

## Historiciser les neurosciences

*Joelle M. Abi-Rached et Nikolas Rose*

*The 1960s were in some ways the period during which there was  
a lot of stirring in the area of the brain sciences.*

W. A. ROSENBLITH (Marshall *et al.*, 1996, p. 287).

L'approche historique des neurosciences a été pour l'essentiel anachronique et triomphaliste. À quelques exceptions (par ex. Shepherd, 2010; Swazey, 1975), la naissance des neurosciences, dans ce que Foucault (1965) aurait appelé les « histoires totalisantes », est généralement située dans la pensée hellénique, les temps les plus anciens (par ex. Bennett et Hacker, 2008; Finger, 1994; Gross, 1998; Walker, 1998; Wills, 1999) et parfois la Belle Époque (Clarke et Jacyna, 1987). Pourtant le terme « neuroscience<sup>1</sup> » n'existait pas avant les années 1960 et n'est entré dans l'imaginaire populaire qu'à partir des années 1990, aussi appelées la « décennie du cerveau ». Il émergea au départ comme un projet spécifique, *The Neurosciences Research Program* (NRP), dans un contexte sociopolitique particulier (les États-

1. En anglais, le terme neuroscience existe au singulier et au pluriel, la forme au singulier pouvant désigner selon l'*Oxford English Dictionary* à la fois l'ensemble des neurosciences et chaque sous-discipline (par exemple la neuroanatomie, la neurophysiologie, etc.). En français, la forme plurielle reste la plus usitée.

Unis des années 1960) avant de traverser l'Atlantique et s'étendre au-delà du monde anglophone.

Dans ce chapitre, nous tenterons de dessiner les contours du territoire conceptuel, technologique et sociopolitique de ces neurosciences. Nous identifierons d'abord les conditions qui ont permis la cristallisation de cette nouvelle vision de la recherche sur le cerveau dans les années 1960 et sa métamorphose d'un simple programme (le NRP) en une discipline à part entière avec ses pratiques idiosyncratiques, ses discours, et une nouvelle communauté d'experts : les « neuroscientifiques ». Nous commencerons par examiner les *forces conceptuelles* qui sous-tendent la naissance des neurosciences. Nous reviendrons ensuite sur les *formes institutionnelles* ou infrastructures qui ont permis l'expansion des neurosciences et sa consolidation en une nouvelle discipline. Nous analyserons les *forces économiques* et l'impact de « l'esprit du biocapitalisme » (Rose, 2007), conditions clés pour la matérialisation d'une telle entreprise avec des implications aux niveaux personnels, épistémologiques et sociopolitiques. Enfin, nous analyserons le sens général de l'espoir, des attentes, du battage médiatique<sup>1</sup> et de la prospective, associés aux neurosciences. L'ethos du projet neuroscientifique dans son ensemble pourrait se résumer par ce que l'historien Charles Rosenberg appelle « moyens réductionnistes à visées holistes » (2006). Tandis que la déception associée aux précédents paradigmes (la psychiatrie dynamique ou la psychanalyse) peut expliquer le tournant vers une approche plus moléculaire, ces forces intellectuelles ne perdent pas leur aspiration sociale et futuriste qui aide à soulager les coûts sociaux des afflictions mentales avec l'espoir de résoudre, peut-être, la question du dualisme entre esprit et cerveau.

La seconde partie du chapitre se focalise sur la récente « colonisation » par les neurosciences de notre vie quotidienne. Pour illustrer ce point nous examinerons le rôle que la neuroimagerie a joué dans la transformation des neurosciences en établissant ce que nous appelons une « plateforme translationnelle » où les connaissances, pratiques et techniques des neurosciences quittent la clinique ou le laboratoire et commencent à coloniser chaque aspect de notre vie

1. Ce battage médiatique n'a été que partiellement et tout récemment remis en question (voir par ex. : Lende, 2013 ; Marcus, 2013).

quotidienne, de la modification de notre style de vie jusqu'au droit pénal<sup>1</sup>.

Au risque de déformer la pensée de Rosenberg et son approche nominaliste de la maladie, ce chapitre essaie d'argumenter de manière analogue que les neurosciences « n'existent pas tant que nous ne l'avons pas décidé, *en les percevant, les nommant et en y répondant* » (Rosenberg, 1992, xiii, souligné par nous). Bien que nous ne niions pas la « longue histoire » du cerveau, de l'esprit et du comportement, nous suggérons que la naissance des neurosciences en tant que nouveau projet multidisciplinaire dans les années 1960 est l'événement qui mérite d'être examiné si nous voulons réellement comprendre leurs récentes implications pour les individus et les sociétés.

## La naissance des neurosciences

Le terme « neuroscience » ou « neurosciences » n'existe pas avant les années 1960. Bien qu'il ait été suggéré que le neurophysiologiste américain Ralph W. Gerard soit à l'origine du terme (Adelman, 2010 ; Agranoff, 2009), c'est Francis O. Schmitt qui a travaillé assidûment pour propager et consolider l'idée d'un nouveau projet multidisciplinaire sous le terme « neurosciences » (voir Adelman, 2010 ; Agranoff, 2009 ; Bloom, 1997 ; Cowan *et al.*, 2000 ; Swazey, 1975). Biophysicien et chef du département de biologie et de santé publique du *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) de 1942 à 1964, Francis O. Schmitt a fondé le *Neurosciences Research Program* (NRP) en 1962 (Adelman, 2010 ; Schmitt, 1990 ; Swazey, 1975). En fait, comme Floyd Bloom (1997) l'a expliqué, Schmitt a été recruté à la demande du président du MIT, Karl Compton, et de son vice-président, Vannevar Bush. Tous les deux envisageaient une « nouvelle biologie » qui combinerait les outils et les approches de la physique, des mathématiques et de la chimie. Schmitt (1990), qui s'inspirait des promesses et succès de la « révolution moléculaire » des années 1950<sup>2</sup>, a renommé le département en remplaçant « santé publique » par « ingénierie biologique », ne retenant ensuite que le terme « biologie ».

1. Bien que ce chapitre traite uniquement de la neuroimagerie, notre récent ouvrage (Rose et Abi-Rached, 2013) identifie et examine d'autres « plateformes translationnelles » comme la psychiatrie génétique et la psychopharmacologie.
2. Cf. Kay (1993).

Cette orientation vers la recherche neurobiologique « quantitative » au MIT n'était ni fortuite ni simplement expérimentale. La consolidation de la biophysique et de la chimie biophysique comme deux disciplines aux impacts prometteurs sur les sciences de la vie a été cruciale dans la conceptualisation du NRP. Le NRP a pris comme modèle le programme de biophysique moléculaire, après le succès en 1958 du programme intensif d'un mois en biophysique financé par le *National Institutes of Health* (NIH) (Schmitt, 1990, chap. XIII). Schmitt pensait que le secret du succès du programme résidait dans « le pouvoir extraordinaire de [son] approche multidisciplinaire à résoudre les problèmes posés par des systèmes biologiques complexes » (Schmitt, 1990, p. 213). Mais ce qui caractérise encore davantage l'orientation moléculaire des recherches sur le cerveau sont les développements en biologie moléculaire et les outils de visualisation, tels que la microscopie électronique dans les années 1950 (Shepherd, 2010), les préparations de coupes de cerveaux dans les années 1950 et 1960 (Collingridge, 1995), la cristallographie aux rayons X des acides nucléiques et d'autres structures moléculaires (Olby, 1996; Shepherd, 2010). Il n'est donc pas surprenant que Schmitt ait favorisé la biologie moléculaire dans les neurosciences (Schmitt, 1967).

Un an après que le NRP a été lancé avec le support financier du NIH, un nouveau journal (le premier avec le terme « neuroscience » dans son titre), le *NRP Bulletin*, a commencé à publier des articles en neurosciences. Ce journal s'est avéré être un outil important pour la propagation de ces nouvelles sciences du cerveau. Le neurobiologiste britannique, J.Z. Joung, l'un des biologistes les plus influents de sa génération, se souvient que ces bulletins étaient un modèle « de synthèse des neurosciences au fil des ans... fournissant un moyen de suivre les progrès des neurosciences d'une manière non égalée dans d'autres domaines de la biologie » (Young, 1975, p. 17). La plupart des premiers livres publiés dans les années 1960 sur les neurosciences étaient associés au NRP<sup>1</sup>, ainsi que la *Society for Neuroscience* (SfN) fondée en 1969; la plupart de ses 12 premiers présidents y étant associés (Adelman, 2010, p. 21).

