



DE LA NEUROPHYSIOLOGIE SÈCHE A LA NEUROPHYSIOLOGIE HUMIDE : ENTRE MYTHOLOGIES NEUROSCIENTIFIQUES ET INCERTITUDES PSYCHIATRIQUES

Jean Vion-Dury

► To cite this version:

Jean Vion-Dury. DE LA NEUROPHYSIOLOGIE SÈCHE A LA NEUROPHYSIOLOGIE HUMIDE : ENTRE MYTHOLOGIES NEUROSCIENTIFIQUES ET INCERTITUDES PSYCHIATRIQUES. *Annales Médico-Psychologiques, Revue Psychiatrique*, 2019, 177, pp.273-278. <hal-01931048>

HAL Id: hal-01931048

<https://hal.science/hal-01931048v1>

Submitted on 22 Nov 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

**DE LA NEUROPHYSIOLOGIE SÈCHE A LA NEUROPHYSIOLOGIE HUMIDE :
ENTRE MYTHOLOGIES NEUROSCIENTIFIQUES ET INCERTITUDES PSYCHIATRIQUES**

Jean Vion-Dury

Aix Marseille Univ, CNRS, PRISM, Marseille, France

Résumé.

Le lien entre neurophysiologie et psychiatrie est complexe d'une part en raison des variétés des approches neurophysiologiques, qu'elles procèdent de la neurophysiologie « sèche » ou « humide » et d'autre part en raison du difficile positionnement de la psychiatrie en médecine. L'argument que nous développons dans ce texte est celui de la mise en regard problématique d'une psychiatrie dont la stabilité nosologique est loin d'être assurée et d'une neurophysiologie dont les avancées font surgir des mythologies sans cesse renouvelées. Ainsi il apparaît que la neurophysiologie n'apporte que peu à la psychiatrie. En effet la neurophysiologie est incapable actuellement d'expliquer la survenue de l'expérience consciente et toutes les recherches en neurosciences n'ont fait progresser la psychiatrie que de manière marginale. C'est dire l'ampleur des difficultés auxquelles psychiatres et neurophysiologistes sont confrontés dans leur désir de collaboration.

Mots clés :

Neurophysiologie
Psychiatrie
Nosologie
Electrophysiologie
Neurochimie
Conscience.

Summary.

The link between neurophysiology and psychiatry is complex because of the variety of neurophysiological approaches, whether they come from "dry" or "wet" neurophysiology, and because of the difficult positioning of psychiatry in medicine. The argument that we develop in this text, is that of the problematic confrontation of a psychiatry whose nosological stability is far from being assured and a neurophysiology whose advances bring forth mythologies constantly renewed. Thus it appears that neurophysiology contributes little to psychiatry. Indeed, neurophysiology is currently unable to explain the occurrence of conscious experience and all research in neuroscience has advanced psychiatry only marginally. This is to say the extent of the difficulties that psychiatrists and neurophysiologists face in their desires for collaboration.

Keywords :

Neurophysiology
Psychiatry
Nosology
Electrophysiology
Neurochemistry
Consciousness.

1. Introduction. Un point de départ philosophiquement problématique.

La psychiatrie tente de frayer avec les neurosciences depuis de nombreuses décennies. Le type de relations qu'elle entretient avec la neurophysiologie au sens large est complexe et incertain. Ces relations sont d'autant plus problématiques que les questions posées sont d'ordre philosophique (1) (chapitres 10-12). Elles se déclinent de la manière suivante : 1) quels sont les rapports entre la matière cérébrale et la psyché et jusqu'à quel point les phénomènes psychiques sont-ils différents ou semblables aux phénomènes cérébraux ? 2) La folie (ou plus généralement les troubles psychiatriques) ont-ils un rapport du même type avec la matière cérébrale, en qualité ou en quantité ? 3) Que valent les classifications nosologiques de troubles mentaux (DSM) dès lors que se pose en permanence la question de l'historicité de la vie psychique ? 4) Jusqu'à quel point la psychiatrie est-elle une science médicale de nature similaire à la médecine interne, par exemple ?

Dans le contexte de ce début de XXI^{ème} siècle, une grande partie des psychiatres considère que 1) les troubles mentaux sont des troubles cérébraux, puisque la pensée est générée par le cerveau (en accord en cela avec le paradigme majoritaire des sciences cognitives), 2) que la psychiatrie est une discipline médicale et que les classifications actuelles (DSM V) sont plus à même que celles issues de la psychopathologie pour comprendre et traiter les troubles mentaux. Dès lors, il semble logique de demander aux neurosciences à la fois une explication des troubles mentaux et la mise au point de thérapies qui sont fondées sur leur paradigme ; c'est le cas par exemple des thérapies cognitivo-comportementales, voire le neurofeedback (2), dont les explications d'effets sont toujours pensées dans un cadre réductionniste qui donne l'impression qu'elles sont valides alors qu'elles ne résistent pas à l'analyse approfondie.

