

**Diversité et évolutions des pratiques chirurgicales,
anatomiques et physiologiques du cerveau au XVIIIe
siècle**

Jean-Gaël Barbara

► **To cite this version:**

Jean-Gaël Barbara. Diversité et évolutions des pratiques chirurgicales, anatomiques et physiologiques du cerveau au XVIIIe siècle. Querelles du cerveau à l'âge classique (XVIe-XVIIIe siècles), 2008. halshs-03091242

HAL Id: halshs-03091242

<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-03091242>

Submitted on 30 Dec 2020

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.

J.G. Barbara, 2008. « Diversité et évolution des pratiques chirurgicales, anatomiques et physiologiques du cerveau au XVIII^e siècle », in Céline Chérici et Jean-Claude Dupont (éd.), *Querelles du cerveau à l'âge classique (XVI^e-XVIII^e siècles)*, Paris, Vuibert, 2008, p. 19-54.

Diversité et évolutions des pratiques chirurgicales, anatomiques et physiologiques du cerveau au XVIII^e siècle

Jean-Gaël Barbara

CNRS UMR7102, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France,
CNRS UMR7596, Université René Diderot, Paris, France.

Introduction

Au XVIII^e siècle, les études anatomiques et physiologiques ont connu un développement considérable, tant qualitatif que quantitatif, qui peut être abordé de multiples façons. Dans cette tâche, on peut en dessiner les contours, en analyser les mutations en rapport au siècle précédent. Les Anatomies du XVII^e siècle, celles de Willis ou Boerhaave, sont dominées par un esprit de système, dont la décadence au siècle des lumières survient lorsque démonstration et déduction sont relégués par l'instauration d'un nouveau rapport, moins hiérarchique, entre un rationalisme plus dynamique et les faits observés¹. Sous l'angle des pratiques scientifiques, les théoriciens du XVII^e se présentent comme de remarquables observateurs et expérimentateurs, récoltant une moisson de découvertes, après les leçons de Galilée (1564-1642) et William Harvey (1578-1657) sur l'étude des phénomènes selon leurs conditions d'existence. Les progrès de l'anatomie et de la physiologie sont tels qu'un Georges Cuvier commente qu' "on n'y a ajouté, dans le dix-huitième siècle, que des détails minutieux"². Dès lors, doit-on seulement examiner cette liberté plus grande du XVIII^e siècle à organiser les faits scientifiques et indiquer cette accumulation ralentie d'observations ? S'il convient de considérer dans la connaissance au XVIII^e siècle un esprit d'analyse, relevant d'une décomposition et d'une recombinaison, décrites respectivement par l'accumulation positive de découvertes et l'émergence de nouveaux systèmes théoriques, une troisième voie conçoit l'homme de science, non plus comme un découvreur isolé ou un génial esprit synthétique, mais comme l'homme investi d'une pratique quotidienne, tel Malpighi travaillant ses préparations à la campagne ou les grands chirurgiens royaux de France modestement logés à l'écart de la cour. Renato Mazzolini a récemment fait remarquer que certains auteurs, suivant le discours du danois Nicolas Sténon [Niels Steensen] (1638-1686) de 1665, comme Jacques-Bénigne Winslow (1669-1760), Albrecht von Haller (1708-1777) ou Michele Attumonelli (1753-1826), ont pu faire au sujet du cerveau une "déclaration d'ignorance"³. Cet aveu relevait d'un refus de localiser abusivement les facultés de l'âme à partir d'une connaissance anatomique partielle, survenant après les sévères critiques des conceptions de Descartes sur la glande pinéale par l'anatomie pathologique de son temps. Une telle attitude reposait sur une prudente prise en compte des faits les plus divers par des hypothèses théoriques révisables, et sur le parti de nettement dissocier théories et pratiques des anciens d'une

¹ Voir E. Cassirer. *La Philosophie des Lumières*. Chapitre premier. Paris, Fayard, 1966.

² Georges Cuvier. *Histoire des Sciences Naturelle*. Tome II, seizième leçon. Paris, Masson, 1841.

³ Renato Mazzolini. *La découverte du cerveau : de Descartes à Gall*. In *La Fabrique de la pensée*, Pietro Corsi ed., Milan, Electa, 1990.

pratique anatomique personnelle et moderne, rénovée et en même temps basée sur les auteurs passés et oubliés.

Une autre démarche peut donc viser à décrire l'évolution des pratiques au XVIIIème siècle, ainsi qu'à l'analyse de ses conditions à l'intérieur de groupes sociaux comme les chirurgiens, médecins, anatomistes et physiologistes. D'emblée, notons une absence de recouvrement entre pratiques d'un côté et professions et disciplines de l'autre. Aussi voyons-nous l'anatomiste Guichard-Joseph Du Verney (1648-1730) et le chirurgien François Pourfour du Petit (1664-1741) pratiquer l'expérimentation physiologique, ou Pourfour du Petit et le physiologiste Haller, l'anatomie. Il semble en revanche que Du Verney, Pourfour du Petit ou Haller pratiquent une même physiologie, qu'ils s'exercent à une même méthode générale de dissection anatomique et qu'ils envisagent d'une manière identique, même s'ils ne la pratiquent pas tous, l'art de la chirurgie⁴. Les discours des disciplines et professions tirent parti de pratiques communes, et les grandes figures du XVIIIème siècle s'initient à plusieurs disciplines, exercent simultanément différentes professions et maîtrisent des pratiques à la fois précises, et en constant renouvellement. Aussi, à l'instar de l'histoire des idées et de l'histoire des disciplines et des professions qui souvent cherchent à dissocier leurs plus célèbres personnalités, une histoire des pratiques peut également rendre compte de l'évolution d'une science, si elle parvient à lier, à l'intérieur de communautés scientifiques, faits sociologiques et institutionnels, élaborations théoriques et enseignement de la science, l'histoire des découvertes aux évolutions méthodologiques des pratiques gestuelles et conceptuelles *communes*. L'avantage d'une telle démarche telle qu'elle est entreprise pour le domaine de la physiologie du cerveau et de la moelle dans l'œuvre de Max Neuberger (1868-1955), *Die historische Entwicklung der experimentellen Gehirn- und Rückenmarksphysiologie vor Flourens*⁵, réside dans l'appréciation des différentes pratiques de chaque auteur, dont souvent on retient le nom seulement pour un domaine. De multiples comparaisons deviennent alors possibles entre les pratiques communes d'auteurs qu'on ne rapprocherait sans doute pas ainsi qu'entre différentes pratiques d'un même auteur qui s'éclairent mutuellement. Les pratiques relevant du cerveau au XVIIIème siècle seront envisagées sous cet angle.

1. Aperçu des diverses pratiques scientifiques du cerveau

La confrontation des pratiques aux disciplines et aux institutions a permis certaines distinctions. Andrew Cunningham⁶ a différencié à l'époque moderne des *anatomies*, entendues comme pratiques relevant à la fois d'un savoir et d'un art de la dissection. Son "anatomie populaire", l'anatomie pratique enseignée dans les universités, décrit les organes par des incisions suivant l'ordre des ouvrages d'enseignement. L'anatomie "philosophique", basée elle aussi sur des classiques, est une dissection fictive par le langage, tandis que "l'anatomie médicale" décrit les procédures de dissection réalisées pour les étudiants de médecine. Ces dissociations utiles pour l'étude du XVIIIème siècle peuvent tenter d'expliquer différentes séquences descriptives des organes selon qu'on privilégie un exposé logique, ou la fidèle description de l'ouverture d'un corps à l'usage d'un enseignement anatomique ou de chirurgical. Cependant, si ces catégories semblent pouvoir être affinées, on peut aussi insister sur leurs caractères communs et leurs évolutions dans différents milieux, dont on donne ici un aperçu très général concernant la pratique anatomique, la pratique chirurgicale et la pratique physiologique du cerveau.

⁴ Haller enseigna la chirurgie mais ne la pratiqua jamais.

⁵ Max Neuberger. Première édition. *Die historische Entwicklung der experimentellen Gehirn- und Rückenmarksphysiologie vor Flourens*. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, 1897. Edition anglaise, traduite et publiée, avec adjonctions, par E. Clarke. *The historical development of experimental brain and spinal cord physiology before Flourens*. Baltimore-Londres, The John Hopkins University Press. 1981 [1897].

⁶ Andrew Cunningham. *The kinds of anatomy*. *Medical History*, 1975, 19: 1-19.