Mais que sont les neurosciences et en quoi ses approches différentes des autres sciences du cerveau? Ce chapitre tente d'expliquer

1. Par ex. Tokizane *et al.* (1966) ou Quarton *et al.* (1967).

pourquoi « neuroscience » n'est pas un nouveau terme pour une idée ancienne. Au contraire, c'était un nouveau terme pour une nouvelle vision concernant la façon dont des recherches sur le cerveau devaient être menées avec l'espoir d'en finir avec le débat concernant le dualisme esprit-cerveau et de permettre de grandes avancées sociales et personnelles. Dans le premier article publié dans *Nature* incluant le terme « neurosciences » dans son titre, Schmitt explique que les neurosciences englobent les « sciences du cerveau et du comportement » et opèrent à quatre niveaux, « moléculaire, cellulaire, neural et comportemental » (Schmitt, 1970, p. 1006). Il mentionne ensuite la neurogénétique, la neurogenèse (neurobiologie du développement), la neurochimie, la neurophysiologie et ce qui pourrait être nommé la « neurolinguistique » (bien qu'il n'ait pas utilisé le mot), comme des domaines émergents de ces « nouvelles sciences » du cerveau et du comportement.

Cependant, dans un article précédent, Schmitt (1967) décrivait plus explicitement les composants moléculaires des neurosciences incluant la neurobiologie moléculaire (englobant les niveaux moléculaires, subcellulaires et cellulaires), les sciences neurales (neuroanatomie, neurophysiologie et neuropathologie), et les sciences psychologiques et comportementales. En d'autres termes, « neuro » rassemblerait les sciences de base du cerveau incluant les sciences « psy » (psychologie et psychiatrie). Ce n'est donc pas surprenant de découvrir que Schmitt aurait choisi le « Mens project » (dérivant du latin *mens* pour signifier « principe pensant » ou « esprit ») comme l'un des titres candidats du projet NRP.

Bien que la nouvelle approche « synthétique » ait été invoquée régulièrement pour décrire « l'essence même du concept NRP » (Schmitt, 1990, p. 223), l'espoir était de décrire tous ces niveaux d'analyse à un niveau plus essentiel, le niveau moléculaire. L'objectif était de décrire les « événements » cérébraux (tels que la cognition ou les émotions) en termes moléculaires; ils devaient être définis en termes de neurones, molécules, ligands, récepteurs, neurotransmetteurs, et autres éléments moléculaires et cellulaires. Schmitt parlait même de « psychobiologie moléculaire » qui comblerait le fossé entre les processus moléculaires et leurs manifestations comportementales et psychologiques (Schmitt, 1967). Le regard a changé radicalement passant d'une surface plate neuroanatomique ou « molaire » – le regard prédominant du XIX<sup>e</sup> siècle – vers un autre regard mais de nature neurochimique ou

« moléculaire », un « regard neuromoléculaire » (Abi-Rached et Rose, 2010).

Cependant, le regard ne s'arrête pas à la psyché individuelle. Le projet neuroscientifique avait un objectif utopique plus ambitieux. L'aspect peut-être le plus marquant est ce que nous pourrions nommer sa pansophie<sup>1</sup>, c'est-à-dire la croyance dans une connaissance universelle du cerveau en dépit des mécanismes variés sous-jacents ; cellulaires, moléculaires, comportementaux, linguistiques, psychologiques. Il y avait véritablement un effort pour « unifier » l'objet d'étude qui semblait être dispersé à travers les disciplines et écoles de pensée<sup>2</sup>. Cette pansophie est principalement guidée par la profonde croyance dans la possibilité d'améliorer le bien-être humain et social grâce à des interventions et des modifications issues des résultats de la science – probablement un héritage du rapport de 1945 de Vannevar Bush au Président Truman<sup>3</sup>. Dans son article dans *Nature*, Schmitt conclut en affirmant l'importance sociale des neurosciences fondamentales et cliniques ; combien elles peuvent aider à comprendre un large éventail de problèmes psychologiques, comportementaux et sociaux, des « troubles des ghettos urbains » au « comportement agressif et violent » et aider à « soulager le poids de la menace de la drogue sur la société » (Schmitt, 1970, p. 1008). En 1990, il soulignait à maintes reprises et encore plus fermement la fonction sociale des neurosciences :

Les avantages cliniques de la recherche et les progrès des connaissances fondamentales sur les mécanismes cérébraux suggèrent que les neurosciences ont atteint un tournant et qu'une révolution est en cours dans la prévention et le traitement des troubles tels que la schizophrénie, la psychose maniaco-dépressive, la sclérose en plaques, les accidents cérébrovasculaires, le retard mental, et bien d'autres affections génétiques et développementales du système nerveux. Peut-être plus important encore, *les neurosciences donnent l'espoir qu'une meilleure compréhension des origines biologiques de la nature humaine favoriserait des perspectives de*

1. Nous utilisons ce terme dans le sens de corpus de connaissances « unifié » où tout est englobé.
2. Voir Holley (1984).
3. « *Science: The Endless Frontier* » (Bush et les Nations unies, *Office of Scientific Research and Development*, 1945). Pour une critique de la représentation de Vannevar Bush comme le « messie » de l'entreprise scientifique américaine d'après-guerre, cf. Greenberg (2001, chap. 3).

*bien-être, de protection sociale, et même de survie de la vie humaine sur cette planète*<sup>1</sup> (Schmitt, 1990, p. 231-232, souligné par nous).

Il est intéressant de noter que les aspects cliniques des processus mentaux et cérébraux n'apparaissaient pas toujours comme une priorité dans la conception initiale du NRP bien qu'ils aient été régulièrement invoqués. Et bien que certains membres du NRP eussent une formation clinique, la demande de financement de Schmitt pour le NIH ne mentionnait pas les spécialités cliniques parmi les services de base du NRP (Schmitt, 1990, tableau 4, p. 218). Mais il était clair pour Schmitt que la « recherche conceptuelle » devait constituer le moteur des neurosciences. Ce serait une nouvelle science qui insisterait sur la prospective et la formulation de questions pour la recherche future plutôt que simplement la diffusion de connaissances actuelles.

Il existe plusieurs raisons intellectuelles et idéologiques qui soutiennent une telle rationalité utilitariste, anticipatrice et préventive, toutes spécifiques du milieu même de la recherche scientifique qui a subi une restructuration fondamentale dans les années 1960. Au risque de simplifier un processus beaucoup plus complexe, deux raisons principales peuvent expliquer l'intégration des rationalités du bien-être social et des « sciences fondamentales », en d'autres termes, le savoir-faire technique des connaissances de laboratoire, la prospérité économique et une éthique de l'amélioration de la condition humaine qui peut être nommée « l'esprit du biocapitalisme ». La première raison est un héritage de la feuille de route de Vannevar Bush (1945), qui est devenu le plan d'investissement d'après-guerre dans la science et la technologie (voir Appel, 2000 ; Kleinman, 1995 ; Stokes, 1997). La seconde raison est l'émergence de ce que Steven Shapin (2008) appelle l'« *entrepreneurial scientist* », le scientifique hybride du xx<sup>e</sup> siècle qui va au-delà de « l'esprit scientifique » (Bachelard, 1938) pour participer activement à la transformation de la science en entreprise commerciale. Cette éthique de « l'esprit du biocapitalisme » sera encore plus visible avec l'importance croissante de la « recherche translationnelle », dont le but est de traduire les résultats de laboratoire en applications cliniques.

En dépit d'un riche aperçu historique, l'histoire des neurosciences a été décrite jusque-là sur un mode triomphaliste et anachronique.

