

# Le cerveau et la loi : éthique et pratique du neurodroit

La loi de bioéthique, par son article 45, admet 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<sup>(1)</sup>", 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 mécanismes délibératifs grâce aux sciences comportementales.

Selon certains, le système judiciaire pourrait faire appel à l'imagerie cérébrale fonctionnelle à des fins répressives (confondre un criminel), préventives (déterminer la dangerosité d'un individu), et thérapeutiques (développer des méthodes de remédiation). Si l'exploitation de la neuroimagerie dans les cours de justice est encore loin d'être une réalité en France, elle se développe toutefois dans d'autres pays, 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 fondamen-

taux de la procédure judiciaire. La possibilité à terme d'une meilleure administration de la justice – par une compréhension accrue des comportements délictueux – ne doit pas masquer les limites techniques encore importantes. En effet, alors que l'usage de l'imagerie cérébrale anatomique s'avère déjà utile, par exemple pour établir l'existence d'un traumatisme crânien, celui de l'imagerie fonctionnelle, par exemple pour détecter le mensonge ou statuer sur la responsabilité d'un prévenu, serait très prématuré. Au-delà des considérations sur la fiabilité, la généralisation de la neuroimagerie pourrait entraîner une personnalisation accrue de la justice, avec des risques qui invitent à la plus grande prudence. Par ailleurs, les prévenus ne sont pas les seuls sujets d'étude du neurodroit. Une littérature conséquente en sciences comportementales s'intéresse aux autres acteurs du procès (juges, avocats, jurés) et démontre notamment les biais psychologiques et contextuels, ou la fatigue décisionnelle, dont ils sont parfois victimes. Développer et diffuser ces recherches pourrait permettre à terme de les aider à s'en prémunir. ■

## PROPOSITIONS

- 1 Charger la Chancellerie de clarifier par circulaire l'interprétation de 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.
- 2 Développer au sein de l'École nationale de la magistrature une formation aux sciences comportementales.

[1] Oullier O. (coord.) [2012], document de travail "Le cerveau et la loi. Analyse de l'émergence du neurodroit", Centre d'analyse stratégique, [www.strategie.gouv.fr](http://www.strategie.gouv.fr), rubrique publications/les documents de travail.

## LES ENJEUX

L'expertise judiciaire s'est souvent appuyée sur les avancées scientifiques propres à chaque époque – à l'image des tests ADN quasi banalisés de nos jours grâce à leur fiabilité et à une procédure sans cesse plus facile à mettre en œuvre.

- ▶ Ainsi, l'imagerie cérébrale anatomique – qui renseigne sur la structure du cerveau – est depuis longtemps utilisée dans les tribunaux pour attester de l'existence d'un traumatisme crânien, voire aider à statuer sur l'irresponsabilité pénale d'un prévenu. 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 accéléré l'émergence du "neurodroit". Ce terme désigne les travaux de neurosciences susceptibles de trouver une application dans le domaine de la justice. L'idée sous-jacente est que la production d'images fonctionnelles du cerveau pourrait éclairer une procédure judiciaire dans la **compréhension des déterminants des comportements délictueux**.

En France, la loi de bioéthique de 2011 établit que "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". Cette disposition législative, visant à interdire l'utilisation de la neuroimagerie à des fins commerciales ou professionnelles, est susceptible d'ouvrir de manière large le recours à cette technologie dans le cadre judiciaire. Se pose alors la question de sa fiabilité, mais aussi des conséquences potentielles en termes de personnalisation accrue de la justice (dans la détermination de la peine par exemple) qui invitent à la plus grande prudence.

En outre, un autre champ d'étude du neurodroit s'intéresse à l'analyse des processus délibératifs. S'appuyant sur les sciences comportementales, il pourrait permettre un affinement du rendu de la justice en apportant des données originales aux acteurs judiciaires sur leur pratique.

## LA NEUROIMAGERIE COMME ÉLÉMENT DE PREUVE

De par leur vaste champ d'étude, les neurosciences pourraient selon certains apporter de nouvelles perspectives sur l'appréhension de notions essentielles du droit, comme celle de responsabilité individuelle.

**L'imagerie cérébrale : beaucoup d'applications juridiques en théorie, mais encore peu en pratique**

### ■ Une responsabilité individuelle revisitée ?

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 les peines qu'elle prévoit. Cette responsabilité repose sur le postulat de la sanité de l'esprit de l'auteur de l'infraction et, *a contrario*, de l'irresponsabilité pénale ou de l'atténuation de responsabilité pénale de celui qui est atteint de troubles psychiques<sup>(2)</sup>.

Ainsi, la loi considère que chaque individu jouit d'un libre-arbitre, le rendant de fait responsable de ses actes, à moins que la preuve ne soit faite du contraire. L'irresponsabilité pénale est avérée quand un expert montre que le discernement d'une personne est aboli et que, si cette dernière a commis une infraction, la symptomatologie<sup>(3)</sup> clinique au moment des faits a été déterminante dans le passage à l'acte.

Dans une procédure judiciaire dans laquelle la question de la santé psychique du mis en cause est soulevée, sa responsabilité est évaluée principalement par une expertise psychiatrique. C'est en grande partie sur la base de cette expertise que le tribunal décide si un individu est responsable de ses actes et donc s'il doit être condamné et/ou interné et soigné. Le rôle de l'expertise psychiatrique pénale a donc pour but de trouver un équilibre entre psychiatrie et justice afin de statuer sur la responsabilité de la personne contrevenant à la loi tout en soignant celle souffrant de troubles mentaux.