La pratique anatomique du corps humain constituent un ensemble comprenant la collecte légale ou douteuse d'un corps, la dissection privée ou publique surmontant le dégoût et la contamination par le nettoyage quotidien des parties ouvertes⁷. Cette image générale relève de l'anatomiste ou du physiologiste, comme Haller disséquant furtivement à domicile lors d'un séjour à Paris. Le début du XVIIIème siècle se caractérise par un engouement temporaire des milieux mondains pour les dissections humaines et voit naître de solides vocations chez de jeunes médecins, barbiers-chirurgiens ou apothicaires. Le jeune Du Verney, arrivé à Paris à l'âge de 19 ans, "fit une anatomie du cerveau, & d'autres parties ensuite chez M. Denys sçavant médecin [...] Il démontrait ce qui avoit été découvert par Sténon, Swammerdam, Graaf, & les autres grands anatomistes [...]"⁸ Cette ferveur pour les dissections publiques est traduite dans l'acte II de la pièce de Molière, *Le Malade imaginaire*⁹. Suite à la période de grande construction européenne de théâtres anatomiques au XVIIème siècle¹⁰, la consolidation de l'enseignement anatomique permet sa réforme dans les milieux universitaires. A Paris, l'orientation médicale du *Jardin du Roy* permet la création d'un cours par le chirurgien Pierre Dionis, puis Du Verney et Winslow, tandis que le collège des chirurgiens de Saint-Côme obtient la permission en 1724 d'un enseignement autonome. Ce même élan qui parcourt des milieux très divers s'appuie sur les développements techniques des anatomistes du XVIIème siècle, comme la multiplication des orientations de coupe, les nouveaux procédés d'injection et d'insufflation de Frédéric Ruysch (1638-1731)¹¹, l'étude topographique des vaisseaux et des nerfs, l'architecture interne telle qu'envisagée par Vieussens et les études microscopiques d'après les observations de Malpighi. Dès le début du XVIIIème siècle, la pratique du chirurgien lui fait reconnaître les parties saines et lésées afin d'établir le profil des plaies après décès selon une première approche anatomopathologique. L'anatomie enseignée aux chirurgiens ne se distingue pas d'emblée de celle des anatomistes, mais donne lieu dans la seconde moitié du XVIIIème siècle à une anatomie systématique et topographique, basée sur le dépliement des parties dans une optique opératoire. Par cette multiplication de techniques, souvent initialement considérées comme rivales, on comprend progressivement l'intérêt de chacune selon les parties.

Chez les praticiens de l'anatomie, le chirurgien du début du XVIIIème siècle, et surtout le chirurgien militaire, a souvent l'avantage d'ouvrir quotidiennement des corps quelques instants après la mort, et d'en révéler des formes évanescentes. Selon le seconde *Lettre* publiée par Poufour du Petit à Namur en 1710, "pour bien examiner la structure de la Moelle, il faut la disséquer le même jour [...]." La chirurgie des plaies de la tête qui connaît des progrès significatifs après l'apparition des armes à feu, en tentant de sauver le blessé par tous moyens, apprend à ôter les fragments fracturés du crâne, à retirer la matière cérébrale comprimée évitant les vaisseaux, et exprimer l'accumulation de lymphes ou de pus par trépanation et curetage¹². Les comptes rendus des succès de certains soins s'accompagnent après décès des descriptions exactes des plaies et des symptômes. Mais cette anatomopathologie n'est pas le seul fait des chirurgiens, et occupe également les anatomistes à qui

⁷ Voir par exemple, Rafael Mandressi. *Regard de l'anatomiste : Dissections et invention du corps en Occident*. Chapitre IV. Paris, Seuil, 2003.

⁸ *Eloge de M. Du Verney*. Bernard Le Bouyer de Fontenelle. *Eloge des académiciens : avec l'histoire de l'Académie royale des sciences en M. DC. XCIX ; avec un discours préliminaire sur l'utilité des mathématiques*. Tome II. La Haye, van der Kloot, 1740.

⁹ Diafoirus : Avec la permission aussi de monsieur, je vous invite à venir voir, l'un de ces jours, pour vous divertir, la dissection d'une femme, sur quoi je dois raisonner. Toinette : Le divertissement sera agréable. Il y en a qui donnent la comédie à leurs maîtresses; mais donner une dissection est quelque chose de plus galant. Les dissections de femmes plus prisées étaient également plus chères.

¹⁰ Quelques dates de construction de théâtres permanents d'anatomie : Padoue (1594), Bologne (1595, 1649), Leyden (1597), Valladolid (1611), Londres (1636), Altdorf (Bavière, 1650), Uppsala (1662), Paris (1696).

¹¹ Frédéric Ruysch utilisa l'insufflation dans les vaisseaux lymphatiques pour démontrer une plus grande résistance dans un sens lui laissant penser à des petites valvules. *Eloge de M. Ruysch*. Bernard Le Bouyer de Fontenelle. *Eloge des académiciens*, 1740, Op. cit.

¹² François Quesnay. *Précis d'observation où l'on expose les différents cas dans lesquels il est nécessaire de multiplier l'opération du trépan [...]*. *Mémoire de l'Académie Royale de Chirurgie*. 1743, 1, 251-270.

l'on confie comme des curiosités les corps les plus étranges¹³. A ce titre, certains anatomistes tel Alexander Monro d'Edimbourg (1698-1767) sont reçus dans les guildes locales de chirurgiens.

Le développement croissant de l'anatomie du XVI^{ème} au XVIII^{ème} siècles est considéré par Max Neuberger¹⁴ comme un facteur principal du renouveau des expériences de vivisection sur le cerveau. La généralité d'une pratique physiologique au XVIII^{ème} siècle est illustrée par Canguilhem citant le passage explicite d'une thèse inconnue de l'histoire des sciences soutenue en 1735 : "Il n'est pas étonnant que l'insatiable passion de connaître, armée du fer, se soit efforcée de se frayer un chemin jusqu'aux secrets de la nature, et ait appliqué une violence licite à ces victimes de la philosophie naturelle, qu'il est permis de se procurer à bon compte des chiens, afin de s'assurer ce qui ne pouvait se faire sur l'homme sans crime [...] on espérait pouvoir facilement observer, sur les chiens survivants, [...] quelque phénomène au sujet duquel les mêmes observations seraient impossibles sur les autres animaux intacts [...]"¹⁵ Ce type de pratique, notamment celle de l'extirpation du cervelet chez le chien ou le pigeon par l'orifice du trépan est réalisé par les professeurs d'anatomie Antonio Maria Valsalva (1666-1734) de Bologne et Du Verney à Paris en collaboration avec Claude Perrault (1613-1688), ou encore Pourfour du Petit chirurgien militaire. Ainsi à l'aube du XVIII^{ème} siècle, la vivisection est une pratique autonome commune à différents praticiens dans l'étude des fonctions du système nerveux. Mais là encore, le chirurgien a un pas d'avance dans sa technique opératoire qui, en permettant de reculer la mort de l'animal après lésion, permet d'observer quelque temps le maintien d'une fonction en la tenant pour indépendante de la structure détruite.

2. L'évolution des pratiques anatomiques du cerveau avant 1750 et le rôle de la chirurgie

A la fin du XVII^{ème} siècle et pendant les premières décennies du XVIII^{ème} siècle, les découvertes des anatomistes, et leur reconnaissance dans les cercles aristocratiques, favorisent l'établissement d'un enseignement dans les universités, les facultés de médecine et les associations de chirurgiens qui toutes participent à la construction de théâtres anatomiques permanents. Les dissections publiques sont facilitées par la promulgation de lois favorisant la réquisition de corps des criminels exécutés. L'observation personnelle est privilégiée, même si souvent par son succès l'enseignement est uniquement basé sur des traités classiques comme l'enseignement de Monro suivant son ancien maître Boerhaave¹⁶.

Dans cette évolution, la chirurgie a une place privilégiée. La multiplication en Europe des chaires d'anatomie favorise d'habiles chirurgiens qui ont reconnu et étudié la place de cette discipline dans leur art, au point d'en faire un domaine de recherche. Le mouvement d'émancipation des chirurgiens lettrés revendique, parallèlement à leur pratique, un enseignement comprenant les lettres et l'anatomie. En 1743, Sauveur-François Morand (1697-1773) prononce son "Discours dans lequel on prouve qu'il est nécessaire au chirurgien d'être lettré". De même, on reconnaît au chirurgien, avant le médecin, la nécessité de pratiquer et connaître l'anatomie.

La généralisation de l'enseignement anatomique engendre de nouvelles pratiques de conservation des organes en vue de démonstrations à un nombre croissant d'étudiants. Les techniques

¹³ Par exemple la Note de Du Verney. Sur un cerveau pétrifié. 1703. Mémoires de l'Académie Royale des sciences, 1720, 26-28, 261-271.

¹⁴ Max Neuberger. The historical development of experimental brain and spinal cord physiology before Flourens. Edition anglaise, Baltimore, Maryland, The Johns Hopkins University Press, 1981, p. 11. On peut citer parmi les premiers Coiter (1534-1576), Boyle (1627-1691), Redi (1626-1696) et Swammerdam (1637-1680).

¹⁵ Georges Canguilhem. La Connaissance de la Vie. L'expérimentation en biologie animale. Paris, Vrin, 1985, pp. 19-20.

¹⁶ Extrait d'un cours de Monro selon les notes d'un élève : "[...] I shall as much as I can follow Mr. Boerhaave's method which may perhaps be of the more use to you who are att & those to be att his Institutes". In D.W. Taylor. The manuscript lecture-notes of Alexander Monro Primus (1697-1767). Medical history, 1986, 30, 444-467, p. 455. Entre 1731 et 1753, l'enseignement de Monro s'éloigne progressivement de celui du maître de Leyde. Ibid., p. 459.

simples de blanchiment des os et de dessiccation d'organes insufflés s'accompagnent de longues listes de recettes différant selon les parties à traiter. Les procédés d'injection de cires colorées, de mercure ou de substances résistantes à la corrosion, laissant voir l'emprunte négative des vaisseaux après destruction des parties molles¹⁷ permettent de révéler les trajets sanguins les plus fins par des loupes. Certains anatomistes excellent dans la réalisation de modèles en cire reproduisant fidèlement les dissections à partir de moules en plâtre de Paris jusqu'aux prouesses tardives de Clemente Susini (1775-1814) à Florence¹⁸.

