

La loi de bioéthique protège-t-elle contre le neuro-déterminisme ?

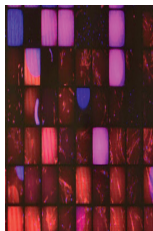
Sonia Desmoulin-Canselier

La bioéthique est assurément devenue un objet de débat politique [1]. La discussion ne trouve d'ailleurs que des réponses provisoires, puisque les lois « relatives à la bioéthique » adoptées depuis 1994 intègrent la prévision de leur propre réforme [2, 3]. Certains thèmes suscitent toutefois davantage la controverse (et l'attention médiatique) que d'autres. Ainsi, le projet de loi¹ en cours de discussion est surtout commenté pour ses dispositions sur l'assistance médicale à la procréation (AMP) ou la recherche sur les cellules embryonnaires humaines. D'autres sujets attirent apparemment moins l'attention. Il en va ainsi notamment de l'article 12 du projet, qui traite des finalités légitimes et des conditions d'usage de la neuro-imagerie. Les sessions parlementaires reflètent ce déséquilibre, puisqu'en première lecture devant l'Assemblée nationale l'article 1 traitant de l'accès à l'AMP pour les couples de même sexe a fait l'objet de 486 amendements, alors que l'article 12 n'en a motivé que 7. Est-ce à dire que la question traitée par ce dernier est sans intérêt ? Assurément pas et les travaux parlementaires montrent que le projet gouvernemental est soumis à une réécriture exigeante.

L'article 12 vise à renforcer le cadre juridique applicable aux images cérébrales afin de mieux « préserver la dignité et la vie privée des personnes » au regard des interprétations contestables qui peuvent en être faites [4]. Dans le prolongement d'un mouvement initié en France en 2011, le projet de loi exprime une préoccupation légale nouvelle à l'égard du neurodéterminisme. Toutefois, les choix rédactionnels suscitent des doutes sur la capacité de ce texte à produire le résultat escompté.

La fin poursuivie : un cadre légal pour éviter les dérives neurodéterministes

Pour tenter de mieux protéger les personnes contre des interprétations contestables de leurs images cérébrales,



UMR 6297, Droit et changement social (DCS), CNRS/Université de Nantes, 49000 Nantes, France.

sonia.desmoulin-canselier@univ-nantes.fr

le projet de loi entendait renforcer l'article 16-14 du Code civil et compléter l'article 225-3 du Code pénal. Le premier établit une liste limitative d'emplois de l'imagerie cérébrale et pose une condition de consentement préalable exprès de la personne concernée. Le second est relatif aux discriminations légitimes et illégitimes fondées sur la santé.

L'exclusion de l'imagerie cérébrale fonctionnelle des usages judiciaires

L'article 16-14 précise actuellement : « 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 a été introduit, à la suite des travaux de la commission spéciale de l'Assemblée nationale et sur le souhait de M. Jean Léonetti, dans la loi n° 2011-814 du 7 juillet 2011. L'objectif était de deux ordres : d'une part, mettre en lumière la spécificité des images cérébrales, en ce qu'elles révèlent des informations intimes sur la personne et en ce qu'elles sont susceptibles de nourrir des interprétations contestables ; d'autre part, circonscrire légalement les usages considérés comme légitimes. L'exclusion des utilisations à des fins de marketing et de ciblage commercial, mais aussi d'assurance ou d'emploi, découle ainsi mécaniquement de l'établissement d'une liste limitative d'utilisations des images obtenues légalement autorisées.

L'article 16-14 du Code civil peut d'abord être compris comme l'expression d'une défiance officielle vis-à-vis de certaines interprétations et de certains emplois des images cérébrales. C'est la tentative de « lire » dans le cerveau humain, en y décryptant les préférences, les tendances comportementales, les prédispositions à la violence ou les pensées cachées, pour en tirer des conséquences possiblement

Vignette (Photo © Inserm – Patrick Delapierre).