Or la prévalence de l'analyse psychiatrique durant les procès, qu'il s'agisse d'évaluer la responsabilité d'un accusé ou la fiabilité d'un témoin, est régulièrement discutée, voire remise en cause.

De telles réserves ont favorisé le recours aux neurosciences dans certains tribunaux à l'étranger, dans l'espoir de rendre ces expertises plus fiables. En effet, par leur faculté d'objectivation supposée, mais encore loin d'être avérée, les neurosciences ont pu apparaître comme un moyen de fournir à la justice des éléments plus fiables et de limiter les possibilités d'erreur. Ainsi,



[2] À ce titre, l'article 122-1 du Code pénal indique 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".

[3] Étude des symptômes.

depuis quelques années, les tentatives d'utilisation des données de neurosciences dans le cadre de procédures judiciaires se sont multipliées, d'abord aux États-Unis et désormais dans d'autres pays comme l'Italie ou l'Inde.

Outre-Atlantique, l'introduction des techniques de neurosciences (imagerie cérébrale anatomique, fonctionnelle, neuroendocrinologie) au sein des tribunaux a été encadrée par l'émission de critères objectifs d'admissibilité de l'expertise scientifique (encadré 1). Cependant, les frontières d'admissibilité restent ténues et les applications juridiques de l'imagerie cérébrale fonctionnelle ont été marquées par des **controverses liées notamment à leur manque de fiabilité**.

 **Encadré 1**

**Admissibilité des preuves scientifiques aux États-Unis**

Comme le précisent Anne Laude et Tiphaine Lagarde, aux États-Unis, afin d'éviter que les "experts ne livrent à la cour des opinions moins que scientifiques, de la pseudo-science, connue en anglais comme «*junk science*»", l'admissibilité de l'expertise scientifique a été encadrée tout au long du XX<sup>e</sup> siècle par la règle du "*Frye test*" issue de la jurisprudence *Frye v. United States* [1923]. 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. L'imagerie cérébrale fait partie de ces techniques.

Ainsi, il est apparu de plus en plus difficile de délimiter précisément lorsqu'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 la définit.

En 1976, les "*Federal Rules of Evidence*" (FRE) furent alors établies afin de consolider les critères d'admissibilité retenus par le juge et de fixer des conditions de recevabilité plus précises. En 1993, la Cour suprême américaine fixa quatre critères additionnels à celui de la pertinence pour aider les juges dans la quête de l'admissibilité de l'expertise scientifique. Les juges sont ainsi tenus d'examiner la fiabilité de la technique, sa marge d'erreur connue ou potentielle et son acceptation générale au sein de la communauté scientifique.

Plusieurs cas juridiques américains sont communément cités<sup>(4)</sup>.

- ▶ En 1978, dans l'affaire *United States v. Erskine* la défense a tenté, en vain, d'utiliser des images issues de scanners cérébraux afin de justifier une déficience mentale de l'accusé.
- ▶ Dans l'affaire *United States v. Hinckley* (1982), le prévenu accusé d'avoir tenté d'assassiner le président Reagan avait présenté dans le cadre de sa défense un scanner réalisé par microtomographie axiale à rayons X montrant une atrophie du cerveau suggérant une schizophrénie. Ces éléments s'inscrivent dans une expertise scientifique visant à crédibiliser son irresponsabilité. Le jury a déclaré le prévenu non coupable en le considérant comme sujet à une forme de démence.
- ▶ En 1992, lors du procès *People v. Weinstein*, l'accusé fut reconnu coupable du meurtre de son épouse mais avec une atténuation de la responsabilité, grâce notamment aux résultats d'imagerie cérébrale et de réponse cutanée (ou électrodermale) présentés par la défense afin de montrer qu'Herbert Weinstein avait un kyste aux méninges accompagné d'une inflammation des tissus entraînant des lésions possibles au niveau du lobe frontal. La cour admit donc, sur la base de ces éléments et d'un nombre conséquent d'expertises, que l'accusé souffrait d'une déficience au niveau de ses fonctions exécutives.

**Pour l'instant, nul n'a jamais été condamné sur la seule base de résultats d'imagerie cérébrale.** Les données issues de cette technique ont principalement servi à étayer la thèse de l'irresponsabilité des prévenus face aux actes qu'ils avaient commis. L'évolution de la jurisprudence se caractérise donc jusqu'à présent par une grande vigilance en la matière.

Ainsi, à l'instar de l'ADN par le passé, certains s'interrogent sur la pertinence d'ériger ce nouveau type de preuve comme un moyen de recherche de la vérité. Par exemple, les psychiatres Jean-Louis Senon et Mélanie Voyer<sup>(5)</sup> considèrent que, s'il n'existe pas de clinique de l'abolition du discernement, **il est encore moins possible d'établir des corrélats entre le trouble du discernement et l'imagerie fonctionnelle en l'état actuel de la science.**

■ **Un nouvel éclairage sur les comportements déviants ?**

Depuis les premières observations en neuropsychologie, de nombreuses études ont cherché à montrer qu'il pourrait exister des "invariants cérébraux anatomiques et/ou fonctionnels" associés aux pathologies mentales et aux

[4] Voir le chapitre 1 du document de travail du Centre d'analyse stratégique : Laude A. et Lagarde T. [2012], "Utilisation des neurosciences dans les expertises scientifiques et comme élément de preuve au procès / une perspective historique".