1. Toutes les citations ont été traduites de l'anglais par B. Chamak.

Tandis qu'elles prenaient des formats différents et des perspectives utilisant des temporalités et des compréhensions de ce qu'une « histoire des neurosciences » pourrait être, une constante résidait dans l'usage du terme « neuroscience » pour désigner tout ce qui était relatif au cerveau. Ces histoires « totalisantes », pour reprendre Foucault, sont également des « histoires récurrentes » qui renforcent une généalogie spécifique comme l'a décrit Canguilhem (1983, p. 182-183). Jugeant toujours le passé à travers le prisme du présent, ce sont des approches qui non seulement présentent l'histoire comme une progression inévitable mais qui sont aussi autolégitimantes. Elles prennent la forme de récits biographiques ou d'histoires en quête d'origines, de précurseurs rétrospectifs et de pères fondateurs. Les exemples abondent, Golgi a été identifié comme le précurseur potentiel des neurosciences modernes (par ex. Mazzarello, 2010). D'autres voient dans les anatomistes grecs Herophilus et Erasistratus les fondateurs des neurosciences (par ex. Wills, 1999). Plus récemment, la SfN a publié une série d'ouvrages, de 1996 à 2011, édités par le psychiatre américain Larry R. Squire intitulés *The History of Neuroscience in Autobiography* dont chaque volume est essentiellement un récit biographique de ceux que la communauté des neuroscientifiques considère comme des précurseurs.

L'usage du terme « moderne » constitue une tentative intéressante pour introduire une « rupture épistémologique » (Bachelard, 1949, p. 104-105) dans la longue histoire du cerveau. Dans un article intitulé, « L'émergence de la neuroscience moderne : quelques implications pour la neurologie et la psychiatrie », trois scientifiques de renom, Maxwell Cowan, Donald Harter et le prix Nobel Eric Kandel, ont identifié la fin des années 1950 et le début des années 1960 comme la période de « consolidation » de plusieurs disciplines en lien avec le cerveau en une discipline appelée « neuroscience » (Cowan *et al.*, 2000). Mais comme nous l'avons déjà signalé, la neuroscience est née initialement comme un programme, une vision, une approche, pas comme une discipline *per se*, bien qu'elle se soit consolidée comme une discipline à part entière au moins dix ans plus tard. En outre, le terme « neuroscience » a été utilisé au pluriel précisément parce que conçu initialement comme un dialogue entre diverses méthodes, disciplines, pratiques techniques, approches et intérêts. Et tandis que sa « disciplinarisation<sup>1</sup> » était plus manifeste aux États-Unis dans les années 1970

1. Cf. Rose (1996).

et 1980, la neuroscience n'était pas perçue partout comme une discipline même au milieu des années 1980. En 1985, par exemple, le trésorier de l'Association britannique de recherche sur le cerveau (qui deviendra en 1996 la *British Neuroscience Association* ou BNA) écrivait dans une note (*Brain Research Association, 1977-1984*)<sup>1</sup> :

Je pense que beaucoup de neuroscientifiques se définissent eux-mêmes comme des anatomistes, des biochimistes, des pharmacologistes, des physiologistes, en première instance et ensuite comme des neuroscientifiques. C'est pourquoi je ne vois pas la «Neuroscience» comme une discipline académique de l'enseignement supérieur.

Pour le psychiatre et professeur de neurobiologie Gordon Shepherd (2010) la «neuroscience moderne» trouve ses racines dans les années 1950. Mais ici les précurseurs diffèrent. Tandis que Cowan *et al.* (2000) identifient Schmitt, le psychiatre David McKenzie Rioch et Stephen Kuffler (chef du premier département de neurobiologie aux États-Unis à la *Harvard Medical School*) comme les acteurs clés dans l'histoire, Shepherd mentionne Schmitt et le NRP seulement en passant. Il y a une explication à cette divergence : Shepherd est intéressé par ce qui pourrait être appelé une histoire «conceptuelle» et technologique de la «neuroscience moderne», d'où sa focalisation sur la période précédant l'émergence du terme «neuroscience». En revanche, Cowan *et al.* (2000) sont intéressés par le rapprochement entre psychiatrie et neurobiologie, d'où le choix de David McKenzie Rioch qui annonça une nouvelle psychiatrie plus réceptive aux développements des neurosciences : une neuropsychiatrie. Pourtant, Shepherd constate qu'une analyse historique des neurosciences devrait prendre en considération la rareté du concept avant les années 1960 et 1970 (Shepherd, 2010, p. 4) :

Le terme «neuroscience» n'a pas été utilisé avant la création du programme des neurosciences par Francis Schmitt dans les années 1960, et n'a pas circulé avant que la *Society for Neuroscience* n'ait été créée en 1971.

Il va sans dire que le «paradigme neuroscientifique» actuel est le produit de trajectoires historiques, de ses nombreuses composantes

1. Référence : SA/BRA, archives de la *Wellcome Library*, Londres, Royaume-Uni.

disciplinaires et de multiples précurseurs incluant Schmitt. Comment pourrait-il en être autrement? Cependant, les « neurosciences » n'auraient pu se développer plus tôt précisément parce que les conditions de possibilité de son émergence ont convergé à une période historique particulière. Cette période, surtout les années 1960, bénéficiait d'une réorganisation d'après-guerre des financements de la science ainsi que de développements technologiques, institutionnels, socio-économiques et politiques importants. En ce qui concerne les recherches sur le cerveau, c'était une période d'espoir, de visibilité médiatique et de foi dans des découvertes « imminentes » (Schmitt, 1967), peut-être parce que cette période a hérité de la dynamique des années 1950. Par exemple, la découverte du *nerve growth factor* par Rita Levi-Montalcini a ouvert une nouvelle « collaboration entre la neuroembryologie et la biochimie moderne » (Kandel, 1982, p. 320). La découverte du premier antipsychotique, la chlorpromazine, qui a été considérée comme la « pilule magique », a transformé la pratique psychiatrique en diminuant les internements (Turner, 2007). Elle a initié de nouvelles relations entre psychiatrie et neurobiologie et a favorisé le développement de la psychopharmacologie, nouvelle approche chimique des voies nerveuses (Healy, 2002 ; Swazey, 1974). La neurochimie, un domaine en expansion<sup>1</sup>, a commencé à transformer la façon dont les recherches sur le cerveau étaient menées, créant de nouvelles techniques moléculaires, certaines importées de la « nouvelle biochimie moléculaire » (Kohler, 1975). Mais peut-être plus important encore, la découverte des neurotransmetteurs a conduit à un « changement de paradigme » dans la façon dont les mécanismes cérébraux étaient compris dans les années 1960 (Carlsson cité par Hargittai et Hargittai, 2005). La célèbre guerre entre ceux qui définissaient la transmission nerveuse comme chimique et ceux qui optaient pour la transmission électrique (« *war of the soups and the sparks* ») (Valenstein, 2005) a conduit à la victoire des neurochimistes sur les neurophysiologistes. Et parce que c'était également une période d'intérêt croissant pour le génie biologique (*bioengineering*), la linguistique et les ordinateurs, les biophysiciens étaient peut-être les plus actifs dans le projet neuroscientifique. Ce n'est pas une coïncidence si Schmitt a nommé initialement son

1. Le premier symposium international de neurochimie a eu lieu à Oxford en 1954, le *Journal of Neurochemistry* a été créé en 1956 et la Société internationale de neurochimie a été fondée en 1967. Cf. Bachelard (1988) et McIlwain (1985).

projet « biophysique de la pensée » (Swazey, 1975, p. 535) avant de le renommer « Mens project » pour finalement choisir NRP.

Plus important encore, l'investissement croissant dans la recherche en science fondamentale – en particulier les recherches sur le cerveau – a été intensifié dans les années 1960 (voir Magoun, 1972; Marshall *et al.*, 1975; Schmitt, 1990). Mais comme on le sait l'investissement dans la recherche n'a jamais été totalement désintéressé. Les priorités nationales façonnent la plupart des stratégies de financement de la science et de la technologie (Greenberg, 2001). Les années 1960 étaient marquées par la course à la supériorité technoscientifique. En d'autres termes, l'argent était facilement disponible pour de tels efforts scientifiques censés apporter des avantages sociaux importants mais le moteur financier sous-jacent était généralement chargé d'aspirations politiques et idéologiques.

## La décennie de la disciplinarisation

Comme nous l'argumentons dans notre ouvrage *Neuro* (Rose et Abi-Rached, 2013), une vision n'est pas suffisante pour propulser un projet. L'infrastructure, abordée dans le paragraphe précédent, et le processus de disciplinarisation dans le milieu académique sont tout aussi importants. Il existe différentes formes d'infrastructures dans la recherche scientifique qui rassemblent ceux qui adhèrent à une nouvelle vision de la science. Elles impliquent une sorte de formation de disciples autour d'un leader charismatique, la création de journaux académiques et de sociétés scientifiques ou académiques. Toutes sont importantes pour la socialisation et l'acculturation de la nouvelle communauté scientifique émergente (voir Kuhn, 1962; Merton, 1973). Robert Boyle a conçu l'idée d'un « collègue invisible » au XVII<sup>e</sup> siècle pour désigner un réseau d'intellectuels sans institution qui échangeait des idées, des informations et des spéculations sur différents sujets (Crane, 1972). Pour Derek J. de Solla Price, qui fut le premier à réutiliser le concept en 1963, un « collègue invisible » désigne des groupes informels de scientifiques qui interagissent étroitement (Price, 1963).