Cette position épistémologique de la psychiatrie est cependant fragile pour deux raisons majeures. La première est que les neurosciences sont totalement incapables d'expliquer comment une entité physico-chimique matérielle (le cerveau) peut produire une pensée, qui est une entité immatérielle. Sans doute, nombre de théories à la fois philosophiques et neuroscientifiques sont proposées (pour revue voir (3) et (4)), mais force est de reconnaître que leur multiplicité n'est pas un gage de validité et que ces multiples approches finissent par s'annuler les unes les autres. La seconde, plus impressionnante - et pour cela jamais discutée dans cette ambiance scientiste qui prévaut dans les milieux neuroscientifiques et psychiatriques - c'est le fait que nous n'avons strictement aucune preuve empirique que la conscience est produite par le cerveau. C'est possible, mais on peut aussi très bien imaginer que le cerveau soit une antenne très sophistiquée d'une conscience extérieure. Les comas, les lésions cérébrales et les altérations consécutives de la conscience ne prouvent en aucune manière que celle-ci est produite par le cerveau contrairement à ce que clame l'approche neuropsychologique. Et donc, si l'on suit la proposition de H. Ey qui postule que tout trouble mental est une anomalie de la conscience (5), on ne peut fonder de manière simple en aucune façon les troubles mentaux sur des altérations cérébrales.

La psychiatrie biologique se retrouve ainsi dans une situation pour le moins étonnante. Elle part de plusieurs pétitions de principes et hypothèses qui n'ont reçu aucune démonstration claire, elle emboîte le pas aux neurosciences dont le paradigme, certes majoritaire, ne peut qu'être questionné sur ses bases philosophiques et, de plus, elle pense les troubles mentaux comme on pense les entités cliniques de la médecine conventionnelle, c'est à dire comme des maladies générées par une physiologie déficiente (si l'on excepte les pathologies infectieuses et les traumatismes physiques) et sans prendre en compte l'ontogenèse (historique par essence) du psychisme de l'individu en lien avec le milieu intersubjectif dans lequel a baigné le processus ontogénétique. Au mieux, dans un effort particulier, on parlera de vulnérabilité.

C'est ainsi chargé de ces questionnements qui à ce jour n'ont reçu aucune réponse satisfaisante que nous allons tenter de dessiner le paysage de la neurophysiologie, c'est-à-dire, celui de la physiologie du système nerveux. Le terme de physiologie se réfère à une « science des fonctions et des constantes du fonctionnement des organismes vivants. » (6)(p.11). Et si, au XVIII^{ème} siècle, Haller pouvait considérer encore que la physiologie était l'anatomie en mouvement, l'apport de Claude Bernard au XIX^{ème} siècle et de bien d'autres permettra à la physiologie de se définir non pas sa méthode, mais par ses problèmes, lesquels sont ceux de l'étude des fonctions qu'il faut qualifier de vitales (6)(p.22). Dans le cas particulier du système nerveux, l'étude de la physiologie s'avèrera être de l'organe qui assure la vie de relation, au sens le plus large du terme, de l'organisme humain à son monde.

2. A quoi pensez-vous quand on vous dit « cerveau » ?

Quand on interroge les psychologues cognitivistes, ou plus généralement ceux qui parlent de la cognition, les philosophes, les ingénieurs de l'intelligence artificielle, les spécialistes des réseaux de neurones, on en trouve peu qui ont déjà mis leurs mains dans une boîte crânienne et leurs doigts sur un cerveau humain ou animal. Le plus souvent, chez les médecins, et en dehors de quelques heures de travaux pratiques d'anatomie, le cerveau est présenté soit sous la forme d'images anatomiques (IRM, scanner), soit sous la forme de schémas dans les livres de neurologie ou de physiologie. Seule la communauté restreinte des neuroscientifiques et neurochimistes ainsi que celle des neurochirurgiens a accès au cerveau, en quelque sorte en direct, de manière véritablement empirique.

Du cerveau, nous n'avons en fait que des images : anatomiques, IRM, histologiques, neurophysiologiques, neurochimiques. Le plus souvent, ce sont des schémas que nous avons en tête, non un « vrai » cerveau, et ces schémas sont intrinsèquement réductionnistes en particulier pour d'honorables raisons pédagogiques. Mais ils restent des schémas et sont au cerveau ce que serait un rapide dessin sur un bout de nappe. Et donc, nous ne pouvons que souscrire aux propos de Bergson : « Les nerfs afférents sont des images, le cerveau, est une image, les ébranlements transmis par les nerfs sensitifs et propagés dans le cerveau sont des images encore. Supprimez l'image qui porte le nom de monde matériel vous anéantissez du même coup le cerveau et l'ébranlement cérébral qui en sont des parties » (7)(p. 18). Ou bien encore « Le cerveau est une image comme les autres, enveloppée dans la masse des autres images, et il serait absurde que le contenant sortît du contenu » (7) (p. 39). Le cerveau sur lequel nous travaillons, réfléchissons, n'est qu'une idéalité. Il n'a d'existence scientifique, sous ses formes représentées, que par accord tacite ou explicite de ceux qui s'y intéressent. IL existe sous certaines formes dans le monde neuroscientifique créé dans l'intersubjectivité des chercheurs et médecins qui travaillent en neurosciences. Tous ces beaux dessins, cette imagerie, ces schémas fonctionnels, qui ne sont en réalité que des traces, des esquisses et des reflets de ce qu'est le cerveau, si tant est qu'in puisse définir un cerveau en soi, et nous donnent l'illusion de la connaissance. Et donc d'une certaine manière, nos approches du cerveau relèvent du mythe, c'est-à-dire une « représentation traditionnelle idéalisée ou parfois fausse, concernant un fait, un homme, une idée, et à laquelle des individus isolés ou des groupes conforment leur manière de penser, leur comportement » ou bien une « construction de l'esprit, fruit de l'imagination, n'ayant aucun lien avec la réalité, mais qui donne confiance et incite à l'action »¹.

