & Jean-Paul Nicolai, Document de travail n°2012-02, Centre d'analyse stratégique, mars

**« L'emploi et les métiers des immigrés »**

Cécile Jolly, Frédéric Lainé & Yves Breem, Document de travail n°2012-01, Centre d'analyse stratégique, février

**« Pour un processus de participation du public adapté à un développement responsable des nouvelles technologies »**

Georges Mercadal, Document de travail n° 2011-05, Centre d'analyse stratégique, octobre

**La série Documents de travail du Centre d'analyse stratégique est disponible sur [www.strategie.gouv.fr](http://www.strategie.gouv.fr), rubrique Publications**

Copyright : Centre d'analyse stratégique 2011.

Toute demande de reproduction ou traduction, partielle ou en totalité de ce texte, doit être adressée à Jean-Michel Roullé, Responsable de la communication, Centre d'analyse stratégique, 18, rue de Martignac, 75007 Paris - Mail : [jean-michel.roulle@strategie.gouv.fr](mailto:jean-michel.roulle@strategie.gouv.fr)

Application for permission to reproduce or translate all, or part of, this material should be made to : Jean-Michel Roullé, Head of Communication, Centre d'analyse stratégique, 18, rue de Martignac, 75007 Paris, France - Mail : [jean-michel.roulle@strategie.gouv.fr](mailto:jean-michel.roulle@strategie.gouv.fr)