Ces techniques bénéficient également aux cabinets de curiosité, ceux de Ruysch, Du Verney, ou Méry. Si les savoirs anatomiques demeurent largement traditionnels¹⁹, les pratiques anatomiques sont remises en cause parfois par certains chirurgiens, anatomistes ou médecins. Au XVII^e siècle, Thomas Willis (1621-1675) se fait connaître pour ses nouvelles dissections du cerveau et ses réfutations de doctrines anciennes comme la présence d'un *rete mirabile* chez l'Homme. Selon la description qu'en fait Cuvier, "Willis prit le cerveau autrement [que Vésale²⁰ et Varole²¹] ; il souleva les hémisphères, les écarta de dessus le cervelet et détacha toute la partie supérieure du cerveau de la partie inférieure, qui comprend les couches optiques, le cervelet et ce qui est sous la moelle. Il montra ainsi avec avantage le dessous du corps calleux, la voûte des hémisphères et la manière dont toutes ces parties se joignent ensemble."²² Willis s'écarte de la méthode descendante des coupes transversales d'André Vésale (1514-1564) et de la technique de Varole disséquant le cerveau en ordre inverse depuis sa base vers le haut. Son but semble être d'écarter les hémisphères pour entrevoir leurs connexions à la moelle, le cervelet et les structures internes. La publication en 1685 de la *Nevrographia universalis* de Raymond Vieussens (1641-1715) procède d'une même démarche reprenant la méthode de Varole, mais cherchant à objectiver par la technique fruste du raclage des tissus dans la direction des fibres nerveuses les parties de substance blanche internes du cerveau. Vieussens nomme *centre ovale*, "cette partie blanche qu'on aperçoit lorsqu'on a enlevé toute la partie supérieure des hémisphères, jusqu'au milieu de la surface supérieure du corps calleux."²³ Le professeur d'anatomie de Venise, Giovanni Domenico Santorini (1681-1737) introduit, avec ce même axe d'étude des communications nerveuses, la coupe coronale, ou dite encore frontale, soit une coupe verticale du cerveau indiquant selon le degré d'avancement antéro-postérieur les connexions verticales des hémisphères à la moelle.

Si la technique des coupes demeure jusqu'au XIX^e siècle, avec notamment Franz Joseph Gall (1758-1828), un sujet de controverse quant à la capacité d'un certain type à révéler de nouvelles structures et liaisons entre parties cérébrales, la recherche de connexions anatomiques et fonctionnelles entre organes, basée sur le concept de *sympathie*, est un thème consensuel récurrent progressant au XVIII^e siècle. Les recherches de Jean-Jacques Wepfer (1621-1695) et Conrad Victor Schneider (1614-1680) illustrent cette tendance pour ce qui est de la contribution des médecins à l'anatomie à la fin du XVII^e siècle. Tous deux furent impliqués dans la réfutation du dogme galénique ancien d'une communication des narines au cerveau²⁴. En 1712, ce type de question est posé par l'*Académie Royale des Sciences* de Paris à "sçavoir, si la rétine prend ou non naissance

¹⁷ Par exemple John Morgan. The art of making anatomical preparations by corrosion. 1786. Transactions of the American Philosophical Society. Vol. 2, pp. 366-383.

¹⁸ voir Le Museo di storia naturale La Specola de Florence : <http://www.specola.unifi.it/CMPro-v-p-98.html>

¹⁹ " La principale cause, qui a entretenu beaucoup d'Anatomistes dans leurs erreurs, & qui les a empechez d'aller plus loin que les Anciens, dans leurs dissections, a esté qu'ils ont creu, que tout avoit déjà esté si bien remarqué, qu'il ne restoit rien davantage a rechercher par les modernes ; & comme ils ont pris les regles des anciennes de la dissection, pour des loix inviolables, ils n'ont fait autre chose, toute leur vie, que de demontrer les mesmes parties, par une mesme methode [...]" Discours de Monsieur Sténon sur l'anatomie du cerveau. Paris, Ninville, 1669. pp. 47-48.

²⁰ André Vésale (1514-1564)

²¹ Constanzo Varolio (1543-1575)

²² Georges Cuvier. 1841. Op. cit., p. 386.

²³ Ibid., p. 391.

²⁴ Cité in Cuvier, Op. cit., p. 382.

du cerveau, la choroïde de la pie-mère, la cornée de la dure mère".²⁵ Le chirurgien Jean Méry (1645-1722), anatomiste passionné au célèbre cabinet de préparations²⁶, fait de cette question un célèbre mémoire dans lequel il défend cette curieuse idée que le nerf optique, à l'inverse des autres, contient non pas des fibres mais une moelle semblable à celle du cerveau. La théorie d'Antonio Pacchioni (1665-1726) développée dans son traité *De durae meningis fabrica et usa* de 1701 et développée par Giorgio Baglivi (1668-1707) relève d'une analyse analogue de liaison anatomique et fonctionnelle de la dure-mère aux nerfs crâniens. Elle attribue une fonction centrale sensori-motrice à cette membrane en indiquant sa nature fibreuse par des procédés de macération, son rôle de contraction des esprits-animaux par analogie aux fibres des cloisons cardiaques, et sa position d'origine des nerfs par similitude de substance.

Ces questions générales sont liées aux études sur la nature intime des parties cérébrales. Comme les études citées l'indiquent, la liaison de deux parties est objectivée par l'un des deux principes, ou mieux les deux, de continuité et d'identité de nature. Ainsi, la pratique classique de la dissection des parties qui fait usage de la vue, du toucher et du goût pour se faire une idée intime de la nature des substances cadavériques rejoint les études microscopiques des parties cérébrales. Ces études initiées au XVIIème siècle notamment par Marcello Malpighi (1628-1694) dans le *Tetras anatomicarum epistolarum de lingua, et cerebro* (1665)²⁷ s'appuie sur la microscopie, la macération et l'ébullition des parties pour en démontrer une nature particulière. En ne parvenant pas à mettre en évidence les capillaires les plus fins, Malpighi développe selon cette approche l'idée d'une matière corticale donnant naissance aux vaisseaux comme une glande exocrine ses canaux excréteurs. Ces travaux auront des conséquences sur certaines positions théoriques futures. En étudiant par la loupe l'enveloppe du nerf vidé par lavage de sa moelle Malpighi prépare aux conceptions développées par Méry. D'autre part, l'anatomie comparée lui indique le nerf optique fibreux d'un poisson signe d'un rapport possible avec la dure-mère en accord avec les conceptions futures de Pacchioni et Baglivi.

Les succès de cette approche culmine par l'étude des trajets nerveux et sanguins. S'il reste très difficile d'établir pour un anatomiste un lien fibreux entre une structure profonde et le cortex des hémisphères ou du cervelet, le suivi méthodique d'un nerf jusque dans ses plus fines ramifications ou l'injection de fins capillaires à l'échelle micrométrique sont des techniques anatomiques sûres et de première importance²⁸. Cet état des pratiques anatomiques au siècle des Lumières surprend par la place attribuée à la description des vaisseaux et des nerfs du cerveau. Des cinquante-sept pages du cours d'Albrecht von Haller (1708-1777) sur cet organe²⁹, vingt-et-une premières sont consacrées aux vaisseaux et treize autres aux nerfs. On peut y voir l'importance des travaux de Harvey et l'influence de sa théorie des vaisseaux dans les conceptions physiologiques et les recherches anatomiques du cerveau. Mai, la fascination générale pour les merveilleuse techniques d'injection favorise également ces recherches³⁰. Les premières injections de substances colorées par Harvey, reprises et perfectionnées par Reynier Graaf (1641-1673), Jan Swammerdam (1637-1680), puis développée surtout par Ruysch permettent de surprenante momifications et conservations troublantes de corps d'enfants³¹, tout en permettant de suivre les capillaires injectés par le microscope. La substance corticale est dès lors "composée de vaisseaux infiniment ramifiés, & non pas Glanduleuse,

²⁵ M. Méry. Observations sur le nerf optique. Mémoires de l'Académie Royale des Sciences. 1712, pp. 250-254.

²⁶ Eloge de Monsieur Mery. Bernard Le Bouyer de Fontenelle. Eloge des académiciens, 1740, Op. cit.

²⁷ M. Malpighi, C. Fracassati Tetras anatomicarum epistolarum de lingua, et cerebro Benati, Bononiae, 1665.

²⁸ "As no branch of science more certainly leads to an intimate acquaintance with the functions of the animal body, [...] than that of the structure of the vascular system, [...] I have always thought this field of useful information deserved to be cultivated with great industry and attention." John Morgan, 1786, Op. cit.

²⁹ Albrecht von Haller. Dr Albert Haller's physiology : being a course of lectures upon the visceral anatomy and vital oeconomy of human bodies. London, Innys and Richardson, 1754. Lecture XII, On brain.

³⁰ Pierre le Grand de Russie achète lors d'une visite à Leyde le cabinet de curiosités de Ruysch dont il apprécie les sujets injectés.