Le plus intéressant est que ces images que nous avons du cerveau sont complètement dépendantes de notre évolution culturelle et plus particulièrement de nos progrès technologiques en matière d'outils et de moyens d'investigation. Nous renvoyons le lecteur curieux à notre article sur les images du cerveau en Occident (8).

3. Où l'on se demande ce que valent les outils des neurosciences.

Commençons par une métaphore. Imaginez que vous êtes à un concert magnifique (et le cerveau est au sens propre un concert de millions d'activités qui sont ensemble) et que vous vouliez en garder quelques traces. Plusieurs solutions se présentent à vous. Vous pouvez faire une photo : c'est ce que fait l'IRM anatomique à propos du « concert » cérébral. Vous pouvez enregistrer pendant 20 minutes sur votre vieux magnétophone : ça crachouille mais vous entendez quelque chose : c'est ce que fait l'EEG (électro-encéphalogramme). Vous pouvez aussi faire deux photos de deux moments différents : c'est ce que fait l'IRM fonctionnelle. Vous pouvez vous souvenir d'un ou deux thèmes et les chanter sous la douche ou les jouer sur une boîte à musique : c'est ce que font les potentiels évoqués. Vous pouvez enfin compter les musiciens par pupitre et chercher le rôle de chaque pupitre : c'est ce que fait la neuropsychologie. Cette métaphore n'a qu'un but, celui de montrer à quel point les outils dont nous sommes si fiers et qui nous coûtent parfois si cher sont indigents pour décrire ce merveilleux « concert cérébral » dans lequel tant de musiciens (neurones, cellules gliales etc.) jouent une participation si complexe.

Comme le dit Merleau-Ponty : « Il y a aujourd'hui non dans la science mais dans une philosophie des sciences assez répandue, ceci de tout nouveau que la pratique constructive se prend et se donne pour autonome et que la pensée se réduit délibérément à l'ensemble des techniques de prise ou de captation qu'elle invente. Penser c'est essayer, opérer, transformer, sous la seule réserve d'un contrôle expérimental

¹ Ces deux définitions sont tirées du Centre National des Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL) : <http://www.cnrtl.fr/definition/mythe>.

où n'interviennent que des phénomènes hautement "travaillés" et que nos appareils produisent plutôt qu'ils ne les enregistrent » (9)(p. 9).

Nous ne devons en effet pas oublier que les neurophysiologistes, et les scientifiques en général, travaillent sur ces phénomènes transformés produits par nos appareillages et ces transformations se terminent par une application de la loi $U = RI$, car on observe toujours au bout du compte la déviation d'une aiguille ou d'une trace sous l'effet de courants électriques. Si nous avions un schtroumpfomètre (par exemple) il nous serait aisé de créer la schtroumpfométrie et de décrire la courbe de schtroumpficité dans l'espace de Schtroumpfman, laquelle, sans nul doute expliquerait la genèse de la schizophrénie, au moins un certain temps.

Dans tous les cas, toute modification d'un signal dans un appareillage utilisé par un neuroscientifique, en EEG, en IRMf ou dans n'importe quelle technique d'imagerie, ne peut qu'être un corrélat ou un indice de comportements ou d'états mentaux. Or, on n'explique rien avec des corrélations : « est impliqué dans » ne veut pas dire « est à l'origine de ». Car le problème est le suivant. Peut-on avec la multiplication des indices, dans un système aussi complexe que le cerveau, affirmer avec rigueur la structure des processus causaux ? Car ce qui pourrait être possible au niveau de la cellule (transferts d'électrons et production d'ATP) ou même du milieu intérieur (par exemple respiration forcée et chute de la capnie) s'avère beaucoup plus problématique dans le système nerveux et en tout cas ne peut que rester limité à des processus élémentaires et locaux.

Enfin, il nous faut oser critiquer cet outil si répandu et si prestigieux qu'est : l'IRM fonctionnelle. Depuis longtemps les critiques sur la méthode se font entendre, mais elles sont reléguées, submergées même par la force de conviction des images produites et le caractère massif des financements octroyés. Or, un article récent portant sur la réévaluation des données IRMf de 499 sujets témoins et ayant utilisé un nombre considérable d'analyses montrait que les programmes courants actuels de traitement des données de l'IRMf (SPM, FSL, AFNI) généraient un taux de plus de 70% de faux positifs (10). Comment dans ces conditions continuer à avoir confiance dans les résultats de l'IRMf si, en gros, 80% des publications véhiculent des résultats faux ?