[5] Voir le chapitre 4 du document de travail : Senon J.-L. et Voyer M. [2012], "Du concept de responsabilité et d'irresponsabilité en droit pénal français comme fondement de l'expertise psychiatrique pénale".

comportements contrevenant à la loi. C'est le cas notamment de la psychopathie, un trouble de la personnalité pour lequel les travaux en neurosciences se développent. Par exemple, des résultats récents ont montré que les individus souffrant de psychopathie auraient une réduction de quasiment 20 % du volume de leurs amygdales cérébrales, des structures participant au circuit des émotions dans le cerveau.

**Cependant, 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) qui s'inscrit forcément au cœur d'interactions multiples.** En effet, l'interdépendance fonctionnelle du cerveau avec ses environnements (physiques et sociaux) est un facteur qui doit rester central dans toute réflexion sur les liens cerveau-comportement, et notamment pour le neurodroit.

Il n'est donc pas possible d'identifier un criminel ou un comportement déviant sur l'unique base de données de 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.

Un point de vue partagé par le médecin et juriste Sébastien Tassy<sup>(6)</sup>, qui indique que si 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 lier directement et de façon systématique une affection structurale et/ou fonctionnelle du cerveau et une conduite antisociale.**

#### ■ Fixer une peine plus adaptée ?

Pour certains, les neurosciences seraient à même d'aider à mieux juger de deux manières.

Premièrement, elles pourraient être utilisées **pour personnaliser les peines judiciaires sur une base biologique<sup>(7)</sup>**. En 2011, en Italie, une condamnation pour meurtre a été réduite après que la défense a produit des scanners cérébraux indiquant que l'accusée souffrait de troubles mentaux.

Pour le neuroscientifique David Eagleman<sup>(8)</sup>, les avancées en neurosciences invitent à ne plus considérer les comportements indépendamment des caractéristiques neurobiologiques des personnes qui les manifestent. Il précise qu'un individu n'a pas prise sur les facteurs qui affectent le développement de son cerveau et donc le

contrôle de certaines de ses actions. L'éclairage des sciences du cerveau sur les différences individuelles et l'origine de certains comportements pourrait alors, de son point de vue, offrir plus d'équité dans les décisions judiciaires. Plus d'équité, ou plus d'inégalités ? Il y a fort à parier qu'une telle différenciation des peines susciterait de vives réactions dans l'opinion publique, attachée à l'égalité devant la justice.

Deuxièmement, les neurosciences pourraient permettre d'établir un **profil de risques de récidive plus fin**. David Eagleman propose ainsi de recourir à des échelles actuelles développées sur la base de facteurs prédictifs statistiques, comme cela est pratiqué dans les pays anglosaxons. Les neurosciences pourraient enrichir ces échelles au regard des connaissances en neuropsychologie, notamment sur les liens entre un problème neuroanatomique identifié et un comportement déviant. L'idée n'est pas de fonder des décisions de remise en liberté sur ces seules données, mais de considérer l'information complémentaire qu'elles fournissent.

#### ■ Apporter une réponse thérapeutique ?

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 – nommée communément "castration chimique" (avec des médicaments anti-hormonaux) – 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.

En outre, les neurosciences permettent aujourd'hui, bien que l'on n'en soit qu'aux balbutiements, de mieux comprendre pourquoi certains individus maîtrisent leurs pulsions et d'autres non. Des expériences récentes dans le domaine de l'addictologie montrent que les **méthodes dites "de neurofeedback"** – des méthodes dont le but est d'apprendre à des individus à moduler l'activité de certaines parties de leur cerveau en la visualisant en temps réel – se révéleraient efficaces.

Pour David Eagleman, ces méthodes pourraient être 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. Ce procédé n'a pas forcément pour but de

[6] Voir le chapitre 5 du document de travail : Tassy S. [2012], "Neurosciences et responsabilité individuelle".

[7] Un rapport de recherche intitulé "Évaluation transversale de la dangerosité", publié en mars 2012 par la Mission de recherche Droit et Justice, aborde la question de la pertinence de la prise en compte d'une "spécificité féminine de la peine".

[8] Voir le chapitre 2 du document de travail : Eagleman D. [2012], "Pourquoi les sciences du cerveau devraient influencer le droit ?"

faciliter la libération des individus condamnés. Mais le bénéfique, même pour un individu qui resterait incarcéré, justifie que cette direction soit explorée.

### ■ La “neurodétection de mensonges” : *in neuro veritas* ?

Un procès sert à mettre au jour la vérité judiciaire. Pour ce faire, les propos des témoins comme des accusés sont évalués sur la base de formation d'impressions après exposition et évaluation de faits et d'éléments contradictoires.

Depuis plus d'un siècle, des outils scientifiques ont été développés pour aider à la détection de mensonges. Face au manque de fiabilité des détecteurs de mensonges classiques, une nouvelle génération faisant appel aux techniques d'imagerie cérébrale fonctionnelle se développe. Mais la technologie est-elle assez avancée pour que la “neurodétection de mensonges” puisse prétendre devenir une technique dont les résultats sont recevables dans les prétoires ?