³¹ Eloge de M. Ruysch. Bernard Le Bouyer de Fontenelle. Eloge des académiciens, 1740, Op. cit.

comme on le croyait [...]”³² Les travaux consacrés spécifiquement aux nerfs au début du XVIIIème siècle s'inspire de la nouvelle classification de Willis paru en 1664 dans son *Cerebri anatome, cui accessit nervorum descriptio et usus*³³ dans laquelle la première paire ne sont plus les nerfs optiques mais les nerfs olfactifs, le nerf trochléaire passe de la huitième à la quatrième position, et à laquelle sont ajoutées les sixième, neuvième et onzième paires. Le mémoire publié en 1727 par Pourfour du Petit³⁴ est une correction apportée à la fausse dénomination "nerf intercostal" de Willis. Pourfour du Petit contredit Willis par le suivi des trajets nerveux en décrivant la fusion de deux voies nerveuses (le nerf intercostal et le cinquième nerf crânien) antérieurement interprétée comme un nerf émergeant d'autres (le nerf intercostal considéré comme une branche émergeant du cinquième nerf crânien). Le même raisonnement s'applique à la fusion localisée entre le nerf intercostal et le sixième nerf crânien. Tandis que Willis et Vieussens voyait l'origine de l'innervation sympathique (le nerf intercostal) dans les cinquième et sixième paires de nerfs crâniens, Pourfour du Petit ne voit qu'une fusion des ces nerfs, dont l'un provient du thorax (nerf intercostal) et les autres de la tête (cinquième et sixième paires de nerfs crâniens), au niveau de la carotide³⁵. Le nerf intercostal n'a donc pas l'origine crânienne que Willis et Vieussens lui attribuaient.

Cet aperçu des évolutions significatives des pratiques anatomiques du cerveau au XVIIIème siècle n'indique pas une accélération des découvertes, ni d'avancées techniques surprenantes. Les pratiques élaborées au XVIIème siècle progressent, diffusent dans les institutions d'enseignement, et deviennent pour des chirurgiens et médecins de superbes moyens d'appréhender l'anatomie. Si le temps n'est plus à la spéculation sur le siège de l'âme, les recherches se systématisent en se concentrant sur l'étude des connexions anatomiques et fonctionnelles des parties. Cela entraîne certaines réformes dans l'art de pratiquer les coupes, mais les progrès d'une telle approche nécessitent surtout une rigueur accrue dans le discernement des parties, de leurs natures et liaisons. On se rapproche progressivement d'une collecte exhaustive de faits anatomiques sans idée préconçue en vue de la reconstruction totale d'un organe selon ses parties dissociées et distinguée par le fer et la raison. Cette démarche générale de l'esprit du XVIIIème siècle dépasse l'ancienne connaissance par un labeur efficace et modeste dans lequel le chirurgien excelle. Son art relevant d'une psychologie plus prompte à concéder un fait nouveau à toute doctrine veut voir ce qu'auparavant on croyait vrai pour avoir été vu. Les grands maîtres sont faillibles ainsi que Pourfour du Petit le répète : "Il ne faut pas que vôtre botaniste [Pourfour lui-même] s'étonne si fort que Mr. Tournefort soit tombé dans cette faute. Son esprit fatigué [...] ne se trouvoit pas assez de ressource pour la verification de toutes les especes, aussi utile que necessaire." ³⁶

3. Les approches physiologiques du cerveau avant 1750

Depuis l'antiquité, l'attribution d'une fonction aux régions du système nerveux relève de deux ensembles d'approches, la *déduction anatomique* et la méthode *lésionnelle*. La première est basée sur l'observation d'une première partie, considérée comme structurellement analogue à une seconde dont la fonction connue est attribuée en retour à la première. Un exemple en est l'analogie de Pacchioni entre fibres de la dure-mère et du cœur lui permettant d'attribuer à cette membrane un rôle de mise en circulation des esprits-animaux à la manière du modèle d'Harvey. La seconde a pour principe de

³² Ibid., p. 105.

³³ Thomas Willis. *Cerebri anatome : cui accessit nervorum descriptio et usus*. Londini, Londini : Typis Jo. Flesher, impensis Jo. Martyn & Ja. Allestry apud insigne Campanæ in Cœmeterio D. Pauli, M DC LXIV.

³⁴ F. Pourfour du Petit. Mémoires de l'Académie Royale des sciences, 1727, 1-18. Une planche.

³⁵ voir A. E. Best. Pourfour du Petit's experiments on the origin of the sympathetic nerve. *Medical History*, 1969, 13, 154-174.

³⁶ Voir à ce sujet la Lettre de botanique François Pourfour du Petit au sujet des observations nouvelles et l'abus de confiance aux anciens maîtres. Lettres d'un medecin des hospitaux du Roy à un autre medecin de ses amis. Namur, Albert, 1710. Lettre III.

formuler une hypothèse sur le siège d'une fonction en tentant par une lésion localisée de l'abolir spécifiquement. Cette méthode qui requière une corrélation stricte entre un déficit fonctionnel et une lésion anatomiquement délimitée n'est possible dès lors qu'on ne compromet pas la fonction étudiée ou simplement la vie par des atteintes non spécifiques telle la rupture d'une artère cérébrale. Or l'aphorisme hippocratique qu'une lésion cérébrale est toujours fatale est rarement contredit de l'antiquité au XVIIIème siècle. Néanmoins, la chirurgie parvient parfois à nettoyer les plaies, à extraire la matière cérébrale lésée, comprimée, à combattre l'apparition du pus dans la boîte crânienne et sauver le patient³⁷. Avant le XVIIème siècle, les expériences cérébrales de vivisection sont des ablations totales des hémisphères chez des espèce résistantes, oiseaux et certains batraciens [Volcher Coiter (1534-1576), Robert Boyle (1627-1691), Francesco Redi (1626-1696)] ou encore des sections étagées de la moelle [Claude Galien (131-201), André Vésale]. Claude Perrault parvient à extraire les hémisphères d'un chien sans provoquer sa mort ; mais l'expérience ne réussit pas encore pour l'extraction du cervelet³⁸. L'anatomiste danois Sténon si négatif sur les pratiques anatomiques de son temps préconise la méthode chirurgicale pour instaurer une nouvelle pratique du cerveau : " Dans les animaux vivans, il y a à considerer toutes les choses qui peuvent causer quelque alteration aux actions du cerveau, soit qu'elles viennent du dehors, comme les liqueurs, les blessures, les medicamens ; soit que les causes soient internes, comme sont les maladies, dont la médecine compte un grand nombre. Il y a encore cette raison de travailler sur le cerveau des animaux, que nous les traitons comme il nous plaist. On y fait le trepan, & toutes les autres operations de la Chirurgie, pour y apprendre les manieres de les faire ; pourquoy ne pas faire ces mesmes operations, pour voir si le cerveau a quelque mouvement, & si en appliquant certaines drogues a la dure-mere, à la substance du cerveau, ou aux ventricules, on n'en pourroit pas apprendre quelques effets particuliers ?"³⁹ Cette déclaration contient les idées de (i) l'analyse anatomopathologique des blessures et lésions internes, (ii) l'analyse physiologique chirurgicale, (iii) et les expériences physiologiques de stimulation chimique. De fait, anatomistes, chirurgiens et médecins ont initié ces approches à partir de la seconde partie du XVIIème siècle, avec Perrault, Vieussens, Du Verney, Chirac, Drelincourt, Bohn, Berger et Humphrey Ridley (1653-1708), en particulier sur les lésions du cervelet⁴⁰. Mais aucun ne parvient à léser aussi proprement cet organe chez un chien par l'orifice du trépan que le chirurgien militaire Pourfour du Petit qui réussit cet exploit de maintenir en vie un animal jusqu'au sixième jour suivant l'extirpation⁴¹. Il n'en faut pas davantage pour s'apercevoir qu'un chien lésé garde sa sensibilité tactile et déduire que le cervelet ne peut être considéré comme siège unique de la sensation.

Cette pratique admirable est à rattacher aux progrès de la chirurgie, la chirurgie militaire en particulier traitant toute blessure grave de la tête par coups de sabres et armes à feu. On ne peut qu'être admiratif devant les savoirs de ces médecins et chirurgiens qui n'ayant pu toujours avoir une charge honorable s'engagent dans les armées royales. Avec le succès des nouveaux enseignements de chirurgie, comme en témoigne la diffusion des cours de Pierre Dionis, un chirurgien lettré ne peut être assurer de gagner une chaire et peut à l'instar de Jean Palfyn (1650-1730)⁴² vivre en s'adonnant

³⁷ Pour la période de l'antiquité au XVIème siècle, voir Max Neuberger, 1981, Op. cit., p. 11. Pour le XVIIIème voir par exemple, A remarkable Cure performed by John Cagua, Surgeon, at Plymouth-Dock, of a Wound of the Head complicated with a large Fracture and Depression of the Skull, the Dura Mater and Brain wounded and lacerated. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 1744, 41, 495-500. Les progrès dans les soins apportés aux plaies de la tête progressent tout au long du XVIIIème siècle notamment par les chirurgiens comme Percivall Pott (1714-1788) et François Quesnay (1694- 1774). F. Bakay. François Quesnay and the birth of brain surgery. Neurosurgery, 1985, 17, 518-521. M. M. Ravitch. Surgery in 1776. Annals of Surgery, 1977, 186, 291-300.

³⁸ Claude Perrault et Pierre Perrault. Œuvres diverses de physique et de mécanique. Leyden, vander, 1721. Voir volume 2 livre 3. Claude Perrault, Essais de physique, ou Recueil de plusieurs traités touchant les choses naturelles. Paris, Coignard, 1680-1688. Volume 3, pp. 154-155.

³⁹ Discours de Monsieur Sténon sur l'anatomie du cerveau. Op. cit., pp. 54-55.

⁴⁰ Pour un aperçu général voir Max Neuberger, 1981, Op. cit., pp. 34-35.

⁴¹ Pourfour du Petit, 1710, Op. cit.