4. Le cerveau et le problème de l'anatomie.

Une des caractéristiques et des difficultés des études sur le cerveau est la complexité anatomique et histologique de celui-ci. Sans doute le rein par exemple possède-t-il des structures complexes et des types cellulaires variés. Mais le cerveau apparaît presque comme un conglomérat de petits organes - les noyaux et les zones corticales (aires de Brodmann) reliés entre eux par des fibres axonales - dont on pourrait penser qu'ils sont autonomes dans le traitement de l'information cérébrale. C'est ainsi d'ailleurs qu'a été pensé le localisme des fonctions cérébrales depuis Gall. L'IRMf n'est ni plus ni moins que la version moderne de la phrénologie (11), appuyée en cela par la tradition du paradigme computationnel-représentationnel encore très présente dans beaucoup d'approches cognitivistes et le modularisme sous-jacent (12) (13). Dès lors qu'on est dans une approche connexionniste, ce modularisme, qui par ailleurs pose des problèmes théoriques considérables (14), devient très discutable et la localisation des fonctions cérébrales peut s'avérer assez vaine.

Or la neuropsychologie fondée par Broca, et qui postule que les fonctions sont localisées dans le cerveau à partir des conséquences tirées des lésions reste dans son essence modulariste. Et cette « inférence des déficits pathologiques aux structures sous-jacentes ne va pas sans poser de sérieux problèmes de méthodes... et [si l'hypothèse de la modularité s'avère non correcte] les fondements de disciplines telles que la neuropsychologie sont susceptibles de se révéler fragiles » (15) (p 251). C'est dire la fragilité des approches neuropsychologiques en psychiatrie qui semblent ignorer que c'est désormais plutôt la notion de hub (16)(17) ou de réseaux dynamiques(18) qui est mise en avant plutôt que la notion d'aire, dans les processus cognitifs complexes. Plus encore on s'est rendu compte assez récemment que même les aires qu'on qualifiait primaires (là où les influx nerveux arrivent de la périphérie) sont multi-sensorielles (19).

A cette anatomie macroscopique des noyaux, des aires et des faisceaux de fibres se superpose aussi une anatomie microscopique (hodologie) qui fait des noyaux contiennent des groupes de cellules qui possèdent des fonctions plus spécifiques (20). Il faut aussi ajouter à cela une anatomie neurochimique (celles de voies noradrénergiques, cholinergiques etc.) qui se superpose partiellement à l'anatomie des circuits et des groupements de neurones.

Pour toutes ces raisons, tenter de construire une anatomie fonctionnelle sur la base des résultats de l'IRMf semble épistémologiquement très problématique et induit très probablement des résultats erronés d'autant que, outre les limites mentionnées plus haut, par principe cette imagerie d'activation ne voit pas les inhibitions, processus majeur du fonctionnement cérébral. Il s'en faut que le déferlement d'images d'IRMf soit productif dans la compréhension physiologique. Ainsi, « le développement rapide de l'imagerie et le flux de papiers de l'IRMf a montré qu'il était aisé de l'utiliser à l'étude de l'anatomie fonctionnelle de la cognition. Mais notre argument concerne la compréhension du COMMENT le cerveau fonctionne. Il est moins facile de trouver des exemples satisfaisants de progrès réalisés dans ce domaine »(21).

En d'autres termes, la fonction neurophysiologique ne se déduit pas simplement du lieu et des « connexions ». La neuroanatomie fonctionnelle dit « où » pourraient peut-être se dérouler des processus ou une partie de ces processus. En aucun cas elle ne peut répondre au « comment » et prendre ainsi la place de la neurophysiologie

5. La Neurophysiologie « sèche »

Il existe deux grandes approches en neurosciences : la première, classique est ce qu'on appelle la « neurophysiologie sèche » essentiellement construite sur l'électrophysiologie, c'est à dire les enregistrements d'activités dans des zones particulières ou sur le trajet de fibres plus ou moins spécifiques. Analogiquement la problématique des réseaux électriques y domine, avec des centres où ces réseaux convergent. Cette conception électrique, qui a commencé avec l'électricité animale (Galvani), a pensé les fibres nerveuses comme des câbles ; cette modélisation a culminé avec le modèle de modèle de Hodgkin et Huxley construit à partir de l'axone géant de calmar. Le message nerveux, tel que proposé par Adrian en 1926 constituait en une suite de potentiels d'action. Le modèle de ce message est celui du morse (le code Morse apparut en 1832), formé d'impulsions discrètes organisées en paquets.

Cette neurophysiologie, initialement du potentiel d'action puis du message nerveux, a trouvé de multiples applications et développements. L'électroencéphalographie en fut un des plus considérables en clinique humaine, dans la mesure où il était devenu un outil diagnostique performant avant l'apparition de la tomodensitométrie X et de l'IRM. Un autre développement significatif a été la possibilité d'enregistrer les courants électriques au niveau cellulaires, avec des micro-électrodes et les techniques du *patch-clamp*. Les raffinements de la neurophysiologie, aidée en cela par une informatique désormais omniprésente, permettent désormais des enregistrements multiélectrodes (une centaine) dans des couches corticales...