¹ Projet de loi relatif à la bioéthique (SSAX1917211L), 24 juillet 2019.



attentatoires aux droits et libertés, qui est ainsi visée. Cette prise de position s'inscrit dans le contexte de la montée en puissance de théories perturbant l'appréhension commune de l'intention et de la volonté consciente. Les travaux de Benjamin Libet montrant que l'activation cérébrale précède la décision consciente de plusieurs centaines de millisecondes nourrissent les thèses contestant la place du libre arbitre dans les constructions juridiques [5, 6]. En parallèle, des études sur le fonctionnement cérébral associent l'activation de circuits cérébraux à la propension à résoudre des dilemmes moraux de manière empathique [7, 8] ou à la prédisposition à récidiver [9]. De là à réduire la question de la responsabilité juridique au problème d'un influx nerveux dans le cerveau, il n'y a qu'un pas. En sus de la critique des méthodes expérimentales et de la robustesse des conclusions qui en sont tirées [10], c'est la pertinence même d'une approche rabattant le moral et le juridique sur le biologique qui est dénoncée [11-13].

La critique du « neuro-essentialisme » se double, dans le champ judiciaire, d'une critique du « neurodéterminisme » et de ses implications pour les libertés et droits fondamentaux. Des auteurs alertent sur le risque d'un retour des approches biodéterministes de la délinquance, développées au XIX^e siècle, notamment par Cesare Lombroso, au risque de chercher à débusquer le criminel avant tout passage à l'acte [14]. Le recours aux images cérébrales à des fins probatoires fait naître des préoccupations sur le respect de la procédure pénale et du principe de dignité de la personne humaine [15]. De ce point de vue, il est acquis qu'en France, il n'est ni légal ni envisageable de contraindre une personne à réaliser un scanner ou une IRM (imagerie par résonance magnétique). Même avec le consentement de la personne mise en cause, il est douteux qu'un examen cérébral puisse être judiciairement ordonné pour évaluer la véracité de son propos ou pour associer une activité cérébrale à une tendance à la violence ou à la récidive. Certes, les droits de la défense plaident pour une libre détermination par la personne concernée des moyens susceptibles d'éclairer le juge à sa décharge. Néanmoins, le recours à l'imagerie cérébrale se heurte, tout comme l'investigation sous hypnose qui a été refusée par la chambre criminelle de la Cour de cassation², à une difficulté majeure du point de vue de la procédure pénale : ce procédé retire à l'individu son libre arbitre dans le choix de ce qui est révélé. Il ne permet pas de « garder le silence » et entre ainsi en contradiction avec le principe selon lequel nul n'est tenu de s'auto-incriminer.

D'autres craintes portent sur le risque que les juges (ou les jurés) ne se départissent de leur esprit critique, faute de comprendre la réelle portée des images et des résultats produits et faute de prendre conscience des débats interprétatifs auxquels ils peuvent donner lieu [16, 17]. À cet égard, l'intervention de l'expert judiciaire prévue par l'article 16-14 du Code civil constitue un début de réponse. Toutefois, dès 2012, des critiques se sont élevées contre l'admission de toutes les techniques d'imagerie en contexte judiciaire, alors que l'imagerie cérébrale fonctionnelle³ appellerait davantage de précautions interprétatives que l'imagerie anatomique. Seule la première

exposerait véritablement aux dérives neurodéterministes. Le Comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé (CCNE) et l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) du Sénat se sont ainsi inquiétés du choix législatif de 2011 [18, 19], avant d'appeler à une réforme en faveur de l'exclusion de l'imagerie fonctionnelle [20].

Cet appel a été suivi par le Gouvernement, qui a proposé deux modifications de l'article 16-14 du Code civil. La première consistait à remplacer le terme « imagerie » par l'expression d'« enregistrement de l'activité » cérébrale, afin de couvrir davantage de techniques. La seconde portait exclusion de l'imagerie cérébrale fonctionnelle dans le cadre judiciaire, cette technique étant censée être la plus problématique.

Le refus des discriminations fondées sur des images cérébrales

Le Gouvernement proposait également d'ajouter une mention aux données cérébrales dans l'article 225-3 du Code pénal, relatif aux discriminations fondées sur la santé. Actuellement, l'article 225-1 du Code pénal définit la discrimination comme couvrant les distinctions entre personnes physiques notamment sur le fondement de « leur état de santé, de leur perte d'autonomie, de leur handicap, de leurs caractéristiques génétiques ». L'article 225-2 liste les actes incriminés à ce titre, par exemple le fait de refuser d'embaucher ou de subordonner la fourniture d'un bien ou d'un service à une condition fondée sur l'un des éléments précités. L'article 225-3 pose, quant à lui, une exception : l'utilisation de telles informations est autorisée à des fins de prévention et de couverture de risques ; mais il pose aussi une exception à l'exception : aucune utilisation n'est possible pour les « tests génétiques prédictifs » ayant pour objet une maladie non encore déclarée ou une prédisposition et pour la prise en compte des conséquences d'un prélèvement d'organe. Le projet de loi proposait d'ajouter les « données issues de techniques d'enregistrement de l'activité cérébrale » à ces exclusions et de les rendre ainsi inutilisables à des fins assurantielles ou de couverture de risque.