⁴² A. J. J. Van de Velde. Jean Palfyn, 1650 - 1730. Chirurgien de Gand. Isis, 1952, 43, 246-250.

très modestement à sa science et publiant quelques ouvrages à son compte. Après leur formation d'autres s'engagent selon leur rang, laissant parfois une chaire derrière eux, pour un poste militaire plus ou moins prestigieux en charge de soigner nobles et soldats, comme Augustin Belloste (1654-1730) chirurgien-major des hôpitaux militaires des Alpes de 1686 à 1696⁴³, l'anatomiste Jean-Louis Petit employé aux hôpitaux de l'armée du Maréchal de Luxembourg en 1692⁴⁴, Pierre Chirac médecin de Montpellier employé comme médecin de l'armée du Roussillon cette même année⁴⁵ et le chirurgien-major de l'Hôtel-Dieu de Montpellier François de la Peyronie (1678-1747) nommé à partir de 1704 chirurgien-major de l'armée des Cévennes. Malgré de difficiles conditions, les plus curieux et robustes profitent des fortes mortalités pour pratiquer outre leur art l'anatomie et l'anatomopathologie. En 1693, les magistrats de Lille accordent à Jean-Louis Petit une salle pour des démonstrations publiques d'anatomie par lesquelles il montre ses progrès dans la pratique de la dissection, devient chirurgien aide-major de l'hôpital de Tournai, et n'est reçu maître en chirurgie à Paris qu'en 1700⁴⁶.

La carrière de Pourfour du Petit s'inscrit dans ce contexte précis. Après des études d'anatomie avec Du Verney et de botanique avec Tournefort, puis son "bonnet de Docteur" de la faculté de Montpellier en poche, le jeune médecin s'engage en 1693 dans l'armée royale de Flandre en servant aux hôpitaux de Mons et Namur dans lesquels il installe des salles de dissection et de chimie, véritables laboratoires improvisés. Dans sa seconde *Lettre*, en réalité une forme de dissertation, Pourfour du Petit répond à cette question d'un hypothétique ami, "si c'est le cervelet qui fourni des esprits pour produire le sentiment [...]"⁴⁷ L'observation d'un soldat blessé par une balle ayant traversé la partie du gauche du cervelet sans provoquer la mort avant quarante-trois heures permet l'observation d'une sensibilité intacte voire accrue, "le sentiment si vif par tout le corps, que lorsqu'on le touchoit en quelque partie, il la retiroit aussi-tôt."⁴⁸ Cette observation est suivie de la description de deux expériences sur le chien. Le ventricule s'étant trouvé après décès empli de sang, le premier animal n'a survécu que trois heures. Aussi la seconde expérience est conçue pour prolonger la survie en évitant ce défaut. Par ces expériences, Pourfour du Petit nous montrent à quel point les pratiques chirurgicales du cerveau sont un atout principal pour conclure à l'effet ou l'absence d'effet conséquemment à une lésion bien faite⁴⁹.

Ces expériences ne doivent cependant pas cacher la généralité de ces pratiques basées sur l'observation clinique et la reproduction de certaines lésions sur un chien avec un même esprit d'analyse des symptômes pour l'Homme et l'animal. Les travaux de Pietro Paolo Molinelli (1702-1764)⁵⁰ et les expériences de Giovanni Battista Morgagni (1682-1771) citée dans le *De sedibus, et causis morborum per anatomen indagatis* (1761)⁵¹ indiquent des expériences analogues réalisées pendant la même période. On doit encore citer les expériences de Pourfour du Petit sur la destruction

⁴³ J. M. Le Minor et P. Clair. Augustin Belloste (1654-1730), de la chirurgie militaire à la thérapeutique mercurielle. *Revue d'Histoire de la Pharmacie*, 2001, 49, 369-380.

⁴⁴ Louis, Antoine. Éloge de M. Petit. *Mémoires de l'Académie Royale de Chirurgie*. Tome second Paris, le Prieur, 1769, S. LXI-LXXXVII.

⁴⁵ Eloge de M. Chirac. Bernard Le Bouyer de Fontenelle. *Eloge des académiciens*, 1740, Op. cit.

⁴⁶ Eloge de M. Petit. 1769, Op. cit.

⁴⁷ Pourfour du Petit, 1710, Op. cit., Lettre II, p. 18. Voir aussi S. Duckett. Etude de la fonction cérébelleuse par François Pourfour du Petit (1710). *L'encéphale : journal de psychiatrie*, 1964, 53, 291-298.

⁴⁸ *Ibid.*, p. 19.

⁴⁹ Pourfour du Petit décrit soigneusement sa méthode : "J'ay percé avec un ciseau la partie droite de l'occipital d'un chien tout proche de l'épine qui le partage dans son milieu. J'ay enfoncé un canif de droit à gauche par cette ouverture, pour couper la partie gauche du cervelet." *Lettres d'un medecin des hospitaux du Roy à un autre medecin de ses amis*. Namur, Albert, 1710. Lettre II. p. 20.

⁵⁰ Voir Max Neuberger, 1981, Op. cit., p. 62. P. P. Molinelli. *Experimentia anatomica, et incisiones, observationesque nonnullae*. In *De Bononiensi Scientiarum et Artium Instituto atque Academia Commentarii*, 1731, 1, 139-141.

⁵¹ *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis libri quinque*. Venetiis, Remondiniana, 1761. Morgagni réalisa certaines expériences avec son maître Antonia Maria Vasalva (1666-1723), professeur d'anatomie à Bologne qui avait probablement débuté des expériences d'ablation des reins et du cervelet dès le XVIIème siècle.

d'une partie du cortex par trépanation de l'os pariétal visant à reproduire une paralysie contralatérale telle qu'il en avait décrit les sièges lors de nombreuses autopsies. La qualité des observations cliniques lui permet de réfuter pour ces affections la thèse des contrecoups expliquant qu'une lésion d'un côté entraîne mécaniquement une autre du côté opposé. Selon l'étude, les esprits-animaux d'un hémisphère sont responsables du mouvement du côté opposé parce qu'ils empruntent les fibres pyramides croisant au niveau de la moelle⁵². Quelque soit l'intérêt qu'on porte rétrospectivement à ces études, elles n'ont pas à leur époque d'impact décisif, probablement, comme l'a reconnu Neuberger, parce qu'à la suite des attaques des thèses de Willis par les nouveaux faits anatomiques, anatomopathologiques et physiologiques, l'importance accordée au cortex dans les facultés de l'âme est en nette régression. Néanmoins, ces pratiques chirurgicales du cerveau perdurent notamment à Paris chez le médecin Anne-Charles Lorry (1726-1783), et les chirurgiens François de la Peyronie⁵³ et Joseph-Marie François de Lassone (1717-1788) représentent l'approche alors la plus moderne et la plus rigoureuse.

Avant de décrire dans l'ordre du programme de Sténon les expériences de stimulation chimique avant Haller, on doit analyser certaines pratiques antiques de *coupures* et *ligatures* directement basées sur les connaissances anatomiques des trajets nerveux et sanguins. Au XVIIIème siècle, la recherche des connexions fonctionnelles par l'anatomie trouve dans cette pratique un moyen plus direct d'objectiver la liaison physiologique opérée par un nerf ou un vaisseau. Cette pratique relève en partie seulement d'une approche lésionnelle, car il ne s'agit plus d'abolir la fonction d'un centre ou d'un organe localisé, mais de rompre la circulation sanguine ou nerveuse de son influence sur d'autres parties. Reprenons brièvement l'exemple de l'étude de Pourfour du Petit sur l'origine du nerf intercostal. Si son hypothèse anatomique est vraie, ce nerf ne prend pas son origine dans les cinquièmes et sixièmes paires des nerfs crâniens, mais envoie inversement des filets nerveux depuis le thorax, dans ces nerfs innervant les yeux, au niveau de la carotide. Dès lors, la section chez un chien du nerf intercostal avant cette fusion doit avoir des effets sur les yeux, ce que Pourfour démontre et signifie dans le titre de son mémoire "dans lequel il est démontré que les Nerfs intercostaux fournissent des rameaux qui portent des esprits dans les yeux"⁵⁴. L'approche physiologique confirme avec plus d'assurance encore l'art de la dissection des cadavres.

Les expériences de ligature d'artères également connues depuis l'antiquité relève dans la seconde moitié du XVIème et le début du XVIIème siècle d'une approche plus grossière. Valsalva réalise chez un chien la ligature des carotides et du nerf vague en ne produisant qu'une perte de conscience ou mort de l'animal. Mais selon les thèses d'Harvey, on comprend progressivement les liens entre circulation du sang, pression des vaisseaux du crâne et mouvements du cerveau et de la dure-mère. A la suite des approches chirurgicales de Ridley, Jan Daniel Schlichting (n1703) et Chirac⁵⁵, François Bourguignon de Buissière de La Mure (1717-1787) adopte la vivisection et la ligature des artères pour démontrer le rôle de la pression sanguine dans le mouvement de va-et-vient du cortex observé par le trou du trépan.

Enfin, les pratiques physiologiques du cerveau adoptent tôt l'usage d'irritants divers et l'analyse chimique de la matière cérébrale et de la nature des esprits-animaux. Les méthodes de Johann Thomas Hensing (1683-1726) relève de cuissons du cerveau dans diverses substances

⁵² Lettres d'un medecin des hospitaux du Roy a un autre medecin de ses amis. Namur, Albert, 1710. Lettre I. Voir D. Giannitrapani. Developing concepts of lateralization of cerebral functions. Cortex, 1967, 3, 353-370. H. M. Thomas. Decussation of the pyramids - an historical inquiry. Bulletin of the Johns Hopkins Hospital, 1910, 21, 304-311.