C'est au cours de la seconde guerre mondiale qu'une théorie du signal nécessitée par l'analyse des informations des radars et sonars a pu être développée par Turing, Dirac, Shannon, Nyquist et d'autres. Associée à ces nouvelles compréhensions du signal et aux possibilités de sa discrétisation, la conception des fibres nerveuses comme des câbles électriques a très rapidement pu être appliquée à une approche de type électronique du fonctionnement cérébral, avec des modèles proches des calculateurs dont le principe général est celui de la machine de Turing. C'est ainsi que les théories modularistes de la cognition se sont inspirées des modules de traitement informatiques, et ce indépendamment de l'anatomie. Il était logique alors, sur cette base, de développer un modèle de cerveau computationnel, doté de fonctions et pouvant s'intégrer sans difficulté dans le paradigme cybernétique. D'ailleurs, en 1948, W.R Ashby établit dans ses travaux des analogies entre la structure du cerveau humain et celle des machines, en particulier en ce qui concerne le mécanisme de rétroaction ou « feed back » et inventa un dispositif permettant d'expérimenter le processus de recherche automatique d'un équilibre par tout système abandonné à lui-même : c'est le premier « homéostat » (22). C'est sur cette base que s'est développé le modèle du cerveau ordinateur qui a servi au développement de l'IA. Notons que cette approche se base pratiquement uniquement sur les neurones et leurs connexions. C'est le modèle prédominant, et on pourrait dire envahissant, en sciences cognitives.

Une remarque s'impose ici. Alors qu'avant les années 1960, on parlait de message nerveux mais aussi d'influx nerveux, reprenant en cela une approche paradigmatique des humeurs et des fluides du corps humain (8). Dès que l'on a considéré les modélisations du cerveau comme un système informatique, on s'est mis alors à développer une théorie de l'information le cerveau comme un système à traiter de l'information. Ce changement de nomenclature sous-tendu par un changement de paradigme influe fortement sur la pensée de la neurophysiologie sèche. C'est dans une pensée de l'information que se sont développés les modèles computationnel-représentationnels, connexionnistes-émergents et é actif des neurosciences cognitives (12).

6. La neurophysiologie « humide ».

Or il existe une conception du tissu cérébral et de son fonctionnement quasiment orthogonal. Il s'agit de la conception neurochimique, qui envisage le tissu cérébral par le biais de cellules, leur milieu intérieur et extérieur, leur métabolisme, la structure des membranes et des molécules impliquées. La neurochimie travaille sur la structure intime cellulaire du tissu cérébral, un sol gel-diffus, formé d'éléments variables et évolutifs, constitué d'unités interconnectées soit point(s) à point(s) (neurones) soit de manière diffuse (glie), extrêmement riche en protéines et lipides de toutes sortes et animé de flux internes (flux axonaux par exemple) dont les déplacements sont probablement l'origine d'informations largement ignorées.

On a montré ainsi qu'il existe plusieurs types de communications entre les cellules cérébrales (23): a) la transmission filaire qui comprend la transmission synaptique, les gap-junctions (entre les cellules gliales et neuronales, entre cellules gliales et entre cellules neuronales), et les tunnels formés de nanotubes et faisant passer entre des cellules de l'ADN, des protéines et même des mitochondries ; b) la transmission volumique, non spécifique impliquant des médiateurs chimiques classiques et non classiques (NO, CO₂, neurotransmetteurs, neuromodulateurs, ions, facteurs de croissance...) ainsi que des médiateurs physiques: potentiels de champ locaux. Cette complexité cellulaire et fonctionnelle, tend à rendre les modèles basés sur la structure fonctionnelle des calculateurs bien naïfs.

Dès lors, il nous semble nécessaire de proposer un modèle alternatif au cerveau-ordinateur. Celui-ci se rapproche plus de la « soupe au pistou » que des circuits électroniques. Un cerveau « soupe au pistou » est un cerveau ni représentationnel, ni computationnel, sans disque dur donc sans stockage de type mémoire informatique, sans indexation, insaisissable par les neurosciences avec leurs outils actuels. C'est un cerveau à fonctionnement holiste. Si nous filons la métaphore, à chaque moment, et dès le début de la cuisson de la soupe au pistou, tous les composants (haricots, courgettes tomates, pâtes...) sont transformés les uns par les autres au fur et à mesure que celle-ci progresse. Dans ce processus, chaque fragment de légume est « mémoire » des autres et de lui-même à chaque instant. Il y a bien évidemment des structures stables (les haricots par exemple) mais ce que l'on voit en permanence dans la cuisson, c'est une forme globale changer jusqu'au moment où l'on rajoute la « pommade », d'ail, d'huile d'olive et de basilic. Le cerveau « soupe au pistou » est fondamentalement un cerveau gestaltiste, dans lequel l'information n'est plus l'information au sens computationnel ou mathématique : elle est source du changement continu de la forme globale du parenchyme cérébral.

