

Histoire de l'anatomie du thalamus de l'antiquité à la fin du XIX^e siècle

■ Ph. Gailloud^a, A. Carota^b, J. Bogousslavsky^c, J. Fasel^d

^a Neuroradiology, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, USA

^b Clinique de rééducation, Hôpital Universitaire Genève (HUG)

^c Département de neurologie, CHUV, Lausanne

^d Division d'anatomie, Département de morphologie, Université de Genève

Summary

Gailloud P, Carota A, Bogousslavsky J, Fasel J. [History of the anatomy of the thalamus from antiquity to the end of the 19th century.] Schweiz Arch Neurol Psychiatr 2003;154:49–58.

The physicians of the Alexandrine school seem to have been able to follow the way of the optic nerves from the retina to the brain. It was very probable that they should discover the thalamus. Sadly, anatomic knowledge, deriving from the first scientific human dissection performed in history, was destroyed in the fire of the Alexandrine Library.

When, in the second century A.D., Galen introduced the term *thalamus opticus*, he was describing the central part of the lateral ventricles of the brain.

After Galen, an anatomy with philosophical inferences substituted an anatomy based on direct observation. At that time the purpose was to find the site of the soul. During the thirteen centuries following Galen, including the Byzantine epoch and the High Middle Ages, the knowledge of the anatomy of the central nervous system did not make any substantial progress. The deep location of the thalamus contributed, for a very long time, to make it invisible to the eyes of the anatomists.

It was Mondino da Luzzi, during the thirteenth century A.D., who gave the first incontestable description of the thalamus. He named the *thalamus anachae* (buttocks). Nevertheless, we should also consider the hypothesis that Galen, from whom Mondino always got his inspiration, could already have used the Latin term *nates* to name the pulvinar of the thalamus.

Three centuries later, Andreas Vesalius, the true father of modern anatomy, first illustrated the thalamus in his artwork *De humani corporis fabrica* (1543). The thalamus was perfectly represented by Vesalio. He provided figures of the thalamus with accurate legends in many brain sections with different perspectives but, strangely, he did not mention it in the text.

In the seventeenth century, Jean Riolan and Thomas Willis inaugurated the use of the term "thalamus" in its actual meaning, probably as a consequence of an inaccurate interpretation or the transcription of Galen's writings. The thalamus has superbly been represented by Willis and Vieussens in their *De Cerebri Anatome* (1664) and *Neuronographia Universalis* (1684). These works were the first monographs of the human history to be integrally devoted to the central nervous system.

During the eighteenth century the anatomic illustration began to conform itself more to a scientific than an artistic approach. Nevertheless, despite the presence of the thalamus in most atlases, only little scientific progress was made in its understanding.

During that century, Alexander Monro (Monro Primus, 1697–1767) described the hypothalamic sulcus and the interventricular foramina clarifying their topography with the thalamic walls. Giovanni Domenico Santorini (1681–1737) accurately reported the link between the optic tracts and the structure he first named as the lateral geniculate body of the thalamus. François Pourfour du Petit (1664–1741), Santorini and then Félix Vicq d'Azyr (1748–1794) described the mammillothalamic tract.

Correspondance:

Dr Philippe Gailloud
Neuroradiology
Johns Hopkins University
600 North Wolfe Street
Baltimore, Maryland 21287
USA
e-mail: phig@mac.com

Dr Antonio Carota
Clinique de rééducation
HUG
26, avenue Beau-Séjour
CH-1206 Genève
e-mail: AntCar@swissonline.ch

The modern approach to thalamic morphology began with the improving of the microscopy and histology techniques. In this context, K. F. Burdach proposed to separate the thalamus into distinct nuclei (1823) and later Jean Luys established the link between this anatomic subdivision and the idea of a functional specialisation (1865). Since then, a great amount of, often imprecise or contradictory, anatomic-functional data has accumulated rapidly. Throughout a critical synthesis of this growing knowledge and by the means of the modern nomenclature he introduced in 1877, Auguste Forel opened the way to the major development, which the subtle anatomy of the thalamus has undergone since the end of the nineteenth century.