⁵³ La Peyronie publia en 1741 ses observations anatomopathologiques sur le siège de l'âme par une "voie d'exclusion", "si après la destruction [pathologique] de ces parties la raison subsiste, si les facultés de l'ame ne sont nullement altérées, il est évident que le siège de l'ame n'étoit point dans ces parties détruites [...]". 1741. Mémoires de l'Académie Royale des sciences, 1744, pp. 199-218. La Peyronie attribuait le siège de l'âme au corps calleux selon les conceptions de Giovanni Maria Lancisi (1654-1720).

⁵⁴ F. Pourfour du Petit. 1727, Op. cit.

⁵⁵ Voir Max Neuberger, 1981, Op. cit., pp. 82-84.

comme l'alun et l'analyse des produits formés⁵⁶. Pourfour du Petit teste certaines hypothèse sur la nature des esprit-animaux par l'injection intraveineuse de substances supposées de même nature et devant interférer avec leur circulation⁵⁷. Enfin, depuis les expériences de Wepfer, nombreux furent les auteurs qui appliquèrent la stimulation chimique notamment par des acides pour tester la sensibilité de différentes parties et notamment de la dure-mère avant les travaux de Haller sur le sujet⁵⁸.

Dans leur ensemble, les pratiques physiologiques du cerveau dans la première moitié du XVIIIème siècle relèvent des mêmes procédés, des mêmes questions fondamentales qu'au XVIIème siècle. Comme pour l'anatomie, les progrès de la chirurgie permettent d'affiner les techniques et surtout de prolonger la survie des animaux lésés. Ne nous étonnons pas si les scientifiques français les plus productifs ont réalisé un service dans les armées royales. Les remarquables travaux de certains auteurs ne doivent pas éclipser la caractère général de pratiques basées sur la clinique et l'anatomopathologie qui sont également adoptées par les anatomistes et médecins. L'expérimentation animale n'est qu'une extension naturelle de l'étude de l'Homme. De la blessure de guerre à la lésion chirurgicale du chien, l'observation clinique et l'autopsie relèvent des mêmes pratiques. Cette approche fonde une relation étroite entre l'anatomie descriptive et la vivisection, soit entre la dissection des vivants et des morts. On procède ainsi d'un macabre mouvement entre vie et mort, du soldat blessé au soldat mort, du chien lésé observé à son analyse post-mortem. La vivisection confirme, infirme ou suggère les sièges et les trajets anatomiques importants ; l'anatomie démontre des structures et propose les voies expliquant les effets à distance. Cette science sûre de sa pratique explique pour la première fois des faits cliniques et anatomiques rassemblés en dehors de tout cadre théorique préconçu. La répétition d'expériences dans des conditions variées, la liste objective des faits remarquables, et l'analyse systématique de leurs conditions permettent de comprendre les lésions et tester les conceptions les plus théoriques. Au fil de leurs succès, ces pratiques s'enrichissent de la méthode chimique, mais les méthodes physiques, notamment électriques, sont à venir, de même qu'une approche anatomopathologique systématique.

4. Une nouvelle anatomie du cerveau après 1750

Si les pratiques anatomiques et physiologiques du cerveau ont été influencées jusqu'au milieu du XVIIIème siècle par certains chirurgiens, la seconde moitié du siècle voit émerger des anatomistes d'une grande culture, plus spécifiquement voués à un art appris pour la plupart dans diverses nations Européennes⁵⁹ [Peter Camper (1722-1789), Johann Gottfried Zinn (1727-1759), Alexander Monro secundus (1733-1817), Domenico Cotugno (1736-1822), Giacinto Vincenzo Malacarne (1744-1816), Vicq d'Azyr (1748-1794), Francesco Gennari (1752-1797), Antonio Scarpa (1752-1832), Samuel Thomas von Soemmering (1755-1830), Jean-Joseph Sue (1760-1830), Matthew Baillie (1761-1823), Johann Caspar Spurzheim (1776-1832)]. Si cette anatomie plus professionnelle conserve des liens étroits avec la chirurgie hospitalière et la physiologie, elle entend également se constituer en un domaine autonome. Dans certaines institutions, son enseignement demeure lié à la chirurgie ; l'anatomie écoute les leçons de Haller. Mais en proposant l'anatomie topographique et en s'opposant sur de nombreux points aux doctrines du célèbre physiologiste, l'anatomie inverse son rapport à ses deux pratiques rivales. Par exemple, Vicq d'Azyr, hallérien partisan d'une anatomie physiologique,

⁵⁶ Voir D. B. Tower. Hensing, 1719. An account of the first chemical examination of the brain and the discovery of phosphorus therein. New-York, Raven Press, 1983.

⁵⁷ F. Pourfour du Petit. 1710, Op. cit., Lettre II, pp. 20-24.

⁵⁸ Voir Max Neuberger, 1981, Op. cit., pp. 89-90.

⁵⁹ L'enseignement est reçu de maîtres en anatomie, et la chirurgie militaire n'a plus le même attrait. Malacarne refuse un poste de chirurgien-major dans l'armée du roi de Sardaigne. C. Chericci. L'anatomophysiologie du cerveau et du cervelet chez Vincenzo Malacarne (1744-1816). L'ébauche d'une médecine de l'intellect. Thèse de doctorat. 2005.

considère l'anatomie comme première et constituant un domaine en soi, alors que la physiologie n'est rien sans son secours.

Cette anatomie peut paraître isolée et dévouée à une pure approche descriptive selon le mot sévère de Daremberg, "[...] cette excellente anatomie n'a servi de rien ; nouvelle et éclatante preuve de sa stérilité quand elle marche seule et sans appui solide du côté de la physiologie clinique."⁶⁰ En réalité, par des auteurs comme Joseph Lieutaud (1703-1780) et Vincenzo Malacarne⁶¹ les pratiques anatomiques demeurent en liaison à la chirurgie. Sur des thèmes comme la sensibilité de la dure-mère et ses fibres nerveuses contestées par Haller, ou encore l'anatomophysiologie des nerfs crâniens, l'anatomie maintient un dialogue avec la physiologie. Néanmoins, un certain repliement apparent est perceptible chez les anatomistes s'organisant non pas encore en une discipline, mais autour de pratiques communes dont l'évolution concerne pas les pratiques gestuelles. Les coupes et les méthodes de préparation évoluent peu en réalité. L'heure est venue où l'on font le bilan des connaissances et des lacunes au sujet de chaque organe. On vérifie les anciennes dissections, on testent systématiquement les procédés répertoriés en cherchant à comparer les structures vues et différemment nommées par plusieurs auteurs. Parce qu'ils cernent mieux l'inconnu, les anatomistes créent s'il le faut de nouveaux procédés en sciant un os, soulevant une membrane et dévoilant sous un jour nouveau une partie maintes fois décrite. Mais les pratiques n'étant plus des enjeux de polémiques, elles se complémentent et recréent la pièce anatomique à la manière du géomètre l'objet connu seulement par certaines faces. "Puisque tout le langage est une analyse, remarque Vicq d'Azyr, combien n'importe-t-il pas, dans l'étude des sciences, de perfectionner des méthodes à l'aide desquelles les diverses parties d'un tout sont séparées, examinées, connues, nommées, comparées et réunies ! Long-temps les seuls géomètres surent employer ces procédés utiles : les Physiciens et la naturalistes ont enfin appris à s'en servir."⁶² Selon Cassirer, cet "esprit géométrique", analysé par Pascal ou Fontenelle, "si l'on entend par là l'esprit d'analyse pure, est d'application absolument illimité" et trouve une place naturelle dans l'étude topographique et quantitative des structures vivantes⁶³. Les anatomistes Vicq d'Azyr et Malacarne sont emblématiques d'une telle approche recréant par un discours rationnel l'emboîtement méthodique des *parties* savamment nommées par une attention particulière au langage et à la nomenclature employée qu'ils se disputent parfois entre eux et avec Haller⁶⁴. Vicq d'Azyr déclare préférer sa nomenclature des parties du cervelet "à celle de M. Malacarne, que je crois trop compliquée, & qui ne m'a point paru claire dans tous ses détails."⁶⁵ Le discours anatomique n'étant plus le récit de la dissection du jour, les mots ne s'appliquent plus seulement aux organes vus, mais ont valeur de concept récapitulant ce qu'on en connaît extérieurement et intérieurement. Ces descriptions constituent d'abord des monographies à la manière de celles du XVIIème siècle dont un grand nombre concernent les organes des sens, puis constituent des œuvres plus ambitieuses comme l'œuvre inachevée des planches anatomiques de Vicq d'Azyr, ou *l'Encefalotomia nuova universale* de Malacarne⁶⁶. Ces œuvres prennent souvent la forme de Tableaux (*Tabulae*), d'Atlas (*Icones*) et se consacrent non seulement au cerveau, au cervelet et aux organes des sens, mais aussi de manière exhaustive et souvent également historique

⁶⁰ C. Daremberg. Histoire des sciences médicales. Paris, Baillière, 1870. Vol. 2, pp. 1002-1003.