C'est cette neurophysiologie humide qui sert de base à la psychopharmacologie et à la neuropharmacologie. Ses outils sont ceux de la biochimie, avec des méthodes de chromatographie, de dosages radio-immunologiques. On est dans un tout autre monde que dans celui de la neurophysiologie sèche.

7. Quand tout se brouille au sein des mythes.

Évidemment cette dichotomie neurophysiologie sèche et humide est commode mais invalide. Parce que nous pouvons citer de multiples exemples de mélange entre les deux approches.

Ainsi par exemple, la glie qui a été longtemps considérée comme un vague tissu de soutien est à ce point complémentaire des neurones qu'on parle de couple neuroglial (24). Cette complémentarité est à la fois électrique et métabolique (25)(26) et pourrait intervenir dans la cognition au point où l'on parle désormais d'homme glial (27). Cette ignorance de plus de 50 % des éléments cellulaires du cerveau dans le fonctionnement de cet organe, ignorance qui a duré jusqu'aux années 1980 et qui régresse lentement en raison du petit nombre de groupe de recherche travaillant sur la glie par comparaison aux groupes de recherches travaillant sur les neurones², laisse songeur quant à la pertinence de nos modèles. Et cette ignorance est due notamment au fait que l'activité électrique gliale ne ressemble en rien à l'activité neuronale puisqu'il s'agit de vagues calciques se propageant dans le syncytium et de la fonction de tampon potassique.

Un autre exemple du brouillage des frontières paradigmatiques est ce problème général du potentiel d'action, considéré jusqu'à présent comme la base même de la communication rapide interneuronale. Le modèle classique de Hodgkin et Huxley est remis en cause parce qu'il apparaît que, loin d'être une simple modification du potentiel de membrane, le potentiel d'action s'accompagne d'une variation de pression

² Sur pubmed, quand on tape « neurons », on obtient 645265 références. Quand on tape « glia cells », on obtient 104476 références soit 16 %.

intracellulaire, d'une variation du diamètre axonal et de changements de la température cellulaire(28). La question ainsi posée est celle de savoir si ce sont des épiphénomènes du potentiel d'action ou si ce dernier est un épiphénomène de processus plus complexes (auxquels il faudrait rajouter les processus biochimiques) inapparents jusqu'alors.

La remise en question va encore plus loin : elle concerne la nature même de l'information. « L'hypothèse habituelle est que l'information est transmise par les cadences de tir. Cependant, les codes par cadence de tir sont énergétiquement inefficaces et problématiques sur le plan calculatoire. Un code combinatoire est plus plausible. Si l'engramme consiste en une conductance synaptique altérée (hypothèse habituelle), nous devons nous demander comment les nombres peuvent être écrits dans les synapses. Il est beaucoup plus facile de formuler une hypothèse de codage si l'engramme est réalisé par un mécanisme moléculaire intrinsèque aux cellules »(29).

Cette instabilité fondamentale en neurophysiologie des structures et chaînes causales à vocation explicative, en même temps que la richesse imaginative d'où elles viennent nous ramènent au questionnement sur les mythes scientifiques.

Ainsi que voit-on, sinon des processus mythologiques en acte dans la rationalité scientifique ? Ici on adorait Cerès et Athys, là Jupiter et Neptune. Ici on adore la computation, le potentiel d'action et l'intelligence artificielle, là les facteurs de croissance et le récepteur à acétylcholine. Les neuroscientifiques construisent des histoires de neurones et de cerveau, les décrivent tels des héros, les fixent dans des dessins en les parant d'attributs esthétiques. Des grands-prêtres prennent le pouvoir, imposent leurs vues, inventent des dogmes qui bloquent toute recherche originale. Comment ne pas voir dans la « semaine du cerveau » et autres congrès un analogon un peu triste de bacchanales antiques, ou un ensemble de cérémonies d'hommages à des idoles modernes ? Comment ne pas penser à l'émergence de la préoccupation quant à la glie, comme le mythe du retour de la mère nourricière entourant dans ses bras le héros neuronal fatigué ? Sous ces approches scientifiques semblent se tapir les archétypes jungiens (30) qui structurent sans doute le fond de la pensée scientifique. En négliger l'importance serait faire preuve sans doute de naïveté.

8. Psychiatrie et neurophysiologie.

Depuis longtemps, la psychiatrie oscille entre divers paradigmes et modes de pensée : neurologique, psychanalytique, psychologique, phénoménologique, sociologique, etc. Pour certains l'approche neuroscientifique constitue la voie de sortie des brumes de l'inconnaissance (31). Pour d'autres les approches biologiques de la psychiatrie ne sont que des bulles spéculatives qui ne changent en rien réellement la prise en charge des patients alléguant que « le constat actuel est donc clair : les recherches en neurosciences, n'ont abouti ni à la mise au point d'indicateurs biologiques pour le diagnostic des maladies psychiatriques ni à de nouvelles classes de médicaments psychotropes » (32). Sans doute, la psychiatrie a pu profiter d'une part de la neurophysiologie sèche via l'EEG clinique les convulsivothérapies, la TMS et autres stimulations corticales et, d'autre part, de la neurophysiologie humide via la pharmacologie des catécholamines essentiellement. Mais d'explication approfondie, crédible et stabilisé des troubles mentaux par des approches neuroscientifique, il n'en n'existe point.