Si le cas du tribunal indien de Bombay (encadré 2) est l'exemple le plus fréquemment cité dès lors qu'est abordée la question de la neurodétection de mensonges dans les tribunaux, c'est aux États-Unis que l'on dénombre pour l'instant le plus de tentatives d'utilisation de l'IRM fonctionnelle (IRMf) dans cet objectif (encadré 3).

#### 📌 Encadré 2

##### L'affaire du tribunal de Bombay, un cas emblématique mais pas une jurisprudence

Le 12 juin 2008, au tribunal de Bombay 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 femme âgée 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*) utilise des enregistrements de l'activité électrique du cerveau pour rechercher une trace neuronale du mensonge. La nouvelle de ce jugement 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 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, les preuves à charge

censées prouver qu'elle était en possession d'arsenic ayant été déclarées non recevables. Finalement, 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 “illégal et contre la Constitution”.

Parmi les cas récents, citons l'affaire *Wilson v. Corestaff Services* jugée en 2010. 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 s'avérait fiable – ce que les experts n'ont pas confirmé.

#### 📌 Encadré 3

##### “Neurodétection” de mensonges : un marché en plein essor

Bien que la détection du mensonge grâce à l'IRMf ne soit encore qu'une technique balbutiante, un marché se développe autour de cette dernière. En effet, deux sociétés américaines, No Lie MRI et Cephos Corp, n'hésitent pas à proposer leurs services afin de détecter le mensonge, grâce notamment à l'IRMf, allant même jusqu'à utiliser comme slogan “Notre business est la vérité”. Pour preuve de leur sérieux, ces entreprises mettent en avant leurs experts scientifiques qui exercent dans des universités de renom ou pour le gouvernement américain. Elles peuvent intervenir dans des cas de litige avec les assurances, d'entretien d'embauche, d'infidélité présumée, de recherche de personnes disparues. Ces mêmes compagnies procèdent à un intense lobby aux États-Unis pour que leurs résultats soient admis par les cours de justice, soulevant ainsi aussi la question des conflits d'intérêts liés à de telles pratiques.

L'affaire de fraude à l'assurance santé *États-Unis v. 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 dans 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. Après plus de douze heures de témoignages d'experts devant la cour, le juge décida de ne pas admettre les résultats d'imagerie cérébrale car :

- ▶ la fiabilité de la méthode restait inconnue pour des situations hors laboratoire, dans le monde réel ;

- ▶ il y avait 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'approuvait pas l'utilisation de cette technologie à de telles fins.

Dans cette affaire, la cour s'est donc basée sur des publications scientifiques et les auditions contradictoires d'experts afin de statuer.

Or, en l'état actuel des connaissances et des travaux scientifiques, le réseau d'activité cérébrale qui semble sous-tendre le mensonge dans divers contextes peut être mobilisé par d'autres causes<sup>(9)</sup>. **Les neurodétecteurs sont, aujourd'hui, loin d'être totalement sûrs, et donc de présenter la fiabilité exigée pour qu'une technique scientifique soit utilisée dans le cadre d'une procédure judiciaire<sup>(10)</sup>.**

Atteindra-t-on un jour cette fiabilité ? Peut-être. Mais cela suffira-t-il ? Rien n'est moins évident. Au-delà de la question scientifique et technique, il faut prendre en compte le caractère polymorphe du mensonge, tant au niveau de sa motivation (volontaire, par omission, par obligation ou encore compulsif) que de sa production qui peut relever de différentes dynamiques cérébrales et sociales. Dans certains cas des personnes seront jugées menteuses par autrui, alors que, de leur point de vue, elles disent la vérité. Toute application de ces méthodes à la détection de mensonges dans un cadre pénal est donc, en 2012, impossible sans prendre un risque d'erreur judiciaire.

## Comment encadrer l'utilisation des neurosciences au sein du tribunal ?

### ■ Différencier l'imagerie cérébrale anatomique de l'imagerie fonctionnelle

Les possibles utilisations des neurosciences hors des laboratoires de recherche n'ont pas manqué d'interpeller le législateur qui a décidé de les encadrer par la loi de bioéthique, révisée en 2011.

Ainsi, l'article 45 réserve l'usage des techniques d'imagerie cérébrale à des finalités médicales et scientifiques, ou dans le cadre d'expertises judiciaires. Ce dernier cas de figure n'est destiné, dans la volonté du législateur, qu'à 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>(11)</sup>". Toutefois cet article, ainsi formulé, laisse possible un recours bien plus large, comme pour détecter le mensonge ou personnaliser la peine.

Le législateur estime néanmoins qu'il y a peu de risques que l'imagerie cérébrale soit utilisée pour prouver la culpabilité d'un prévenu. Comme l'indique l'avis de la commission des lois du Sénat, "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>(12)</sup>".

Cependant, l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) considère, dans un rapport publié en mars 2012, qu'il serait plus prudent "de modifier voire de supprimer le droit d'exception à l'utilisation de la neuroimagerie dans le cadre d'expertises judiciaires" (encadré 4).