Bien que Schmitt parlât parfois du NRP comme d'un « collègue invisible » (Schmitt, 1990, p. 223), il dépensa beaucoup de temps et d'énergie pour organiser les conditions matérielles permettant à son projet de prospérer. Schmitt pensa d'abord à la création d'un centre de

recherche ou d'un institut, mais il conclut que ce n'était pas la meilleure façon de promouvoir la « nouvelle discipline biologique » qui révolutionnerait la manière dont la science du cerveau serait conceptualisée et pratiquée (Schmitt, 1990 ; Swazey, 1975). Il voulait établir un nouveau type de centre « orienté vers la réflexion et l'évaluation de l'état de l'art, cherchant à déterminer de nouvelles recherches et directions conceptuelles, et à fournir de nouveaux modes d'éducation pour la communication au sein d'un réseau international de scientifiques » (Swazey, 1975, p. 533).

Ce qui a commencé comme un simple programme a fini par donner naissance non seulement à une nouvelle catégorie d'experts (les neuroscientifiques) mais aussi à une nouvelle discipline avec des sous-disciplines (neurosciences cellulaires, moléculaires, cognitives, etc.) et de nouvelles plateformes pour traduire des produits épistémiques (connaissances, techniques, pratiques, etc.) en applications socialement et cliniquement significatives. Les neurosciences ont mis en avant un nouveau style de pensée, de savoir-faire, et ont défini comment la recherche sur le cerveau devait être conduite par une approche multidisciplinaire, et pourtant paradoxalement « synthétique », une approche utilisant des techniques moléculaires de pointe et menée dans une visée utilitariste, sinon idéologique, de « gouverner le futur<sup>1</sup> ».

Même la façon dont le terme « neuroscientifique » a pénétré la langue anglaise en 1964, était liée à ce « collège invisible », comme l'indique l'*Oxford English Dictionary* (OED), citant la *Technology Review*, un journal publié par le MIT :

Un neuroscientifique voit les collègues invisibles comme un moyen de répondre au problème de l'information et donne l'exemple de l'histoire d'un collège récemment créé, notamment le NRP, qui a été rendu « visible » à Boston.

Ce qui est intéressant avec cette référence, c'est l'association directe de la catégorie « neuroscientifique » avec le NRP. Sans la connaissance de ce qu'est le NRP, la définition serait incompréhensible. Dix ans plus tard, le neurophysiologiste Ralph Gerard (1975) proposa de définir un neuroscientifique non seulement comme un expert « neuro », spécialisé

1. Cf. House of Commons (2007).

dans une des disciplines constitutives des neurosciences, mais qui serait aussi guidé par une « vision large » du phénomène en cours d'investigation expérimentale, incarnant ainsi le paradoxe fondamental du projet neuroscientifique : associer des « moyens réductionnistes » à des « visées holistes » (Rosenberg, 2006). Pour Swazey (1975), le NRP est sans aucun doute associé à la naissance d'une nouvelle communauté de scientifiques, nommés « neuroscientifiques » :

... le terme et les concepts de la « neuroscience », un nouveau type d'approche intégrée, multidisciplinaire et transversale pour étudier le cerveau et le comportement, sont nés avec le NRP. Interrogés sur leur spécialité scientifique, la plupart de ceux qui travaillent dans cette nouvelle discipline pourraient encore s'identifier eux-mêmes comme des biologistes moléculaires, des neuroanatomistes, des biophysiciens, des psychologues, etc. Mais, en même temps, ces spécialistes reconnaissent qu'ils appartiennent à présent à une communauté scientifique plus large, qu'ils sont des *neuroscientifiques*, partageant des modèles, des stratégies de recherche et des objectifs communs, qui transcendent les lignes étroites et traditionnelles des disciplines (cité dans Schmitt, 1990, p. 229).

Bien qu'il soit difficile de dire si les scientifiques dans les années 1960, ou même 1970, étaient conscients d'appartenir à cette nouvelle catégorie, le terme « neuroscientifique » se généralisa au cours de la décennie qui vit une intensification de l'institutionnalisation des neurosciences (Reiner, 2011). Toutefois, ce que cette citation implique c'est l'émergence de deux sortes de neuroscientifiques. Les premiers pourraient être qualifiés de « neuroscientifiques rétrospectifs », un mélange de « neuroexperts » (neurophysiologistes, neurochimistes, neuroanatomistes, etc.) avant l'émergence des neurosciences en tant que discipline à part entière. Les seconds, les neuroscientifiques de la fin du xx<sup>e</sup> siècle et du début du xxi<sup>e</sup>, seraient le produit de la « disciplinarisation » des neurosciences.

Une façon de promouvoir ce nouvel esprit de corps a été d'organiser des programmes d'été intensifs à l'université du Colorado à Boulder sous l'égide du NRP (en 1966, 1967, 1972 et 1977). Le but, selon Schmitt, était de réunir un groupe international et éclectique de spécialistes du cerveau les plus réputés et de jeunes scientifiques prometteurs, essentiellement pour aider à établir une « neuroscience unifiée » (Schmitt, 1990, p. 234). Les actes ont été publiés sous forme de quatre volumes, avec pour titre *The Neurosciences: a Study Program*.

Le centre du NRP qui était localisé depuis sa mise en place dans les locaux de l'*American Academy of Arts and Sciences* à New York (Schmitt, 1990), déménagea, dans les années 1980, vers un nouvel institut, le *Neuroscience Institute*, fondé en 1981 par le prix Nobel Gerald Edelman, et localisé sur le campus de l'université de Rockefeller. En 1973, *Amherst College* fut la première institution à proposer des diplômes en neurosciences. En fait, dans les années 1970, beaucoup d'universités ont commencé à développer des programmes de recherche et de formation en « neurosciences » (Marshall *et al.*, 1975), sous le terme parfois de « neurobiologie », comme à l'université Columbia, poursuivant peut-être un courant initié à l'université de Harvard avec l'inauguration en 1966 d'un nouveau centre interdisciplinaire, très similaire dans son projet à celui du NRP, le département de neurobiologie, sous la direction de Stephen W. Kuffler.

Bien que certains articles situent le début du développement des neurosciences de la fin des années 1960 jusqu'au milieu des années 1970 (Magoun, 1972 ; Marshall *et al.*, 1975), il faut se rappeler que le terme « neurosciences » est utilisé de façon anachronique. Par exemple, Marshall *et al.* (1975) considèrent comme doctorat en neurosciences tout travail de recherche qui implique un lien relativement direct avec le système nerveux. Cette stratégie produit un nouvel artefact, « le neuroscientifique rétrospectif ». À cause de l'usage interchangeable du terme « neurosciences » et de toute science reliée au « neuro » ou au « cerveau », il est difficile de déterminer le nombre de diplômes en neurosciences *per se*. Ceci dit, il est intéressant de noter la suprématie de la psychologie, domaine à la mode à cette époque. Il faudra plus de deux décennies pour que le « neuro » supplante les sciences « psy » (Rose et Abi-Rached, 2013).

Le *NRP Bulletin*, premier journal utilisant le terme « neurosciences » dans son titre, constituait la seule publication dédiée aux neurosciences dans les années 1960. Treize nouveaux journaux traitant des neurosciences ont été créés dans les années 1970, leur nombre a légèrement augmenté dans les années 1980, avant d'exploser durant la décennie du cerveau<sup>1</sup>. Le journal officiel de l'IBRO (*International Brain Research Organization*) intitulé *Neuroscience* a été créé en 1976 et le journal officiel de la SfN, le *Journal of Neuroscience*, en 1981.