Une telle modification de l'article 225-3 du Code pénal peut trouver des arguments. En effet, lors des travaux parlementaires de 2011, le régime des tests génétiques avait servi de modèle pour justifier l'élaboration d'une disposition spécifique aux images cérébrales. Ces dernières sont, comme les données génétiques, considérées comme particulièrement susceptibles de révéler des informations personnelles, voire intimes, pouvant donner lieu à des

² Cour de cassation, Chambre criminelle, 28 novembre 2001, pourvoi n° 01-86.467.

³ Il s'agit principalement de l'IRM fonctionnelle et de l'EEG (électroencéphalogramme).

surinterprétations douteuses et à des discriminations contestables. Sous cet angle, il n'est guère surprenant que l'Assemblée nationale et le Sénat aient validé en première lecture cette nouvelle version de l'article 225-3 du Code pénal, moyennant une reformulation aboutissant à remplacer la référence aux « enregistrements de l'activité cérébrale » par la mention d'« imagerie et d'exploration de l'activité cérébrale ». La modification a disparu en deuxième lecture devant l'Assemblée nationale, mais l'essentiel demeure.

À ce stade de la navette parlementaire, les deux volets de l'article 12 du projet ont donc été retoqués plusieurs fois. De plus, les maladresses rédactionnelles du projet de loi sont importantes des deux côtés.

Les moyens mis en œuvre : une insuffisante réflexion de fond menant à des failles rédactionnelles

Les deux modifications textuelles initialement projetées souffrent d'avoir été mal préparées. Elles présentent le même défaut s'agissant de mal distinguer l'emploi des techniques de l'usage des données qui en sont issues. De plus, et de manière générale, les dispositions de la loi de bioéthique en matière d'imagerie cérébrale s'exposent à la critique de renforcer la tendance qu'elles sont censées combattre.

Techniques ou données : quels sont les usages problématiques ?

Alors que l'article 16-14 du Code civil fait référence aux techniques d'imagerie, l'article 225-3 du Code pénal tel que modifié par le projet (et validé en première lecture) ferait référence aux données issues des techniques. Une telle distinction amène à s'interroger sur le sens et la pertinence des dispositions. S'agissant de l'article 225-3 du Code pénal, il est aisé de comprendre l'opportunité de refuser aux assureurs la possibilité de demander aux assurés (ou candidats à l'assurance) de réaliser un scanner ou une IRM. En revanche, il est plus discutable de leur interdire de récolter des informations sur les résultats de tels examens si ceux-ci révélaient un problème médical avéré. Or, contrairement à ce qui est prévu pour les tests génétiques, l'exclusion est générale pour les données d'imagerie cérébrale. Pour les tests génétiques, le législateur a pris soin de refuser uniquement l'utilisation des tests prédictifs ayant pour objet une maladie qui n'est pas encore déclarée ou une prédisposition génétique à une maladie. La proscription porte donc sur la surinterprétation d'un examen vis-à-vis d'un risque non encore réalisé. Pourquoi ne pas avoir prévu une précision équivalente vis-à-vis des données issues d'imagerie cérébrale ?

L'article 16-14 vise expressément le recours aux « techniques » d'imagerie. Est-ce à dire qu'il ne couvre pas les données issues de ces techniques ? Les dérives interprétatives ne portent-elles pas sur les résultats de l'examen plutôt que sur la mise en œuvre de la technique ? À la lecture des travaux parlementaires, c'est bien la crainte d'une surinterprétation des résultats d'imagerie qui paraît avoir motivé l'adoption d'un texte spécial. De même, le texte souffre de ne pas clairement distinguer la réalisation d'images directement à des fins judiciaires et la réutilisation à des fins judiciaires d'images faites dans un autre but. Les facteurs explicatifs de l'emploi plus important des images cérébrales en justice sont, en effet, d'abord à rechercher dans