#### Encadré 4

##### Certaines recommandations de l'OPECST sur l'utilisation de la neuroimagerie en France

###### *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.

###### *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.

[9] Rares 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.

[10] Voir le chapitre 6 du document de travail : Blain B. et Oullier O. [2012], "Détecter le mensonge dans le cerveau : *in neuro veritas* ?".

[11] Comme précisé par le député Jean Leonetti dans le "rapport fait au nom de la commission spéciale chargée d'examiner le projet de loi, adopté avec modifications par le Sénat en deuxième lecture, relatif à la bioéthique", n° 3403, 11 mai 2011.

[12] Buffet F.-N. [2011], "Avis présenté au nom de la commission des lois constitutionnelles, de législation, du suffrage universel, du Règlement et d'administration générale sur le projet de loi adopté par l'Assemblée nationale, relatif à la bioéthique".

En effet, une clarification de la loi de bioéthique pourrait s'avérer utile<sup>(13)</sup>. Si le texte relatif aux neurosciences ne semble pas adapté à la réalité scientifique actuelle, une interdiction pure et simple de l'imagerie cérébrale dans les tribunaux ne serait pas plus adéquate.

En l'état, la loi ne fait pas la distinction entre "imagerie cérébrale anatomique" et "imagerie cérébrale fonctionnelle" (encadré 5). Or les deux ne sont pas à mettre sur le même plan :

- ▶ l'une, l'imagerie fonctionnelle, ne répond pas, à ce jour, aux exigences de fiabilité dans le contexte d'un procès<sup>(14)</sup> ;
- ▶ l'autre, l'imagerie anatomique, nommée aussi lésionnelle, permet d'identifier nombre de problèmes au niveau de la structure cérébrale (e.g. dans le cas de traumatismes ou de tumeurs), et ce de manière très fiable.

Interdire, sans tenir compte de cette distinction anatomique/fonctionnelle, le recours à l'imagerie cérébrale dans le cadre d'expertises judiciaires serait une erreur. Cela reviendrait à priver l'expertise médicale et psychiatrique d'un outil essentiel, l'imagerie lésionnelle, et pourrait aboutir à un arrêt des financements de travaux de recherche en imagerie cérébrale fonctionnelle appliquée aux questions de justice.

#### Encadré 5

##### La nécessaire distinction entre imagerie cérébrale fonctionnelle et anatomique

Bien qu'elles soient complémentaires, il convient de distinguer l'imagerie anatomique de l'imagerie fonctionnelle.

- La première est conçue pour mettre en valeur les structures cérébrales et tout ce qui peut venir les perturber (tumeurs, hémorragies, caillots ou autres déformations présentes à la naissance). Les techniques d'imagerie cérébrale anatomique sont essentiellement la **tomographie par absorption de rayons X** et l'**imagerie par résonance magnétique (IRM)**. L'une et l'autre ont déjà, dans une certaine mesure, été admises comme élément de l'expertise scientifique.
- L'imagerie fonctionnelle mesure pour sa part l'activité des régions du cerveau durant l'exécution de certaines tâches. On l'utilise surtout pour la recherche fondamentale qui vise à mieux comprendre le rôle de nos diverses structures cérébrales, mais aussi pour diagnostiquer les foyers épileptiques ou avant des opérations chirurgicales. Les techniques employées sont l'**électroencéphalographie (EEG)**, qui enregistre l'activité électrique du cerveau humain, la **tomographie par**

**émission de positons (TEP)**, qui permet, grâce à l'injection d'un marqueur radioactif, de suivre le parcours de certaines substances dans le cerveau, la **magnétoencéphalographie (MEG)**, qui mesure les champs magnétiques induits par l'activité électrique des neurones, et l'**imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf)**, qui permet d'estimer l'activité cérébrale en fonction de la consommation métabolique de certaines aires cérébrales.

Il serait alors opportun que la Chancellerie précise les conditions et l'encadrement du recours à l'imagerie cérébrale (fonctionnelle ou anatomique) dans le cadre d'expertises judiciaires. En 2012, la science et la technologie ne présentent pas la fiabilité nécessaire pour que les méthodes d'imagerie cérébrale fonctionnelle permettent son utilisation comme preuve principale dans un procès.

### PROPOSITION 1

**Charger la Chancellerie de clarifier par circulaire l'interprétation de 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.**

#### ■ Développer la recherche française et européenne

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 dans des domaines 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 neurodroit. Ainsi, de nombreuses initiatives américaines se sont développées lors de la dernière décennie, et notamment le "*Research Network on Law and Neuroscience*" fondé en 2007 et financé à hauteur de 10 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

[13] Oullier O. [2012], "Clear up this fuzzy thinking about brain scans", *Nature*, 483 [7387].

[14] Les limites et réserves évoquées dans cette note – comme dans le document de travail – le sont uniquement dans le contexte ou la perspective de l'utilisation des techniques d'imagerie cérébrale fonctionnelle dans les tribunaux. Elles ne remettent en aucun cas en question l'apport indéniable de ces techniques dans le cadre médical et dans celui de la recherche scientifique.

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 peu de recherches en neurodroit, notamment du fait des incertitudes entourant ses potentiels risques et bénéfiques. Dès lors, il conviendrait de recenser l'ensemble des travaux existants afin de les coordonner au sein d'un programme européen.