1. Données obtenues à partir de la base de données PubMed.

L'histoire de l'IBRO n'est pas seulement liée au développement du projet des neurosciences américain (via le *Committee on Brain Sciences* créé en 1970 qui joua un rôle important dans la création de la SfN)<sup>1</sup> mais aussi dans l'établissement de la *Brain Research Association* (BRA) – la contrepartie britannique du projet américain qui a précédé la *British Neuroscience Association* (BNA). L'IBRO a été fondée en 1961 à Ottawa avec pour objectif d'encourager la collaboration internationale entre chercheurs spécialistes du cerveau et de favoriser la création d'instituts nationaux de recherche sur le cerveau (Marshall *et al.*, 1996). Soixante ans plus tôt une entreprise semblable a été menée. La « commission Cerveau » de l'Association internationale des académies a été fondée en 1903 à la demande de l'anatomiste Wilhelm His (Richter, 2000). Cependant, son objectif n'était pas exactement le même que celui de l'IBRO. Cette commission a été créée en premier lieu pour faciliter les échanges de préparations anatomiques (Richter, 2000). Par ailleurs, les thèmes privilégiés de l'IBRO : « collaboration », « coopération », « internationalisation » et « institutionnalisation », ont une résonance particulière en cette période de guerre froide (Marshall *et al.*, 1996). Et c'est ici que l'histoire du BRA commence.

Le neurochimiste Derek Richter (1989), représentant britannique au comité central de l'IBRO, écrit dans son mémoire que le BRA a été créé en 1968 à l'initiative de Donald McKay et de lui-même. Il pensait que l'Angleterre devait suivre le modèle américain (le NRP) en fondant une association dédiée aux recherches sur le cerveau. Cependant, comme le souligne Herman Bachelard (2004), membre du BRA, l'idée d'une telle association ou au moins une telle vision des sciences du cerveau existait bien avant. Il semblerait qu'autour des années 1965, un groupe de jeunes scientifiques se réunissait régulièrement au *Black Horse Public House*, un pub londonien, pour discuter de façon informelle et interdisciplinaire de thèmes liés au cerveau. Le groupe était connu sous le nom de « *Black Horse Group* » (Abi-Rached, 2012 ; Bachelard, 2004). Il prit rapidement de l'ampleur, organisant des exposés informels rassemblant de plus en plus de chercheurs intéressés, jusqu'au conflit avec Richter concernant la légitimité du *London Black Horse Group* en tant que représentant national des neurosciences au Royaume-Uni. Le résultat fut l'incorporation, en 1968, du *London Black Horse Group* dans la nouvelle association organisée par Richter,

1. Cf. Marshall *et al.* (1996).

la BRA, avec Pat Wall un membre actif du *Black Horse Group* comme premier président<sup>1</sup>.

Bien que le BRA ait partagé plusieurs objectifs communs avec le NRP, en particulier la collaboration et une approche multidisciplinaire des recherches sur le cerveau, il se démarquait du groupe américain sur au moins un point important. Il était beaucoup moins influent en tant que *lobbying* ou groupe de pression, ce qui explique en partie l'institutionnalisation plus lente des neurosciences au Royaume-Uni comparé aux États-Unis. Dès 1961, l'Institut de psychiatrie à Londres commença à proposer un cours pratique intensif d'une semaine en neurochimie sous la direction d'Henri McIlwain, mais ce cours n'a été rebaptisé « cours en neurosciences » qu'en 1990. L'université d'Édimbourg introduisit son premier baccalauréat en neurosciences en premier cycle en 1986 sous l'influence de John S. Kelly, l'un des premiers membres du BRA. À l'université de Cambridge, un cours de neurosciences a été mis en œuvre en premier cycle en 1988. Les universités d'Oxford et d'Édimbourg élaborèrent leur premier programme de master en neurosciences en 1995. Plus important, le premier centre britannique en neurosciences fut créé en 1979 par l'*University College London*, sous la direction de Geoffrey Burnstock. Les départements de biochimie et de pharmacologie à l'Institut de psychiatrie fusionnèrent en 1989 pour donner le département de neurosciences.

Le tournant « neuro » (*neuro-turn*) ne se réalisa pleinement que durant la décennie du cerveau. Des changements mineurs comme rebaptiser le BRA en *British Neuroscience Association* jusqu'à l'explosion massive de nouveaux instituts et projets liés aux neurosciences attestent de la suprématie des neurosciences à la fois dans l'imaginaire scientifique et populaire<sup>2</sup>. Ceci explique pourquoi le BRA a finalement décidé en 1996, après plusieurs années de résistance, de changer « cerveau » en « neurosciences », terme plus à la mode.

1. Cette histoire a été récemment discutée avec beaucoup de ferveur. Voir Abi-Rached et Rose (2013) ; Balazs et Reynolds (2013).

2. L'indication peut-être la plus significative de l'accroissement de l'intérêt public pour les neurosciences est l'étude de Reiner (2011) sur la fréquence des termes « neurosciences » et « neuroscientifiques » dans 83 journaux britanniques incluant 7 journaux populaires basés à Londres.

## Plateforme translationnelle

Au début du <sup>xxi</sup><sup>e</sup> siècle, le NIH mit en œuvre une nouvelle « feuille de route » orientée vers la translation de la recherche en résultats pertinents pour la pratique clinique (Zerhouni, 2003). Bien entendu, le but de ce processus transationnel de « la paillasse au lit du malade » (*bench to bedside*) a une longue histoire, datant au moins de la première utilisation d'animaux (ou de plantes) comme « appareils expérimentaux » (Harré, 2009) pour étudier des processus pathologiques humains ou pour tester des médicaments ou des poisons. Il existe de nombreuses critiques de cette formule simple qui caractérise les liens entre la recherche en laboratoire et la pratique clinique – par exemple, le prix Nobel Sydney Brenner favorise l'importation de problèmes cliniques au laboratoire pour investigations complémentaires et expérimentations, un processus nommé « *bedside to bench* » (Brenner, 2008). Mais dans la translation il y a certainement plus qu'une simple bidirectionnalité d'échanges entre le laboratoire et la clinique. Les différentes connaissances produites en laboratoire ou dans les études de population contribuent à modifier la *pratique clinique* elle-même (Westfall *et al.*, 2007). De nouvelles lignes directrices, méta-analyses, revues systématiques, etc., peuvent modifier les comportements des populations (Choi, 2005). Mais un autre phénomène advient lorsque la connaissance produite en laboratoire ou en clinique commence à investir d'autres lieux sociaux, comme l'école, la prison, les tribunaux et tous les autres aspects essentiels de notre vie quotidienne.

Pour clarifier ce point, retournons à notre idée de « plateforme translationnelle ». Au niveau le plus élémentaire, une plateforme est constituée par une série d'éléments dans une certaine configuration, incluant des experts de différentes sortes, des procédures techniques et des technologies, des lieux physiques comme des écoles ou des cours de justices, etc. Leur caractéristique consiste à modifier connaissances et expertises d'une place à l'autre, d'une forme à l'autre, d'un objectif à l'autre, c'est la raison pour laquelle nous parlons de « translationnelle » (du latin *trans-latus* qui veut dire « faire passer »). Et, bien entendu, il n'existe pas de « translation » (ou de traduction) parfaite – quand une chose est traduite (traduite ou transférée) elle se modifie de bien des façons.

Pour Peter Keating et Alberto Cambrosio (2003), une *plateforme biomédicale* est une configuration concernée par l'innovation biomédicale

et sa régulation. Une *plateforme translationnelle* en revanche serait plutôt concernée par ces assemblages dans lesquels des acteurs qui se disent « experts » cherchent à « appliquer » les connaissances biomédicales à des objectifs pratiques. En outre, tandis que les deux lieux des plateformes biomédicales sont la clinique et le laboratoire, ceux des *plateformes translationnelles* incluent des lieux publics, de l'école aux tribunaux en passant par les marchés. Et finalement, tandis que les plateformes biomédicales sont, selon Keating et Cambrosio, concernées par « l'alignement du normal et du pathologique » – ce n'est pas une question centrale dans une *plateforme translationnelle*. Bien entendu, le problème du normal et du pathologique, comme Canguilhem l'a montré (1943), est une partie intégrante de l'épistémologie et de la pratique médicale. Cependant, une *plateforme translationnelle* n'est pas seulement limitée à son « alignement » mais est impliquée dans une matrice bien plus complexe d'échanges humains et bioéconomiques. En fait, sa raison d'être est *l'impératif de transfert* qui est au cœur de « l'éthique et de l'esprit du biocapitalisme » (Rose, 2007), traitant de défis sociopolitiques clé, réduisant le « fardeau de la maladie » (comme cité par le NIH en 2010), et augmentant la « santé et la richesse des nations » (cf. Bloom et Canning, 2000).