le contexte sociotechnique et médical. Avec la diffusion des scanners et des IRM dans les établissements hospitaliers et leur intégration dans les pratiques cliniques, un plus grand nombre d'images médicales est réalisée, lesquelles sont susceptibles d'être produites en justice. Ce sont alors les résultats de l'examen et non l'examen lui-même qui jouent un rôle dans l'arène judiciaire. Or, ces résultats – ces données – sont aussi susceptibles de faire l'objet d'explications neurodéterministes et de surinterprétations. Le législateur de 2020, après celui de 2011, semble ainsi négliger que les images cérébrales réalisées en contexte de soin peuvent ensuite être versées au dossier judiciaire ou analysées en contexte d'expertise judiciaire. Concrètement, cette utilisation correspond à l'écrasante majorité des cas d'utilisation des images cérébrales en justice [21]. Faudrait-il considérer que ces éléments de preuve ne sont pas recevables en justice pour cause d'illégalité découlant de l'absence de consentement préalable à l'examen incluant une information sur un réemploi dans le cadre judiciaire ? Lorsque les images cérébrales livrées au dossier sont celles de personnes décédées ou privées de leur capacité à consentir, par exemple dans un contentieux de nullité d'un acte pour insanité de son auteur, le problème devient encore plus délicat. Il serait donc souhaitable de distinguer clairement les hypothèses de réemploi judiciaire d'images cérébrales réalisées à des fins médicales et celles d'images réalisées en contexte d'expertise judiciaire pour apporter au juge de nouveaux éclairages.

Le projet de loi s'est focalisé sur l'interdiction de recourir aux techniques d'imagerie fonctionnelle, camouflant la complexité des questions à traiter par l'ostracisation d'une technique. Or, une telle interdiction rendrait concrètement impossible la réalisation d'examens comme ceux effectués dans l'affaire *Lambert* pour établir le niveau de conscience d'une personne hors d'état d'exprimer sa volonté⁴. Ils peuvent pourtant parfois se révéler utiles. Les travaux préparatoires et la navette parlementaire montrent d'ailleurs que l'option d'exclure l'imagerie fonctionnelle ne suscite pas le consensus. Le Conseil d'État s'est montré très réservé dans son avis publié avant l'ouverture des débats [22]. Votée par l'Assemblée nationale, la disposition a été contestée et modifiée par le Sénat⁵ [23] avant d'être rétablie par l'Assemblée nationale en deuxième lecture. L'idée émise par le Conseil d'État « de limiter le recours à ces techniques dans le cadre de l'expertise judiciaire

⁴ Conseil d'État, 24 juin 2014, n° 375081.

⁵ Texte de la commission spéciale, Sénat n° 238, 8 janvier 2020 ; Texte n° 2658, enregistré le 5 février 2020.



à certaines finalités » [24] ne serait guère plus opportune si la liste n'incluait que les utilisations évoquées lors des travaux parlementaires ayant précédé l'adoption de la loi de 2011, soit l'évaluation d'un préjudice et l'établissement d'un trouble psychique. D'autres utilisations pourraient, en effet, être pertinentes. La magistrature pourrait opportunément être interrogée sur les utilisations potentiellement adéquates, afin d'établir une liste limitative d'usages provisoirement autorisés (au moins jusqu'à la prochaine loi de bioéthique puisque celle-ci est révisable).

Une légitimation paradoxale ?

La liste limitative d'usages autorisés pour l'imagerie cérébrale a certes eu pour conséquence de rendre illégales certaines pratiques avant qu'elles ne se développent en dehors des domaines du soin, de la recherche et de la justice. Elle a toutefois également eu pour effet de légitimer le recours à ces techniques pour des usages judiciaires, ce qui ne semblait pas aller de soi à la lecture des travaux préalables à la loi de bioéthique de 2011.

Bien que l'article 16-14 du Code civil semble attirer l'attention sur les risques induits par de tels usages, il ne prévoit aucune sanction spécifique. En tant qu'élément de preuve, les images cérébrales relèvent du droit commun de la preuve tel que prévu par la procédure civile et la procédure pénale. Un tel constat n'est pas nécessairement problématique, dès lors que les juges s'attachent à replacer cet élément probatoire dans un faisceau d'indices et gardent leur esprit critique, ce qui semble actuellement le cas [21, 24]. Il n'en demeure pas moins que l'effet paradoxal de la loi a été de placer les images cérébrales dans la lumière.

Quant aux examens qui seraient réalisés directement à des fins judiciaires, l'article 16-14 crée davantage de questions qu'il n'en résout. À le lire au pied de la lettre, il semble en effet créer une distinction nette entre le « cadre de l'expertise judiciaire » et le cadre médical. Or, la réalisation d'un scanner ou d'une IRM appelle l'application du droit médical et place le justiciable en situation de patient. Admettre le contraire reviendrait à créer pour les examens cérébraux une situation inédite et contestable.