Plus encore, l'idée d'élargir la réflexion psychiatrique à la santé mentale, c'est-à-dire rajouter un niveau supérieur de complexité dans laquelle les interactions entre le milieu et le sujet sont prises plus encore en compte, accroît sérieusement la difficulté de clarification des cadres nosologiques.

Car une des difficultés majeures du lien entre toutes les sciences biologiques et la psychiatrie est l'instabilité nosologique de cette discipline. Les changements et revirements du DSM rendent invalide une grande partie des études déjà réalisées puisque les correspondances entre les entités cliniques d'un DSM à l'autre ne vont pas de soi et que, par définition, ce sont ces entités cliniques qui structurent les populations étudiées avec une méthode neurophysiologique ou pharmacologique. Ce point est par exemple criant en EEG où la très grande majorité des études cliniques ont été réalisées sur la base des classifications des premiers DSM, compliquant ainsi considérablement la tâche des neurophysiologistes contemporains dans la caractérisation des anomalies de l'électrogenèse. Nous avons longuement abordé ces points dans (1).

Devant ces constats, on peut se demander si les psychiatres ne demandent pas à la neurophysiologie (sèche ou humide) ou aux neurosciences de manière plus générale, de les rassurer sur leur propre inconnaissance et de leur donner les bases d'une définition des pathologies qui leur semblerait plus à même de les conforter dans l'idée que la psychiatrie est vraiment une discipline médicale.

Or au fond, rien n'est moins certain si l'on reprend l'idée d'une part que les troubles psychiatriques sont des troubles de la conscience, laquelle reste complètement inaccessible à l'explication neuroscientifique et que

d'autre part, l'expérience consciente est le pré-requis, « l'amont effectif de chaque investigation et de chaque attribution de sens à l'action » (4) (p.11).

A nouveau la problématique se boucle sur la question philosophique : qu'est-ce que l'esprit (sain ou malade) et quel est le rôle de l'organe cerveau, ou plus globalement du corps dans la genèse de l'esprit.

9. Conclusion en forme de nescience.

La psychiatrie, contrairement à la cardiologie, la dermatologie et aux autres disciplines médicales, est confrontée à une des problèmes les plus difficile concernant ce qu'est l'homme, celui de l'esprit. Pour y répondre elle tente de définir en permanence son objet et sa nosographie, dans la brume incertaine qui se tient entre biologie, médecine, psychologie, sociologie. Cherchant une validation externe de sa recherche dans les entités cliniques qui la structurent, elle tente de s'agripper à la neurophysiologie et aux neurosciences, ne saisissant pas que celles-ci ne sont que des mythes multiples construits à partir d'images et de manipulations instrumentales hautement problématiques. En croyant se donner une base solide grâce aux neurosciences, elle construit des théories fondées sur le sable mou de ces mythes neuroscientifiques.

Or tout un courant apparait de chercheurs en neurosciences qui réfléchissent aux limites des approches neuroscientifiques. Ainsi, récemment Adolphs faisait le point des problèmes non résolus en neurosciences (33). Il considère que les causes des pathologies psychiatriques et neurologiques pourraient être connues dans les 50 prochaines années. La guérison des maladies psychiatriques et neurologiques est parmi les problèmes que nous devrions pouvoir résoudre mais sans qu'on sache quand. Enfin comment le cerveau humain calcule, comment la cognition peut être si flexible et générative et comment et pourquoi l'expérience consciente survient sont des problèmes que nous pourrions ne jamais résoudre.

Dès lors, la question se pose en d'autres termes que ceux d'une eschatologie scientifique dans savoir qui deviendrait intégral. Il se pose en termes de la nécessaire humilité face à la gravité de notre inconnaissance et aux limites propres de nos systèmes nerveux. Car enfin, dès que nous construisons un savoir partiel et local, dès que nous comprenons enfin un petit quelque chose, nous le transformons en mythe, en dogme, en religion et en dispositifs limitant les pensées nouvelles qui pourraient surgir. Si nous sommes d'excellents bricoleurs et construisons de merveilleux outils techniques, le savoir profond dont on pourrait espérer qu'il en sortit nous est peu accessible. Ne nous serions pas trompés en qualifiant d'*homo sapiens* ce qui n'est au fond qu'une variété réussie et même redoutable d'*homo faber* ?