Intrinsèquement mêlée à des problématisations particulières, des priorités et des objectifs, une *plateforme translationnelle* n'est pas sans jugement de valeur, mais imbriquée dans toutes sortes de liaisons entre pouvoir et connaissance (Foucault, 1980) avec des implications sociales, politiques et éthiques. C'est dans ce sens que la neuroimagerie en tant que *plateforme translationnelle* a débuté sa colonisation de la société dans son ensemble; dans le système judiciaire (via la « *neurolaw* »), dans les écoles (via la « neuroéducation »), dans l'organisation (via le « neuromarketing » et la « neuropsychologie »), dans l'économie (via la « neuroéconomie »), et bien plus encore. Toutes ces nouvelles formes hybrides d'expertises, de connaissances et de pratiques partagent au moins une chose: la croyance, ou au moins l'espoir, que la *neuroimagerie* peut être une nouvelle technologie de la vérité qui révélerait quelque chose de nous-mêmes et nous permettrait peut-être d'intervenir pour nous améliorer et améliorer la société dans son ensemble.

Cette colonisation n'est pas à prendre à la légère. Nous avons vu une quantité de rapports gouvernementaux et d'initiatives incitant à

travailler avec les neurosciences, en particulier avec la neuroimagerie. En France, le Centre d'analyse stratégique a initié en 2009 un nouveau programme dédié à l'information du grand public sur les avancées des neurosciences<sup>1</sup>. Un an plus tard, la *Royal Society*, au Royaume-Uni, a lancé un projet nommé *BrainWaves* pour examiner les développements en neuroscience et leurs implications « pour une grande variété de domaines en politiques publiques incluant la santé, l'éducation, la loi et la sécurité » mais également pour des questions liées à « la personnalité, l'identité, la responsabilité et la liberté<sup>2</sup> ». Mais c'est aux États-Unis que de telles initiatives ont été prises. Le projet *Law and Neuroscience* de la Fondation MacArthur, créé en 2007, en fait partie. Il examine les récentes avancées en neuroimagerie traitant spécifiquement de ses implications pour le système de justice pénale<sup>3</sup>. Il serait faux d'attribuer l'intérêt pour les neurosciences dans le système judiciaire au seul pouvoir rhétorique de ses partisans. Comme toujours, la technologie n'est pas déterminante et nécessite une niche écologique pour se développer. Dans ce cas, c'est le tournant du système judiciaire vers la « préemption », « l'évaluation des risques », et la « justice punitive » qui transforme le rôle de la neuroimagerie fonctionnelle, pas seulement comme un élément de preuve mais comme une technologie de dépistage (Erickson, 2010 ; Rose, 2010). Ce qui a été décrit comme « *neurolaw* » dans les années 1990, un « nouveau domaine de jurisprudence médicale » (Taylor, 1995) résume la façon dont la neuroimagerie fonctionnelle est capable de trouver une voie pour quitter le laboratoire et la clinique et se déplacer vers d'autres lieux où elle peut apparaître comme fournissant des réponses.

Les « histoires récurrentes » de la neuroimagerie évoquent habituellement l'épisode de Phineas Gage comme annonciateur des théories sur la localisation cérébrale qui sous-tendent la logique de l'actuel paradigme de cette technologie (cf. Savoy, 2001). Cependant, l'usage du terme « neuroimagerie » a commencé à se généraliser dans les années 1980 suite au développement de toute une série d'outils de visualisation comme la tomographie par ordinateur (CT-scan), la résonance

1. <http://www.strategie.gouv.fr/content/programme-%C2%AB-neurosciences-et-politiques-publiques-%C2%BB-du-centre-d%E2%80%99analyse-strategique> (consulté en juillet 2013).

2. <http://royalsociety.org/brainwaves/> (consulté en juillet 2013).

3. <http://www.lawneuro.org/> (consulté en juillet 2013). Pour en savoir plus, cf. Gazzaniga (2008).

magnétique nucléaire (RMN), nommée ensuite imagerie par résonance magnétique (IRM), la tomographie à émission de positrons (PET-scan). Le développement, dans les années 1930 de l'électroencéphalographie (EEG) a joué un rôle important. Mais c'est la visualisation en trois dimensions des événements hémodynamiques (Savoy, 2001) dans le cerveau vivant qui a propulsé la neuroimagerie dans des domaines hors des laboratoires.

Quand la tomographie par rayons X (CT-scan) a été introduite en 1973, des images en trois dimensions de n'importe quelle partie du corps ont été disponibles pour la première fois. En fait, le premier scanner a été limité à la tête et présenté en 1971 par l'*Electrical and Music Industries Limited* (EMI) à l'*Atkinson Morley's Hospital* à Londres (Kevles, 1997). Plus récemment, le PET-scan, l'IRM, dans les années 1980, et maintenant l'imagerie à résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) ont complété les images de structures anatomiques par celles de l'activité métabolique dans les cerveaux en fonctionnement. Il semble que les processus internes du cerveau en temps réel, son activité et son anatomie au cours de fonctions normales ou anormales, la libération ou non de neurotransmetteurs, peuvent être maintenant rendus visibles et être corrélés avec toute une série de pathologies mentales et comportementales et leurs variations normales. L'utilisation généralisée de l'IRMf a été rendue possible en partie grâce à la découverte de l'imagerie par contraste « BOLD » (*Blood Oxygen Level Dependent*) par Siege Ogawa et ses collègues (1990) dans les laboratoires AT&T Bell (Raichle, 2000). Le signal « BOLD » permet de visualiser en temps réel et *in vivo* l'oxygénation du sang dans le cerveau dans des conditions physiologiques. Les premières publications en 1992 de l'utilisation de l'IRMf chez des êtres humains, constituèrent un tournant sans précédent dans l'exploration du cerveau, permettant au cerveau de devenir le « point de passage obligé » (comme dirait Callon, 1986) pour l'explication et la compréhension de ce qu'un être humain veut dire.

Comprenant l'importance croissante et les implications potentielles des technologies d'imagerie cérébrales, en particulier le besoin de former de nouveaux experts, la *Society for Computerized Tomography and Neuroimaging* fondée en 1976 a été renommée dix ans plus tard *American Society of Neuroimaging* (ASN). De nombreuses conférences et ateliers se sont tenus dans les années 1980. Deux nouveaux journaux ont été lancés dans les années 1990, incluant le journal officiel de

l'ASN, *Journal of Neuroimaging*, en 1991. Avec la possibilité d'utiliser de nouvelles techniques pour explorer les fonctions mentales, l'intérêt de la psychiatrie pour la neuroimagerie fonctionnelle a augmenté rapidement et a pris de l'ampleur avec la création à Munich en 1988 de l'*International Society for Neuroimaging in Psychiatry*. Dans un article paru dans *Nature* en 2008, Nikos Logothetis (2008) rapportait que plus de 19 000 articles sur l'IRMf ont été publiés, ce qui correspond à 1 100 articles par an, ou plus de 3 par jour. Ce taux a atteint 8 articles par jour depuis 2007. Aujourd'hui, on compte 30 000 articles sur l'IRMf. Récemment le regard neuromoléculaire a même commencé à coloniser ce dispositif visuel avec l'émergence d'une nouvelle spécialisation, la « neuroimagerie moléculaire » (voir Wagner, 2006).

Sans aucun doute, l'IRMf est devenue une « icône culturelle » avec des images du cerveau omniprésentes dans la culture populaire et les médias (voir Joyce, 2008 ; Racine *et al.*, 2010). Du laboratoire en passant par la clinique et d'autres sites sociaux, la visualisation du cerveau *in vivo* soulève d'importantes questions sociales, politiques, éthiques (Illes et Kirschen, 2003) mais aussi et surtout épistémologiques. C'est ce processus de translation et mutation de la neuroimagerie et de ses implications que nous nommons *plateforme translationnelle*.

## Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons essayé d'argumenter le besoin d'historiciser le concept, en fait l'idée même de « neuro-science » (ou les « neurosciences », comme le terme a été initialement élaboré). Nous avons essayé d'esquisser quelques-unes des larges périodes et questions qui peuvent nous guider dans une généalogie de cette nouvelle entreprise dans les années 1960, d'abord aux États-Unis puis au Royaume-Uni et ailleurs. Bien entendu, cela ne veut pas dire que les développements antérieurs ne comptent pas. Un minimum de continuité est nécessaire, voir inévitable, dans l'évaluation d'un changement conceptuel. Ce qui est de l'ordre du continu semble être quelques éléments de ces configurations multiples de l'exploration du cerveau : l'anatomie du cerveau et l'identification des fonctions attribuées à ses différentes régions, l'organisation du système nerveux et la croyance dans la détermination des interactions entre les descriptions anatomiques et physiologiques d'une part, et les expériences et manifestations psychologiques, comportementales ou même « phénoménologiques » d'autre

part. Ce qui semble également continu est la croyance – et le désir – d'intervenir dans le cerveau pour améliorer la santé et le bien-être des êtres humains, individuellement et collectivement.

Ce qui est de l'ordre du *discontinu* – la « rupture épistémologique » – réside dans les nouvelles approches, visions, langages, philosophie et les nouveaux programmes, en un mot, le « style de pensée » de ces nouvelles sciences nommées « neurosciences » et la forme institutionnelle – l'infrastructure – que ses partisans ont commencé à construire. Nous avons suggéré que c'est dans les années 1960 que nous pouvons identifier l'« événement » qui a rendu cela possible et qui a établi les conditions initiales pour que se développent les neurosciences du présent, bien que le processus de sa *disciplinarisation* et de son *institutionnalisation* se soit déroulé sur trois décennies. Nous avons également proposé les années 1990 comme le début du processus par lequel les neurosciences ont quitté le laboratoire et la clinique pour commencer à traiter des problèmes dans des lieux multiples de notre quotidien, via la formation de ce que nous avons nommé « plateformes translationnelles », un processus qui marque notre siècle.

Nous avons donné l'exemple de l'émergence de la neuroimagerie dans les années 1980 pour montrer comment de telles technologies acquièrent leur pouvoir au sein d'une plateforme translationnelle. À la croisée du « siècle de la neuroscience » (Kandel, 1999), la neuroimagerie est devenu un outil utile et puissant pour de multiples intervenants, des neuropsychiatres au neuroéconomistes. Il n'est pas surprenant de trouver que les neurosciences ont donné lieu à des développements en philosophie, de la neurophilosophie (Churchland, 1986) à la neuroéthique (Illes, 2006). Une généalogie détaillée de la neuroscience nécessiterait de prendre en compte toutes les *plateformes translationnelles* où le « neuro » quitte le laboratoire et commence à coloniser le monde social avec l'espoir de nous gouverner nous-mêmes et de contrôler notre futur.

## Bibliographie

ABI-RACHED J.M., 2012, "From brain to neuro: The brain research association and the making of british neuroscience, 1965-1996", *Journal of the History of the Neurosciences*, 21 (2): 189-213.

ABI-RACHED J.M. et ROSE N., 2010, "The birth of the neuromolecular gaze", *History of the Human Sciences*, 23 (1): 11-36.

- ABI-RACHED J.M. et ROSE S., 2013, "Authors' response: Of founding fathers and history", *Journal of the History of the Neurosciences*, 22 (2): 208-211 et 215.
- ADELMAN G., 2010, "The neurosciences research program at MIT and the beginning of the modern field of neuroscience", *Journal of the History of the Neurosciences*, 19 (1): 15-23.
- AGRANOFF B.W., 2009, "Bernard W. Agranoff", in Squire L.R. (dir.), *The History of Neuroscience in Autobiography*, New York, Oxford University Press, 6: 1-31.
- APPEL T.A., 2000, *Shaping Biology: the National Science Foundation and American Biological Research, 1945-1975*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- BACHELARD G., 1938, *La Formation de l'esprit scientifique: contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*, Paris, Librairie philosophique J. Vrin.
- BACHELARD G., 1949, *Le Rationalisme appliqué*, Paris, Presses universitaires de France.
- BACHELARD H.S., 1988, "A brief history of neurochemistry in Britain and of the neurochemical group of the British Biochemical Society", *Journal of Neurochemistry*, 50 (3): 992-995.
- BACHELARD H.S., 2004, "A brief history of the British Neuroscience Association 1967-1993", *British Neuroscience Association Bulletin*, 48: 10-30.
- BALAZS R. et REYNOLDS E.H., 2013, "Derek Richter: The British Brain Research Association and the Legend of the Black Horse", *Journal of the History of the Neurosciences*, 22 (2): 199-207 et 212-214.
- BENNETT M.R. et HACKER P.M.S., 2008, *History of Cognitive Neuroscience*, Chichester, Wiley-Blackwell.
- BLOOM F.E., 1997, "Francis O. Schmitt (23 November 1903-3 October 1995)", *Proceedings of the American Philosophical Society*, 141 (4): 505-508.
- BLOOM D.E. et CANNING D., 2000, "The health and wealth of nations", *Science*, 287 (5456): 1207-1209.
- BRENNER S., 2008, "An interview with... Sydney Brenner. Interview by Errol C. Friedberg", *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 9 (1): 8-9.
- BUSH V., Director of the Office of Scientific Research and Development, 1945, *Science-the Endless Frontier: a Report to the President*, Washington, D.C., National Science Foundation.
- CALLON M., 1986, «Éléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques dans la baie de Saint-Brieuc», *L'Année sociologique*, n° 36, 169-208.
- CANGUILHEM G., 1943, *Essai sur quelques problèmes concernant le normal et le pathologique*, Clermont-Ferrand, Imprimerie La Montagne.
- CANGUILHEM G., 1983, *Études d'histoire et de philosophie des sciences*, Paris, Librairie philosophique J. Vrin.
- CHOI B.C.K., 2005, "Understanding the basic principles of knowledge translation", *Journal of Epidemiology and Community Health*, 59 (2): 93.
- CHURCHLAND P.S., 1986, *Neurophilosophy: toward a unified science of the mind-brain*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- CLARKE E. et JACYNA L.S., 1987, *Nineteenth-Century Origins of Neuroscientific Concepts*, Berkeley, University of California Press.

- COLLINGRIDGE G.L., 1995, "The brain slice preparation: a tribute to the pioneer Henry McIlwain", *Journal of Neuroscience Methods*, 59 (1): 5-9.
- COWAN W.M., HARTER D.H. et KANDEL E.R., 2000, "The emergence of modern neuroscience: some implications for neurology and psychiatry", *Annual Review of Neuroscience*, 23 (1): 343-391.
- CRANE D., 1972, *Invisible Colleges: Diffusion of Knowledge in Scientific Communities*, Chicago, University of Chicago Press.
- ERICKSON S.K., 2010, "Blaming the Brain", *Minnesota Journal of Law, Science and Technology*, 11 (1): 27-77.
- FINGER S., 1994, *Origins of Neuroscience: a History of Explorations into Brain Function*, New York, Oxford University Press.
- FOUCAULT M., 1965, « Réponse à une question », *Esprit*, 371, 850-874.
- FOUCAULT M., 1980, *Power/knowledge: selected interviews and other writings, 1972-1977*, New York, Pantheon Books.
- GAZZANIGA M.S., 2008, "The Law and Neuroscience", *Neuron*, 60 (3): 412-415.
- GREENBERG D.S., 2001, *Science, Money, and Politics: Political Triumph and Ethical Erosion*, Chicago, University of Chicago Press.
- GROSS C.G., 1998, *Brain, Vision, Memory: Tales in the History of Neuroscience*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- HARGITTAI B. et HARGITTAI I., 2005, "Arvid Carlsson", in *Candid Science V: Conversations with Famous Scientists*, London, Imperial College Press.
- HARRÉ R., 2009, *Pavlov's Dogs and Schrödinger's Cat: Scenes from the Living Laboratory*, Oxford, Oxford University Press.
- HEALY D., 2002, *The Creation of Psychopharmacology*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- HOLLEY A., 1984, « Les neurosciences: unité et Diversité », *Le courrier du CNRS*, 55 (6), 12-15.
- HOUSE OF COMMONS, 2007, *Governing the Future*, London, UK.
- ILLES J., 2006, *Neuroethics: Defining the Issues in Theory, Practice, and Policy*, Oxford, Oxford University Press.
- ILLES J. et KIRSCHEN M., 2003, "New prospects and ethical challenges for neuroimaging within and outside the health care system", *American Journal of Neuroradiology*, 24 (10): 1932-1934.
- JOYCE K.A., 2008, *Magnetic Appeal: MRI and the Myth of Transparency*, Ithaca, Cornell University Press.
- KANDEL E., 1982, "The origins of modern neuroscience", *Annual Review of Neuroscience*, 5: 299-303.
- KANDEL E.R., 1999, "Biology and the future of psychoanalysis: a new intellectual framework for psychiatry revisited", *American Journal of Psychiatry*, 156 (4): 505-524.
- KAY L.E., 1993, *The Molecular Vision of Life: Caltech, the Rockefeller Foundation, and the Rise of the New Biology*, New York, Oxford University Press.
- KEATING P. et CAMBROSIO A., 2003, *Biomedical Platforms: Realigning the Normal and the Pathological in Late-Twentieth-Century Medicine*, Cambridge, Mass., MIT Press.