À la lumière de ces éléments, on peut donc s'interroger sur les effets symboliques réellement produits par la loi. L'article 16-14 du Code civil ne conduit-il pas à valoriser une approche neuro-essentialiste plutôt qu'à la contrecarrer ? La question se pose d'autant plus que la lecture des travaux parlementaires de 2011 [25], réactualisés par les travaux préparatoires de 2018 [24], révèle l'intérêt pour une approche « objectivante ». Selon le rapport Leonetti qui a précédé l'adoption de la loi de 2011, l'autorisation légale de recourir à l'imagerie cérébrale en contexte judiciaire aurait eu pour finalité « 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 du Code pénal, qui fait de ce trouble un élément d'atténuation de la responsabilité » [25]. Ce souhait d'objectivation peut être interprété comme une volonté de limiter les appréciations subjectives en justice, qu'elles tiennent aux personnalités individuelles des magistrats ou

aux insuffisances supposées de certaines expertises [26]. Dans cette perspective, le recours à l'imagerie cérébrale participerait d'une quête de la « preuve parfaite », à l'instar de ce qui a pu être constaté au sujet de la preuve par analyse de l'ADN. Une même tendance à rechercher dans l'organique la solution du juridique et à essentialiser les comportements serait ainsi à l'œuvre. En créant des textes spéciaux pour les techniques et les données d'imagerie cérébrale, le législateur de 2011 puis de 2020 ne participe-t-il pas à faire advenir ce que les parlementaires déclarent vouloir éviter ? ♦

Does the law of bioethics protect against neurodeterminism?

LIENS D'INTÉRÊT

L'auteur déclare n'avoir aucun lien d'intérêt concernant les données publiées dans cet article.

RÉFÉRENCES

1. Byk C. Le débat bioéthique : un débat politique ? *Médecine et Droit* 2007 ; 41.
2. Thouvenin D. De l'éthique biomédicale aux lois « bioéthiques ». *Revue Trimestrielle de Droit Civil* 1994 ; 4 : 717-36.
3. Binet JR. *Droit de la bioéthique*. Paris : LGDJ, 2017 : 68-77.
4. Étude d'impact. Projet de loi relatif à la bioéthique. NOR : SSAX1917211L/ Bleue-1, 23 juillet 2019.
5. Libet B. Do we have free will? In : Sinnott-Armstrong W, Nadel L, eds. *Conscious will and responsibility*. New York : Oxford University Press, 2010 : 1-10.
6. Haggard P. Human volition towards a neuroscience of will. *Nat Rev Neurosci* 2008 ; 9 : 934-43.
7. Greene JD, Sommerville RB, Nystrom LE, et al. An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment. *Science* 2001 ; 293 : 2105-8.
8. Koenigs M, Young L, Adolphs R, et al. Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgements. *Nature* 2007 ; 446 : 908-11.
9. Aharoni E, Vincent G, Harenski C, et al. Neuroprediction of future rearrest. *Proc Natl Acad Sci USA* 2013 ; 110 : 6223-8.
10. Saigle V, Dubljevic V, Racine E. The impact of a landmark neuroscience study on free will: a qualitative analysis of articles using libet and colleagues' methods. *AJOB Neuroscience* 2018 ; 9 : 29-41.
11. Goodenough O. Mapping cortical areas associated with legal reasoning and moral intuition. *Jurimetrics* 2001 ; 41 : 429-42.
12. Morse S. Brain overclaiming syndrome and criminal responsibility: a diagnostic note. *Ohio State Journal of Criminal Law* 2006 ; 3 : 397-412.
13. Greely H. Neuroscience and criminal responsibility: proving can't help himself as a narrow bar to criminal liability. In: Freeman M, ed. *Law and neuroscience*. Current legal issues, vol. 13. New York : Oxford University Press, 2010 : 61-72.
14. Larrieu P. *Neurosciences et droit pénal. Le cerveau dans le prétoire*. Paris : L'Harmattan, 2015 : 292 p.
15. Sordino MC. Le procès pénal confronté aux neurosciences : science sans conscience... ? *AJ Pénal* 2014 ; 58-62.
16. Oullier D. *Le cerveau et la loi. Analyse de l'émergence du neurodroit. Document de travail et note de synthèse*. Paris : Centre d'analyse stratégique, 2012.
17. OPECST. *La loi bioéthique de demain*. Rapport d'information de A. Claeys et J.S. Vialatte. Paris : Sénat n° 107, tome I (2008-2009).
18. Comité Consultatif National d'Éthique. *Enjeux éthiques de la neuroimagerie fonctionnelle*. Avis n° 116, 23 février 2012.
19. OPECST. *L'impact et les enjeux des nouvelles technologies d'exploration et de thérapie du cerveau*. Paris : Sénat, Rapport n° 4469, 13 mars 2012.
20. OPECST. *L'évaluation de l'application de la loi n° 2011-814 du 7 juillet 2011 relative à la bioéthique*. Paris : Sénat, Rapport n° 1351, 25 octobre 2018.