⁶¹ Joseph Lieutaud, premier médecin de Louis XV, écrit *ses Essais anatomiques* (1742) une véritable anatomie organe par organe pour chirurgiens. Joseph Lieutaud, *Essais anatomiques contenant L'histoire exacte de toutes les Parties qui composent le corps de l'homme, avec la Maniere de dissequer*. Paris, Huart, 1742. Vincenzo Malacarne est parfois considéré comme le fondateur de l'anatomie topographique par son traité, *Ricordi d'anatomia traumatica publicati ad uso dei giovani chirurghi militari di terra et di marina*. Venise, Pezzana, 1794.

⁶² Félix Vicq d'Azyr. *Oeuvres complètes*. Textes recueillis par Jacques Louis Moreau de la Sarthe. Paris, Duprat Duverger, 1805, vol 4, p. 210.

⁶³ E. Cassirer. 1966. Op. cit., p. 57. B. Pascal. *De l'esprit géométrique*. 1655. B. Fontenelle. *De l'utilité des mathématiques et de la physique*. Œuvres, Paris, Boudot, 1708, Tome I, pp. 17-18, cité in E. Cassirer. 1966.

⁶⁴ C. Cheric. 2005, Op. cit. p. 332 et suiv.

⁶⁵ F Vicq d'Azyr. Troisième mémoire sur la structure du cervelet, de la moelle allongée & de la moelle épinière ; & sur l'origine de plusieurs nerfs. 1781. Mémoire de l'Académie royale des sciences, 1784, p. 571

⁶⁶ V. Malacarne. *Encefalotomia nuova universale* de Malacarne. Turin, Briolo, 1780.

aux nerfs et aux ganglions comme la célèbre thèse de Samuel Soemmering *De basi encephali et originibus nervorum cranio egredientium libri quinque*⁶⁷ (1778) établissant la classification définitive des douze paires de nerfs crâniens ou l'*Anatomicarum annotationum*⁶⁸ des nerfs et ganglions d'Antonio Scarpa (1785).

Les développements de l'anatomopathologie telle qu'elle apparaît dans l'œuvre de Morgagni *De sedibus* (1761) constitue une autre évolution significative des pratiques anatomiques de la seconde moitié du XVIII^e siècle. Gennari, Malacarne ou Baillie poursuivent cette voie en se concentrant sur certaines pathologies comme le crétinisme affectant les structures cérébrales. Chez Vincenzo Malacarne, la description anatomopathologique du cervelet utilise le même *schéma universel* relatif à l'organe sain par une comparaison des quantifications de la taille et du nombre des parties qui institue une nouvelle objectivation de l'atteinte organique et de la faculté de l'âme corrélative⁶⁹. Avec le succès général des thèses de Haller en Italie après 1770, les principes de Morgagni trouvent un écho favorable dans les hôpitaux parisiens.

Que l'approche soit purement anatomique, en vue de la chirurgie, conçue d'un point de vue clinique ou en relation à la philosophie, les diverses pratiques du cerveau éclairent chacune à leur manière ce même objet qu'une diversité d'acteurs discutent entre eux par des séjours à l'étranger et des correspondances soutenues. La diffusion accrue des pratiques est elle-même significative de cette évolution durant la seconde moitié du XVIII^e siècle. En revanche, au début du siècle, maints auteurs dont Monro *primus* cherchent à retrouver une recette gardée secrète comme la miraculeuse liqueur de Ruysch. Mais cette tradition d'injection des vaisseaux, et notamment après révélation par corrosion, renaît en Angleterre. La technique est ensuite diffusée par les frères Hunter, puis par l'américain John Morgan en France par l'intermédiaire de l'anatomiste parisien Jean-Joseph Sue⁷⁰ selon des parcours internationaux sinueux. La *Royal Society* de Londres, l'*Académie royale des sciences* de Paris, ou la nouvelle *Académie royale de chirurgie* fondée à Paris en 1731 s'organisent pour rassembler, diffuser des savoirs qui se perdent, en suscitant de nouvelles recherches. Les pratiques ne sont plus en réalité des enjeux de domination technique ou des parti pris dogmatiques. On reconnaît l'intérêt de chaque méthode à sa juste valeur sans critiquer les situations dans lesquelles elle manque d'intérêt. On diffuse et l'on explicite à ce point les dernières mises au point techniques que les pratiques anatomiques constituent progressivement un domaine plus transparent et communautaire.

Les descriptions classiques des principaux anatomistes et de leurs découvertes de la seconde moitié du XVIII^e siècle échouent le plus souvent à décrire les évolutions significatives des procédés techniques et des orientations méthodologiques générales. L'appréciation des pratiques entendues dans un sens large en englobant non seulement les manières de couper, de durcir et fixer les tissus, mais aussi les façons de délimiter un objet d'étude, les rapports en un même discours des observations obtenues par diverses techniques, et la diffusion des procédés expérimentaux démontrent en revanche certaines évolutions spécifiques du siècle des Lumières. Ce ne sont pas tant les pratiques du cerveau elles-mêmes qui se modifient pendant cette période, mais les manières de les pratiquer avec systématisme et par l'introduction d'un esprit d'analyse jugé nécessaire par Voltaire. "Quand nous ne pouvons nous aider du compas des mathématiques, ni du flambeau de l'expérience et de la physique, il est certain que nous ne pouvons faire un seul pas."⁷¹ En ce sens, l'anatomie se

⁶⁷ S. T. Soemmering. *De basi encephali et originibus nervorum cranio egredientium libri quinque*. Göttingen, Vandenhoeck, 1778.

⁶⁸ A. Scarpa. *Anatomicarum annotationum*. Livres I et II. Modène, Pavie, Salvatoris, 1785.

⁶⁹ Voir C. Cherici. *L'anatomophysiologie du cerveau et du cervelet chez Vincenzo Malacarne (1744-1816)*. L'ébauche d'une médecine de l'intellect. Thèse de doctorat. 2005.

⁷⁰ John Morgan. 1786. Op. cit.

⁷¹ Voltaire. *Traité de métaphysique*. Mélanges. Paris, Gallimard (Pléiade), pp. 174. Cité in E. Cassirer, 1966. Op. cit., p. 52.

constitue après 1750 en un domaine spécifique par une conscience supplémentaire de ses pratiques et de leurs modalités d'application au sein d'une communauté avertie en constante interaction.

5. Anciennes et nouvelles pratiques physiologiques du cerveau après 1750

L'impact international de la dissertation soutenue en 1752 par Haller à la Société Royale des Sciences de Göttingen et publiée l'année suivante sous le titre *De partibus corporis humani irritabilibus*⁷² est une étape décisive dans la constitution de la physiologie comme pratique autonome par l'ampleur d'un mouvement sans précédent d'expérimentation animale par vivisection qui ébranle toute l'Europe. Qu'ils soient favorables ou violemment hostiles, anatomistes, chirurgiens, médecins et physiologistes de tous rangs ont une opinion et souvent quelques traces d'expériences dans lesquelles une fine aiguille s'est trouvée glissée ici ou là dans un quelconque animal. Dès lors, les pratiques de stimulation mécaniques et chimiques des tissus rencontrent assez subitement un vif intérêt.

Il faut brièvement reconnaître l'antériorité de ces pratiques qui sont mentionnées dans le programme de Sténon (1665)⁷³. Les expériences de Wepfer sur la dure-mère, le cerveau et la découverte d'une sensibilité des pédoncules cérébraux à l'acide nitrique (1679) relèvent d'études isolées de l'action de drogues et d'excitants chimiques sur quelque région du système nerveux dont l'importance physiologique n'est plus en vogue après le déclin du système de Willis. La dure-mère qui se prête facilement à de telles expériences fait cependant exception avec Pacchioni qui en fait l'origine des nerfs et la stimule par des tampons imbibés d'esprit de tarte, acide nitrique ou esprit de sulfure⁷⁴.

On peut invoquer de nombreux facteurs pour comprendre l'engouement subit pour ce type de pratiques. La grande notoriété de Haller à Göttingen est indéniable après la publication de célèbres ouvrages comme les *Primae lineae physiologiae* (1747). Cependant, elle n'empêche pas une vague d'hostilité notamment en Italie⁷⁵ et en France. Citons par exemple le mémoire de Gérard de Villars⁷⁶ et l'article sur la "sensibilité" d'Henri Fouquet (1707-1806) dans l'*Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert. Les critiques sont au moins de trois ordres et concernent d'une part (i) des désaccords sur les résultats d'expériences réalisées dans des conditions différentes, (ii) des incompréhensions terminologiques sur les concepts mêmes de sensibilité et irritabilité et (iii) des critiques méthodologiques. Plusieurs auteurs testent par exemple une sensibilité de la dure-mère. Le résultat négatif de Haller l'incite à nier l'existence des fibres nerveuses de cette membrane. Cette différence de résultat selon le premier ordre de critique s'explique facilement par une insensibilité apparente survenant à la suite de la douleur infligée par trépanation, selon une critique du troisième ordre. Dans ces polémiques, la célébrité de Haller et les attaques qu'il subit de toute part sont deux facteurs en synergie suscitant des travaux analogues. Mais le succès de cette démarche a également dès le départ un enjeu théorique de taille. L'analyse par Haller des textes de son maître Boerhaave et des expériences de 1751 indiquent la recherche d'une cause du mouvement musculaire cardiaque ne relevant ni d'un mécanisme hydraulique, ni d'un principe chimique, ni d'une force vitale, mais d'une

⁷² A. von Haller. *De partibus corporis humani irritabilibus*. Commentarii Societatis Regia Scientiarum Gottingensis ad annum 1752, 3 : 114-158, 1753. Traduction française par Tissot. Mémoires sur les parties sensibles et irritables du corps animal. Lausanne, Bosquet, 1755.