- KEVLES B., 1997, *Naked to the bone: medical imaging in the twentieth century*, New Brunswick, N.J., Rutgers University Press.
- KLEINMAN D.L., 1995, *Politics on the Endless Frontier: Postwar Research Policy in the United States*, Durham, Duke University Press.
- KOHLER R.E., 1975, "The history of biochemistry: a survey", *Journal of the History of Biology*, 8 (2): 275-318.
- KUHN T.S., 1962, *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press.
- LENDE D., 2013, "Finding middle ground on neuroscience", *PLOS Blogs: Neuroanthropology: understanding the encultured brain and body*. Disponible sur <http://blogs.plos.org/neuroanthropology/2013/06/25/finding-middle-ground-on-neuroscience/> (consulté le 25/09/2013).
- LOGOTHETIS N.K., 2008, "What we can do and what we cannot do with fMRI", *Nature*, 453 (7197): 869-878.
- MAGOUN H.W., 1972, "Neuroscience doctorates in the Sixties", *BioScience*, 22 (8): 457-460.
- MARCUS G., 2013, "The Problem with the Neuroscience Backlash", *The New Yorker Blogs*. Disponible sur <http://www.newyorker.com/online/blogs/elements/2013/06/the-problem-with-the-neuroscience-backlash.html> (consulté le 25/09/2013).
- MARSHALL L.H., RIVERA J.A. et MAGOUN H.W., 1975, "Institutional base for education and research in neuroscience", *Experimental Neurology*, 49 (1): 14-23.
- MARSHALL L.H., ROSENBLITH W.A., GLOOR P., KRAUTHAMER G., BLAKEMORE C. et COZZENS S., 1996, "Early history of IBRO: the birth of organized neuroscience", *Neuroscience*, 72 (1): 283-306.
- MAZZARELLO P., 2010, *Golgi: a Biography of the Founder of Modern Neuroscience*, Oxford, Oxford University Press.
- MCILWAIN H., 1985, "In the Beginning: To Celebrate 20 Years of the International Society for Neurochemistry (ISN)", *Journal of Neurochemistry*, 45 (1): 1-10.
- MERTON R., 1973, *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago, University of Chicago Press.
- OGAWA S., LEE T.M., KAY A.R. et TANK D.W., 1990, "Brain magnetic resonance imaging with contrast dependent on blood oxygenation", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 87 (24): 9868-9872.
- OLBY R., 1996, "The Molecular Revolution in Biology", in Olby R.C., Cantor G.N., Christie J.R.R. et Hodge M.J.S. (dir.), *Companion to the History of Modern Science*, London, Routledge, 503-520.
- PRICE D.J. de S., 1963, *Little Science, Big Science*, New-York, London, Columbia University Press.
- QUARTON G.C., MELNECHUK T. et SCHMITT F.O., 1967, *The Neurosciences: a Study Program*, New York, Rockefeller University Press.
- RACINE E., WALDMAN S., ROSENBERG J. et ILLES J., 2010, "Contemporary neuroscience in the media", *Social Science and Medicine*, 71 (4): 725-733.
- RAICHEL M.E., 2000, "A brief history of human functional brain mapping", in Toga A.W. et Mazziotta J.C. (dir.), *Brain mapping. The systems*, San Diego, California, Academic Press, 33-75.

- REINER P.B., 2011, "The rise of neuroessentialism", in Illes J. et Sahakian B.J. (dir.), *Oxford Handbook of Neuroethics*, New York, Oxford University Press, 161-176.
- RICHTER D., 1989, *Life in Research*, Sutton, Stuart Phillips Publications.
- RICHTER J., 2000, "The brain commission of the international association of academies: the first international society of neurosciences", *Brain Research Bulletin*, 52 (6): 445-457.
- ROSE N., 1996, *Inventing Our Selves: Psychology, Power, and Personhood* (Cambridge studies in the history of psychology), New York, Cambridge University Press.
- ROSE N., 2007, *The Politics of Life Itself: Biomedicine, Power and Subjectivity in the Twenty-First Century*, Princeton, N.J., Princeton University Press.
- ROSE N., 2010, "'Screen and intervene': governing risky brains", *History of the Human Sciences*, 23 (1): 79-105.
- ROSE N. et ABI-RACHED J.M., 2013, *Neuro: the New Brain Sciences and the Management of the Mind*, Princeton, Princeton University Press.
- ROSENBERG C.E., 1992, "Framing disease: illness, society and history", in Rosenberg C.E. et Golden J. (dir.), *Framing Disease: Studies in Cultural History*, New Brunswick, N.J., Rutgers University Press, xiii-xxvi.
- ROSENBERG C.E., 2006, "Contested boundaries: psychiatry, disease, and diagnosis", *Perspectives in Biology and Medicine*, 49 (3): 407-424.
- SAVOY R.L., 2001, "History and future directions of human brain mapping and functional neuroimaging", *Acta Psychologica*, 107 (1-3): 9-42.
- SCHMITT F.O., 1967, "Molecular biology among neuroscience", *Archives of Neurology*, 17 (6): 561-572.
- SCHMITT F.O., 1970, "Promising trends in neuroscience", *Nature*, 227 (5262): 1006-1008.
- SCHMITT F.O., 1990, *The Never-Ceasing Search*, Philadelphia, American Philosophical Society.
- SHAPIN S., 2008, *The Scientific Life: a Moral History of a Late Modern Vocation*, Chicago, University of Chicago Press.
- SHEPHERD G.M., 2010, *Creating Modern Neuroscience: the Revolutionary 1950s*, Oxford, Oxford University Press.
- STOKES D.E., 1997, *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*, Washington, D.C., Brookings Institution Press.
- SWAZEY J.P., 1974, *Chlorpromazine in Psychiatry: a Study of Therapeutic Innovation*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- SWAZEY J.P., 1975, "Forging a neuroscience community: a brief history of the Neurosciences Research Program", in Worden F.G., Swazey J.P. et Adelman G., *The neurosciences: path of a discovery*, Cambridge, Mass., MIT Press, 529-546.
- TAYLOR J.S., 1995, "Neurolaw: towards a new medical jurisprudence", *Brain Injury*, 9 (7): 745-751.
- TOKIZANE T. et SCHADE J.P., 1966, *Correlative Neurosciences*, Progress in brain research, Amsterdam, Elsevier, 21A-21B.
- TURNER T., 2007, "Chlorpromazine: unlocking psychosis", *British Medical Journal*, 334: s7.

VALENSTEIN E.S., 2005, *The War of the Soups and the Sparks: the Discovery of Neurotransmitters and the Dispute over How Nerves Communicate*, New York, Columbia University Press.

WAGNER H.N. Jr., 2006, "From Molecular Imaging to Molecular Medicine", *Journal of Nuclear Medicine: Official Publication, Society of Nuclear Medicine*, 47 (8): 13N-15N, 17N-21N, 22N-26N *passim*.

WALKER A.E., 1998, *The Genesis of Neuroscience*, Illinois, The American Association of Neurological Surgeons.

WESTFALL J.M., MOLD J. et FAGNAN L., 2007, "Practice-based research—'blue highways' on the NIH Roadmap", *The Journal of the American Medical Association*, 297 (4): 403-406.

WILLS A., 1999, "Herophilus, Erasistratus, and the birth of neuroscience", *Lancet*, 354 (9191): 1719-1720.

YOUNG J.Z., 1975, "Sources of discovery in neuroscience", in Worden F.G., Swazey J.P. et Adelman G. (dir.), *The Neurosciences: Paths of Discovery*, Cambridge, Mass., MIT Press, 14-46.

ZERHOUNI E., 2003, "The NIH Roadmap", *Science*, 302 (5642): 63-72.