RÉFÉRENCES

21. Desmoulin-Canselier S. La France à l'ère du neurodroit ? La neuro-imagerie dans le contentieux civil français. *Droit et Société* 2019 ; 101 : 117-35.
22. Conseil d'État. Avis n° 397.993 du 18 juillet 2019.
23. Rapport n° 237 (2019-2020). Imbert C, Jourda M, Henno O, Jomier B, fait au nom de la Commission spéciale, déposé le 8 janvier 2020.
24. Conseil d'État. Révision de la loi de bioéthique : quelles options pour demain ? Étude à la demande du Premier ministre, 28 juin 2018 : 188-9.
25. Leonetti J. Rapport au nom de la commission spéciale chargée d'examiner le projet de loi relatif à la bioéthique. Paris, 2011 ; 2911 : 91.
26. Gkotsi G, Gasser J. Critique de l'utilisation des neurosciences dans les expertises psychiatriques : le cas de la responsabilité pénale. *L'Évolution Psychiatrique* 2016 ; 81-2 : 434.

TIRÉS À PART

S. Desmoulin-Canselier



Ce livre est l'histoire d'un parcours qui a mené à la caractérisation de l'hormone anti-müllérienne, l'AMH, hormone indispensable à la différenciation des sexes. Sans l'AMH, les filles n'auraient pas le monopole de l'utérus !

Substance testiculaire mystérieuse il y a cinquante ans, elle est aujourd'hui largement utilisée en endocrinologie pédiatrique et surtout en gynécologie pour évaluer les chances de fertilité féminine. Nathalie Josso raconte, avec une clarté agrémentée d'une forte dose d'humour, les aléas de cette recherche, réussie à force de détermination, d'imagination et de hasards heureux. Son équipe a su attirer des collaborations du monde entier sans négliger pour autant le soutien inattendu d'un ouvrier de l'abattoir de la Villette, de la lapine Céleste et d'une bande de petits kangourous.

Ce témoignage, extrêmement accessible, devrait donner à de jeunes étudiants le goût et l'envie de la recherche.

Pédiatre de formation, Nathalie Josso s'est très vite orientée vers la différenciation sexuelle fœtale, menant de front une activité médicale en endocrinologie pédiatrique et des recherches fondamentales centrées sur l'hormone anti-Müllérienne. Entrée à l'Inserm peu d'années après la fin de son internat, elle y a réuni une équipe jeune et enthousiaste qui, d'abord à l'École Normale Supérieure, puis à l'Université Paris-Sud, a permis à la France de conserver une place de leader dans le domaine de l'hormone découverte par Alfred Jost. Le Prix Andrea Prader, le Prix du Rayonnement Français et le Märta Philipson Award (Hôpital Karolinska de Stockholm) ont récompensé le travail de son groupe. Actuellement, Nathalie Josso partage son temps entre le laboratoire, la musique et les roses de son jardin.

ISBN : 978-2-7598-2080-1
142 pages
20 €

BON DE COMMANDE

À retourner à EDP Sciences, 109, avenue Aristide Briand, 92541 Montrouge Cedex, France
Tél. : 01 49 85 60 69 - Fax : 01 49 85 03 45 - E-mail : françois.flori@edpsciences.org

NOM : Prénom :

Adresse :

Code postal : Ville :

Pays :

Fonction :

Je souhaite recevoir
Le sexe des anges : 20 € + 3 € de port = 23 € TTC

en exemplaire, soit un total de €

Par chèque, à l'ordre de EDP Sciences

Par carte bancaire : Visa Eurocard/Mastercard

Carte n° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Date d'expiration : | | | | | | N° de contrôle au dos de la carte : | | | | | | Signature :

918

m/s n° 10, vol. 36, octobre 2020