### ■ Institutionnaliser un examen périodique de l'évolution des connaissances

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 serait opportun que le législateur s'appuie sur ces expertises lors de la prochaine révision de la loi.

### ■ Et si l'usage de la neuroimagerie devenait pratique courante dans les tribunaux ?

L'intérêt déjà marqué de quelques pays pour le neurodroit pourrait déboucher sur une utilisation banalisée de l'imagerie cérébrale fonctionnelle comme preuve dans les prétoires. C'est pourquoi il convient de réfléchir à ce que serait une procédure, si ce n'est "standard", tout du moins reproductible, afin que des contre-expertises puissent être effectuées<sup>(15)</sup>.

Plusieurs conditions s'imposeraient :

Premièrement, si l'on arrivait à obtenir une fiabilité telle des méthodes qu'elles permettent de mettre au jour des liens non ambigus entre l'activité cérébrale et le compor-

tement humain, il serait nécessaire de trouver des sujets contrôlés adéquats (c'est-à-dire de même genre, âge, niveau d'éducation que l'accusé), sachant que ces précautions ne permettraient pas de maîtriser la variabilité du vécu et des expériences personnelles de chacun.

Deuxièmement, il ne serait pas concevable qu'une expérience de laboratoire, même expertisée et publiée par une excellente revue scientifique ou médicale, serve d'argument unique en faveur ou en défaveur d'une des parties au procès, notamment du fait que des résultats statistiques ne s'appliquent pas à un individu.

Troisièmement, l'analyse des données tirées de telles expertises nécessiterait des réflexions collégiales médecine/sciences. Aujourd'hui, la très grande majorité des travaux théoriques, méthodologiques et expérimentaux d'imagerie cérébrale fonctionnelle sont réalisés par des chercheurs de nombreuses disciplines (psychologie, sciences cognitives, neurosciences, sciences physiques, etc.), qui ne sont pas des praticiens médicaux. En outre, 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 comportements déviants (psychopathie, addictions, pédophilie, etc.) pourrait permettre de répondre à la technicité sans cesse croissante de la justice.

Quatrièmement, même 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 leur recours<sup>(16)</sup> dans les tribunaux. **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 neurodroit<sup>(17)</sup>. Le cas échéant, il appartiendrait à l'autorité judiciaire d'amoin-drir 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, susceptibles d'avoir des conséquences négatives sur la réception des décisions judiciaires<sup>(18)</sup>.

[15] Voir le chapitre 9 du document de travail : Byk C. [2012], "Justice et expertise scientifique : un dialogue organisé dont il faut renouveler les fondements".

[16] En ce sens, ces interrogations rejoignent celles suscitées par l'émergence potentielle de la médecine prédictive. Voir Reynaudi M. et Sauneron S. [2012], "Médecine prédictive : les balbutiements d'un concept aux enjeux considérables", *Note d'analyse* à paraître, Centre d'analyse stratégique.

[17] Rappelons 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.

[18] À l'instar du projet *Meeting of Minds* mené en 2006 à l'échelle européenne. <http://www.meetingmindseurope.org>



## ➤ VERS UNE MEILLEURE COMPRÉHENSION DES PROCESSUS DÉLIBÉRATIFS GRÂCE AUX SCIENCES COMPORTEMENTALES ?

Le fonctionnement cérébral des prévenus et des criminels n'est pas le seul qui intéresse les travaux de neurodroit. Celui des divers acteurs du procès (juge, juré, avocat, témoin ou procureur) a donné lieu à une littérature conséquente en psychologie et en sciences comportementales. L'objectif est d'apporter un éclairage nouveau sur la façon dont les différents facteurs participant aux décisions de justice interagissent.

### Se prémunir au mieux des biais psychologiques

Comme une équipe de chercheurs l'a récemment démontré, les processus neurobiologiques en jeu lors d'une décision judiciaire sont multiples. Les cerveaux intègrent et coordonnent aussi bien des informations liées aux émotions générées par l'acte antisocial que l'estimation de l'intention de nuire du prévenu, ou encore l'évaluation de la gravité du préjudice<sup>(19)</sup>.

Toutefois, les acteurs d'un procès ne sont pas immunisés contre les biais psychologiques comme l'excès de confiance, ou la fatigue décisionnelle. Qu'ils s'en rendent compte ou non, leurs décisions ne sont pas uniquement influencées par les preuves et le contenu des témoignages, mais également par des éléments contextuels qui peuvent n'avoir que peu de rapport avec l'affaire jugée<sup>(20)</sup>.

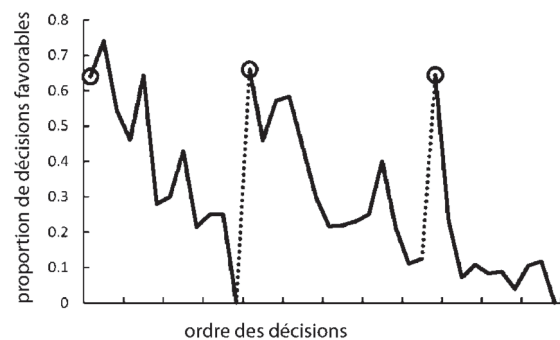
De nombreuses études comportementales ont par exemple montré l'effet de la beauté physique, de la couleur de peau, du genre, du choix des vêtements, de la voix, du débit de parole, de l'âge ou encore du statut social de l'accusé sur les "impressions formées", voire les décisions des jurés au sein d'un prétoire. L'ordre de présentation des témoins peut, lui aussi, jouer un rôle significatif sur le choix d'un verdict.