Références

1. Vion-Dury J, Balzani C, Micoulaud Franchi J-A. Neurophysiologie clinique en psychiatrie: Pratique diagnostique et thérapeutique. Paris : Masson; 2015.
2. Vion-Dury J, Mougin G. Les psychothérapies comme expériences conscientes (I). Le neurofeedback : de la cybernétique à la phénoménologie. PSN. 14 déc 2017;15(4):51-75.
3. Fisette D, Poirier P. Philosophie de l'esprit. état des lieux. Vrin; 2002. 330 p.
4. Bitbol M. La conscience a-t-elle une origine ? : Des neurosciences à la pleine conscience : une nouvelle approche de l'esprit. Paris : Flammarion; 2014. 748 p.
5. Ey H. La Conscience. Paris: Desclée de Brouwer; 1983.
6. Kayser. Physiologie Tome 1. Historique. Fonctions de nutrition. Flammarion ; 1963. 1410 p.
7. Bergson H. Matière et mémoire : Essai sur la relation du corps à l'esprit. Presses Universitaires de France - PUF ; 2008. 521 p.
8. Vion Dury J. Le monde imaginaire des neurobiologistes ou comment a-t-on toujours rêvé d'un cerveau qui n'existait pas. In : « La construction des concepts scientifiques entre l'artéfact, l'image et l'imaginaire ». L'Harmattan. Paris : Vion-Dury J. et Clarac F; 2008. p. 112-38.
9. Merleau-Ponty M. L'oeil et l'esprit. Paris : Gallimard ; 2002.
10. Eklund A, Nichols TE, Knutsson H. Cluster failure: Why fMRI inferences for spatial extent have inflated false-positive rates. Proc Natl Acad Sci USA. 2016 ;113(28):7900-5.
11. Uttal WR. The New Phrenology. MIT Press. London (England), Cambridge (USA); 2001. 254 p.
12. Dupuy J-P. Les savants croient-ils en leurs théories ? Une lecture philosophique de l'histoire des sciences cognitives. 2000.
13. Vion-Dury J. Entre mécanisation et incarnation : réflexion sur les neurosciences cognitives fondamentales et cliniques. Revue de neuropsychologie. 2008 ;17(4):293-361.
14. Fodor J. L'esprit, ça ne marche pas comme ça. Paris : Odile Jacob; 2003. 224 p.
15. Barberousse A, Kistler M, Ludwig P. La philosophie des sciences au XXe siècle. Flammarion ; 2000. 353 p.
16. Hagoort P. Nodes and networks in the neural architecture for language: Broca's region and beyond. Curr Opin Neurobiol. oct 2014;28:136-41.
17. Liska A, Galbusera A, Schwarz AJ, Gozzi A. Functional connectivity hubs of the mouse brain. Neuroimage. 15 juill 2015 ;115:281-91.
18. Buckner RL, Sepulcre J, Talukdar T, Krienen FM, Liu H, Hedden T, et al. Cortical hubs revealed by intrinsic functional connectivity: mapping, assessment of stability, and relation to Alzheimer's disease. J Neurosci. 11 févr 2009 ;29(6):1860-73.
19. Ghazanfar AA, Schroeder CE. Is neocortex essentially multisensory? Trends Cogn Sci (Regul Ed). Juin 2006;10(6):278-85.
20. Brodal A. Neurological Anatomy in Relation to Clinical Medicine. 3^e éd. New York : OUP USA; 1981. 1072 p.
21. Passingham RE, Rowe JB, Sakai K. Has brain imaging discovered anything new about how the brain works? Neuroimage. 1 févr 2013 ;66:142-50.
22. Goujon P. Ashby William Ross (1903-1972). In : Encyclopaedia Universalis. 2016.
23. Agnati LF, Guidolin D, Guescini M, Genedani S, Fuxe K. Understanding wiring and volume transmission. Brain Res Rev sept 2010;64(1):137-59.
24. Allaman I, Bélanger M, Magistretti PJ. Astrocyte-neuron metabolic relationships: for better and for worse. Trends Neurosci. févr 2011;34(2):76-87.

25. Pellerin L, Bouzier-Sore A-K, Aubert A, Serres S, Merle M, Costalat R, et al. Activity-dependent regulation of energy metabolism by astrocytes : an update. *Glia*. sept 2007;55(12):1251-62.
26. Pereira A, Furlan FA. Astrocytes and human cognition : modeling information integration and modulation of neuronal activity. *Prog Neurobiol*. nov 2010;92(3):405-20.
27. Agid Y, Magistretti P. *L'Homme Glial : Une révolution dans les sciences du cerveau*. Odile Jacob; 2018.
28. Drukarch B, Holland HA, Velichkov M, Geurts JJG, Voorn P, Glas G, et al. Thinking about the nerve impulse : A critical analysis of the electricity-centered conception of nerve excitability. *Prog Neurobiol*. oct 2018;169:172-85.
29. Gallistel CR. The Coding Question. *Trends Cogn Sci (Regul Ed)*. 2017 ;21(7):498-508.
30. Jung C-G. *Métamorphoses de l'âme et ses symboles*. Chêne-Bourg : Le Livre de Poche; 2014. 770 p.
31. Kandel ER. Un nouveau cadre conceptuel de travail pour la psychiatrie. *L'Évolution Psychiatrique*. janv 2002;67(1):12-39.
32. Gonon F. La psychiatrie biologique, une bulle spéculative. *Esprit*. 2011;novembre:54-73.
33. Adolphs R. The unsolved problems of neuroscience. *Trends Cogn Sci (Regul Ed)*. avr 2015;19(4):173-5.