⁷³ N. Sténon. Discours de Monsieur Sténon sur l'anatomie du cerveau. 1669, Op. cit.

⁷⁴ A. Pacchioni. *De durae meningis fabrica et usu disquisitio anatomica*. Rome, Herculis, 1701, pp. 98-102. Cité in Neuberger, 1981, Op. cit., p. 74 et p. 91.

⁷⁵ Voir C. Cherici. 2005, Op. cit. p. 333 et suiv.

⁷⁶ G. de Villars. Mémoire sur la sensibilité des parties des animaux. Mémoires de mathématique et de physique, présentés à l'Académie royale des sciences par divers sçavans, et lus dans ses assemblées. 1963, Tome 4, 580-596.

simple propriété localisée dans un élément isolable⁷⁷ et s'apparentant chez Haller au concept de fibre de Francis Glisson (1597-1677). Ce principe d'une cause s'appliquant à des éléments indivisibles fait de l'irritabilité (la contractilité musculaire) et de la sensibilité (la transmission d'une sensation) respectivement deux propriétés des tissus musculaires et nerveux, selon une séparation que le curare démontrera définitivement au siècle suivant. Cette conclusion de Haller s'établit sur une approche physiologique systématique de stimulations mécanique et chimique fondant une topographie générale des propriétés fondamentales des tissus qui institue une méthodologie, des pratiques spécifiques et des concepts applicables non seulement à la physiologie, mais aussi à la médecine et l'anatomopathologie.

Parallèlement à ces pratiques hallériennes, l'école de Paris sous la nouvelle impulsion de la jeune Académie royale de chirurgie poursuit son approche classique par de savantes vivisections. Les relations avec Haller sont nombreuses. D'une part, La Peyronie⁷⁸ et Lorry utilisent les pratiques de stimulation chimique. D'autres part Haller et son école combattent certaines localisations abusives de La Peyronie et contribuent aux travaux sur l'origine du mouvement du cerveau pour lesquels La Mure conserve sa priorité⁷⁹. Sous l'instigation de cette Académie qui soumet des questions à concours, une orientation plus clinique voit le jour avec des auteurs comme Nicolas Saucerotte (1741–1814) s'illustrant par ses recherches sur l'origine des contre-coups par des observations cliniques et autopsies complétées de vivisections et Antoine Charles Lorry (1725-1783) recueillant des faits cliniques sur les compressions du cerveau dans l'étude de ses mouvements⁸⁰. Ces pratiques du cerveau s'étendent à la moelle épinière par les travaux de Lorry et ceux critiqués de Haller. Mais ce sont surtout Stephen Hales (1677-1761), Alexander Stuart (1673-1742) et Robert Whytt (1714-1766) qui suscitent par leurs travaux et doctrines les expériences les plus nombreuses chez Johann Augustus Unzer (1727-1799) et Georgis Procháska (1749-1820).

Dans le domaine des approches physico-chimiques, l'analyse chimique est en nette régression malgré la découverte de l'albumen et des matières grasses dans le cerveau par Antoine François de Fourcroy (1755-1809). Les pratiques de stimulation électrique du cerveau voient le jour et présentent des affinités marquées avec le programme de Haller. Deux physiologistes italiens, proches du maître de Göttingen, Leopoldo Marco Antonio Caldani (1725- 1813) et Felice Caspar Fontana (1703-1803) testent respectivement la sensibilité chimique des méninges et celle du cerveau par des stylets colorés plongés dans différentes drogues⁸¹. Leurs expériences de stimulation électrique sont réalisées sur l'animal et des têtes encore frémissantes de décapités. Dès 1756, Caldani annonce ses résultats de stimulation électrique à l'Académie de Bologne et les publie dans la collection de Tissot et Fabri⁸². L'année suivante, Iman Jacob van den Bosch (1731-1788) pratique des expériences similaires sur des nerfs et la moelle épinière⁸³. Puis ces approches se généralisent, mais elles concernent surtout des stimulations par le fer électrifié de nerfs et de portions de la moelle épinière de chiens fraîchement tués, en utilisant la jarre de Leyde mise au point en 1745 par Ewald Jürgen Georg von Kleist (1700–

⁷⁷ M. Russo. Irritabilidade e sensibilidade Fisiologia e Filosofia de Albrecht von Haller. In R. A. Martins et al., *Filosofia e história da ciência no Cone sul: 3º Encontro*. Campinas, AFHIC, 2004, pp. 313-314.

⁷⁸ F. de La Peyronie. "Suppuration prodigieuse du cerveau guérie par des injections" *Mémoires de l'académie royale de chirurgie*, 1761, 1, 335-336.

⁷⁹ F. de La Mure. *Mémoire sur la cause des mouvemens du cerveau qui paroissent dans l'homme & dans les animaux trépanés*. 1749. *Mémoires de l'Académie Royale des sciences*, 1753, pp. 541-560.

⁸⁰ A. C. Lorry. *Mémoire sur les mouvements du cerveau*. Premier et second mémoires. *Mémoires de l'Académie Royale des sciences*, 1760, pp. 277-313, et 344-377.

⁸¹ F. C. Fontana. *Traité sur le venin de la vipère, sur les poisons américains, sur le laurier-cerise et sur quelques autres poisons végétaux*. On y a joint des observations sur la structure primitive du corps animal. Différentes expériences sur la reproduction des nerfs et la description d'un nouveau canal de l'oeil. Florence, 1781.

⁸² L. M. A. Caldani. *Sull' insensitivà ed irritabilità di alcune parti degli animali*. In Fabri, *Sull' insensitivà ed irritabilità Halleriana : Opuscoli de vari autori*, 3 vol., Bologne, Corciolani, 1757-1759.

⁸³ I. J. van den Bosch. *Specimen physiologico-medicum inaugurale*. (De vivis humani corporis solidis), Leyde, Luchtman & Moens, 1757.

1748). Une question importante est le rôle du cerveau et des nerfs sur la contraction cardiaque⁸⁴. Probablement parce que les courants n'étaient pas d'intensité suffisante, ou parce que les régions corticales testées ne concernaient pas les aires sensibles ou motrices, il apparaît que les expériences de stimulation du cortex n'aboutissent à aucun résultat positif avant 1800. Enfin, citons le programme non réalisé de Vincenzo Malacarne de mesure par électromètre⁸⁵ d'une électricité animale à partir de disques de matière de différentes régions cérébrales découpés à l'emporte-pièce et superposés à la manière des empilements de disques de cuivre et de zinc de la pile de Volta⁸⁶. Les pratiques utilisant l'électricité se développent donc pendant toute la seconde moitié du XVIIIème siècle, d'abord sur des nerfs, puis la moelle épinière où des régions excitables sont décrites, mais les pratiques concernant directement le cerveau sont timidement testées sans résultat notable.

Les évolutions des pratiques physiologiques du cerveau après 1750 ont les mêmes caractéristiques que les évolutions des pratiques anatomiques. Le programme de Haller se caractérise par la systématisme de pratiques bien établies sans progrès significatif des pratiques elles-mêmes. On peut noter certaines régressions dans l'art chirurgical des vivisections qui amène à une négligence des déficits moteurs et une régression des conceptions de localisation des facultés de l'âme. Alors que l'Italie succombe à l'approche hallérienne, l'orientation plus clinique de l'école de Paris s'accompagne de certaines attaques systématiques par l'école de Göttingen. L'approche adoptée par les physiologistes italiens aboutit dans le cercle de Luigi Galvani (1737-1798) aux pratiques électriques du cerveau annonçant l'électrophysiologie du siècle suivant.

6. Conclusion

Ce panorama des pratiques du cerveau au XVIIIème siècle et de leurs évolutions dans différents milieux indiquent que l'anatomie, la chirurgie et la physiologie ne se constituent pas dans cette période en disciplines autonomes. Chaque approche délimite d'abord un ensemble de pratiques communes issues de diverses professions en suscitant la création de communautés scientifiques rassemblées par des sociétés, académies et des échanges épistolaires souvent publiés. Mais ces communautés se recouvrent encore largement jusqu'à la fin du XVIIIème siècle, et la frontière entre par exemple anatomiste et physiologiste n'est pas tranchée. Aussi, l'analyse des modes de constitution des pratiques et des évolutions de leurs usages constitue-t-elle une approche épistémologique qui évite l'éclatement des thématiques particulières en maintenant une cohésion entre les aspects techniques, théoriques et sociaux.

⁸⁴ A. von Haller. Mémoires sur la partie sensible et irritable des parties du corps animal, 4 vol., Lausanne, Bousquet, 1756-1760. Lausanne, Grasset, 1762.

⁸⁵ Les premiers électromètres datent de la seconde moitié du XVIIIème siècle. P. d'Arcy et J. B. Leroy. "Mémoire sur l'électricité, contenant la description d'un électromètre, ou d'un instrument servant à mesurer la force électrique". Histoire de l'Académie royale des sciences, 1749, pp. 63-74. Description de l'électromètre de M. de Saussure. Bibliothèque physico-économique instructive et amusante. 1787, 6(2), pp. 345-347.

⁸⁶ C. Cherici C. Vincenzo Malacarne (1744-1816): a researcher in neurophysiology between anatomophysiology and electrical physiology of the human brain. C R Biol, 2006, 329, 319-329.