Un autre exemple est donné par une étude menée sur huit juges et plus de mille 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>(21)</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, comme tout autre individu, victimes de biais psychologiques.

Figure 1

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 pointillé représentent les moments où les juges ont bénéficié d'une pause déjeuner avant de reprendre leur séance. © PNAS

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 à décider de sentences.

Des études comportementales et d'imagerie cérébrale peuvent donc permettre de mieux comprendre les facteurs contextuels influençant les verdicts. Il convient néanmoins de garder à l'esprit que l'article 353 du Code de procédure pénale indique aux jurés de cour d'assises qu'ils doivent juger en fonction de leur "intime conviction", reconnaissant implicitement la nature subjective de cette dernière et le fait qu'elle puisse être biaisée par de nombreux facteurs.

Aux États-Unis, des sociétés privées se sont même spécialisées dans l'étude des facteurs comportementaux influençant les décisions afin de préparer au mieux les stratégies de défense. La plus connue, Jury Behavior

[19] Buckholtz J.W. et Marois R. (2012), "The roots of modern justice: cognitive and neural foundations of social norms and their enforcement", *Nature Neuroscience*, vol. 15, n° 5, p. 655-661.  
 [20] English B., Mussweiler T. et 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), p. 188-200.  
 [21] Danziger S., Levav J. et Avnaim-Pesso L. (2011), "Extraneous factors in judicial decisions", *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

Research Inc, 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. Elle emploie des spécialistes du droit mais aussi de psychologie cognitive, et réalise ses propres études. La plus récente a analysé le comportement de dix-huit jurés au cours des trois mois d'un procès, soit plus de seize mille 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 certaines postures. 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 à la vigilance.

Au-delà des facteurs comportementaux, le neurodroit étudie également **les biais ethniques que certains présentent**. 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 blancs 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 (c'est-à-dire mettant le plus de temps à associer de manière implicite un adjectif positif à un visage d'une couleur de peau qui n'est pas la leur) avaient, au niveau de leur amygdale cérébrale, une activité significativement plus élevée que les autres.

Ce travail, dont le but initial consistait à montrer les corrélatés neuronaux de certains biais de jugement, a été cité aux États-Unis en 2004 par la défense d'un policier blanc qui avait tiré sur un enfant noir. Les avocats cherchaient à montrer que l'action du policier n'était pas de "son fait", mais plutôt le résultat d'un réseau neurobiologique. Cet argument, qui n'a pas été retenu par le juge, illustre à quel point il peut être facile pour certains de s'emparer, de surinterpréter, voire de détourner des résultats scientifiques obtenus en laboratoire si aucune contre-expertise n'est possible.

### **( Amoindrir le pouvoir d'attraction de l'image**

De nombreux travaux scientifiques et empiriques ont montré comment les photographies d'un crime pouvaient influencer la décision des jurés et des juges. De récentes

études ont illustré des effets comparables lorsque des images ou des explications neuroscientifiques venaient étayer la description d'un fait. Deux expériences ont ainsi montré que l'insertion d'explications qui semblent neuroscientifiques (termes techniques, noms d'aires cérébrales) ou d'images d'un cerveau rend une argumentation, même farfelue, beaucoup plus crédible auprès d'un auditoire.

De telles stratégies sont également efficaces dans le cadre d'un procès<sup>(22)</sup>. Une expérience réalisée sur trois cents jurés qui devaient statuer sur la culpabilité d'une personne dont on leur disait qu'elle mentait l'a montré assez clairement<sup>(23)</sup>. Les jurés étaient divisés en quatre groupes. Un groupe possédait une information qui provenait du détecteur de mensonges 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 mensonges. Sans surprise, c'est le groupe qui possédait les images obtenues par IRMf qui a prononcé le plus de verdicts de culpabilité.

Cependant, à partir du moment où ces jurés ont reçu une information pertinente sur les limites des scanners IRMf et de leur utilisation dans les tribunaux, la proportion de jurés ayant déclaré l'accusé coupable est revenue au niveau du groupe contrôle.

**Une information délivrée de manière efficace peut donc parvenir à changer la perception, donc amoindrir l'attraction des images cérébrales et certaines des croyances erronées qu'elles peuvent véhiculer.**

Ce constat invite à mettre en place des modules de sensibilisation aux avantages et limites des méthodologies d'imagerie cérébrale destinés aux différents acteurs d'une procédure judiciaire. Une formation au sein de l'École nationale de la magistrature pourrait leur donner les clés afin d'évaluer la probité des expertises neuroscientifiques. En outre, il serait intéressant que l'apprentissage porte également sur les biais contextuels (surcharge mentale, faim, biais ethniques, etc.) pouvant influencer les verdicts, afin de les aider à s'en prémunir.

## **PROPOSITION 2**

**Développer au sein de l'École nationale de la magistrature une formation aux sciences comportementales.**



[22] Une expérience menée par des chercheurs de l'université d'Utah sur 181 juges et publiée au mois d'août 2012 a mis en évidence l'impact potentiel de l'exposition d'informations neuroscientifiques sur la fixation d'une durée de peine. Lire Aspinwall L. et al. [2012], "The double-edged sword: Does biomechanism Increase or decrease judges' sentencing of psychopaths ?", *Science*.

[23] McCabe D.P., Castel A.D. et Rhodes M.G. [2011], "The Influence of fMRI Lie Detection Evidence on Juror Decision-Making", *Behavioral Sciences & the Law*, 29(4), 566-577.

**CONCLUSION** À l'instar de la preuve par l'ADN dans le passé, le régime de la preuve neuroscientifique pose question sur sa faculté à s'ériger en véritable instrument de la recherche de la vérité<sup>(24)</sup>. Sciences et droit ont en commun d'être éminemment subjectifs et interprétés

➤ avec plus ou moins de justesse et de mesure. Les interprétations trop optimistes, voire poussives, de certains travaux de neurodroit ne doivent pour autant pas entraver l'avancée des recherches scientifiques. Il s'agit tout autant de défendre les droits de chacun à ne pas être jugé sur la base de données scientifiques peu fiables que de ne pas empêcher l'exploration de progrès qui pourraient un jour permettre de mieux rendre la justice.

► **Mots clés** : justice, décision, neurosciences, biais psychologique, vérité.



Olivier Oullier<sup>(25)</sup> et Sarah Sauneron,  
département Questions sociales<sup>(26)</sup>

[24] Il convient toutefois de différencier le recours potentiel à l'imagerie cérébrale fonctionnelle dans les tribunaux, qui connecterait deux niveaux d'observation différents (la neurobiologie et le comportement), et l'analyse ADN, recevable car plus fiable et comparant des données enregistrées au même niveau d'observation sans extrapolation comportementale.

[25] Professeur à Aix-Marseille Université (UMR 7290 & Fédération de recherche 3C).

[26] Cette note reprend une partie du contenu et des arguments proposés par les autres contributeurs au document de travail réalisé par le Centre d'analyse stratégique (par ordre alphabétique : Frédéric Basso, Bastien Blain, Christian Byk, David Eagleman, Marc Jeannerod, Tiphaine Lagarde, Anne Laude, Jean-Louis Senon, Sébastien Tassy, Mélanie Voyer), sans pour autant que la synthèse et les recommandations proposées ne représentent leurs points de vue individuels.

DERNIÈRES  
PUBLICATIONS  
À CONSULTER

sur [www.strategie.gouv.fr](http://www.strategie.gouv.fr), rubrique publications

### Notes d'analyse :

N° 281 ■ La transition énergétique allemande est-elle soutenable ?  
(septembre 2012)

N° 280 ■ Vers des prix du pétrole durablement élevés et de plus en plus volatils (septembre 2012)


N° 279 ■ De Durban à Doha : l'Europe doit confirmer son retour dans les négociations climatiques (septembre 2012)

N° 278 ■ La participation des habitants :  
trois pistes pour rénover la politique de la ville (septembre 2012)

N° 277 ■ Aider les parents à être parents.  
Le soutien à la parentalité, une perspective internationale  
(septembre 2012)

N° 276 ■ Des technologies compétitives au service du développement durable (septembre 2012)

Retrouvez les dernières actualités du Centre d'analyse stratégique sur :

-  Internet : [www.strategie.gouv.fr](http://www.strategie.gouv.fr)
-  Facebook : [centredanalysestrategique](https://www.facebook.com/centredanalysestrategique)
-  Twitter : [Strategie\\_Gouv](https://twitter.com/Strategie_Gouv)



La Note d'analyse n° 282 -  
septembre 2012 est une publication  
du Centre d'analyse stratégique

Directeur de la publication :  
Vincent Chriqui, directeur général

Directeur de la rédaction :  
Hervé Monange,  
directeur général adjoint

Secrétaires de rédaction :  
Delphine Gorges  
Valérie Senné

Impression :  
Centre d'analyse stratégique  
Dépôt légal : septembre 2012  
N° ISSN : 1760-5733

Contact presse :  
Jean-Michel Roullé, responsable  
de la communication  
01 42 75 61 37 / 06 46 55 38 38  
[jean-michel.roulle@strategie.gouv.fr](mailto:jean-michel.roulle@strategie.gouv.fr)



Le Centre d'analyse stratégique est une institution d'expertise et d'aide à la décision placée auprès du Premier ministre. Il a pour mission d'éclairer le gouvernement dans la définition et la mise en œuvre de ses orientations stratégiques en matière économique, sociale, environnementale et technologique. Il préfigure, à la demande du Premier ministre, les principales réformes gouvernementales. Il mène par ailleurs, de sa propre initiative, des études et analyses dans le cadre d'un programme de travail annuel. Il s'appuie sur un comité d'orientation qui comprend onze membres, dont deux députés et deux sénateurs et un membre du Conseil économique, social et environnemental. Il travaille en réseau avec les principaux conseils d'expertise et de concertation placés auprès du Premier ministre : le Conseil d'analyse économique, le Conseil d'analyse de la société, le Conseil d'orientation pour l'emploi, le Conseil d'orientation des retraites, le Haut Conseil à l'intégration.

[www.strategie.gouv.fr](http://www.strategie.gouv.fr)