Keywords: thalamus; history; anatomy

*«L'idée du passé ne prend un sens
et ne constitue une valeur que pour l'homme qui
se trouve en soi-même une passion de l'avenir.»*

Paul Valéry, 1931

Introduction

Le thalamus, que sa situation profonde au sein du système nerveux central a longtemps rendu inabordable, fut d'abord décrit comme une masse homogène de matière grise. Le XIX^e siècle et ses innovations techniques, en particulier au niveau du microscope optique, modifièrent profondément cette vision du thalamus, et multiplièrent rapidement le nombre de ses noyaux jusqu'à en rendre la classification difficile. Auguste Forel, en résumant de façon critique les données disponibles à son époque, ouvrit la voie à une morphologie thalamique moderne. Notre travail prend en considération la période qui s'étend de l'Antiquité jusqu'à cette synthèse des connaissances faite par Forel en 1877. Par ailleurs, la mention de certains points de repère importants de l'histoire de l'anatomie nous a semblé permettre une meilleure restitution de l'évolution complexe des connaissances actuelles concernant le thalamus.

Antiquité grecque et égyptienne

Les interdits entourant la pratique de la dissection durant l'Antiquité, fondés sur la répulsion qu'inspirait alors l'idée d'ouvrir un corps humain et sur le respect des rites d'inhumation, permettent de comprendre que les Grecs de la période pré-

hellénistique n'aient pas laissé de témoignage traduisant une connaissance élaborée de l'anatomie du système nerveux, et a fortiori du thalamus.

Pourtant, l'intuition permit à certains de «raisonner juste sur ce monde de l'invisible qu'était pour eux l'intérieur du corps» (Jouanna, 1992), à l'image d'Alcméon de Crotona qui, au V^e siècle déjà, fit du cerveau le siège de l'intelligence (Reymond, 1955).

Vers 300 avant J.-C., la puissante dynastie des Ptolémées autorisa les médecins Grecs de l'Ecole d'Alexandrie, menés par Hérophile de Chalcédoine (335–280) puis Erasistrate de Céos (310–250), à procéder aux premières dissections humaines connues à ce jour. La pratique de dissections antérieures reste cependant matière de controverse (Edelstein, 1967). De nombreuses structures nerveuses furent alors décrites de manière détaillée, parmi lesquelles le nerf optique, suivi dans son trajet de la rétine jusqu'au cerveau (Lindberg, 1992). Les textes originaux de ces premiers anatomistes disparurent malheureusement dans l'incendie de la bibliothèque d'Alexandrie et les fragments, qui nous en sont parvenus par le biais de commentateurs, ne font pas mention d'une structure assimilable au thalamus.

Le savoir anatomique antérieur aux Grecs est difficile à évaluer en raison de la rareté des documents historiques s'y rapportant. De la Mésopotamie par exemple, nous ne connaissons que quelques modèles en argile du foie, organe alors utilisé à des fins de magie divinatoire (hépatoscopie) (Lenormant, 1875), ainsi que la mention de viscères tels qu'ils purent être observés sur des animaux de sacrifice ou de boucherie. Rien n'indique que des dissections, animales ou humaines, ne furent réalisées par les Mésopotamiens (Pichot, 1991) et aucune référence au système nerveux n'a pu, à ce jour, leurs être attribuée.

Les rites funéraires de l'Ancienne Egypte, en particulier l'embaumement des morts et de certains organes comme le foie et le cœur, favorisèrent certainement l'acquisition de données morphologiques fondamentales. La manipulation de cadavres, étant sacrilège chez les égyptiens, les médecins n'intervenaient probablement pas dans ces pratiques, qui étaient laissées aux soins d'embaumeurs spécialisés, les *parascheistes* (Ghalioungui, 1983). La technique d'extraction du cerveau, d'abord fragmenté dans la boîte crânienne, puis extirpée à l'aide d'un petit crochet à travers de l'os ethmoïdal fracassé et des fosses nasales, dut, cependant, en empêcher toute observation valable.

Galien

Au temps de Galien (131–210), la dissection de corps humains n'était plus tolérée. Ainsi, c'est sur l'analogie morphologique supposée entre l'homme et l'animal que le médecin de Pergame fit reposer son œuvre anatomique (Lindberg, 1992). L'idée n'était pas nouvelle puisque, dans son *Histoire des animaux*, Aristote (384–322) avait déjà proposé de se référer «aux parties des autres animaux dont la nature est proche de celle de l'homme». Galien aborda l'anatomie du cerveau dans deux ouvrages. Dans son *De anatomicis administrationibus* (les procédures anatomiques), il reconnut n'avoir disséqué que des encéphales de bovidés, mais dans le *De Usu Partium* (de l'usage des parties), ouvrage plus ancien traitant du fonctionnement des organes, Galien prétendit, au contraire, rendre compte de la morphologie humaine. Par là, il introduisait dans le domaine anatomique une confusion qui ne devait se résoudre qu'à la Renaissance (De Morsier, 1965; Moraux, 1985).

Nous devons à Galien l'introduction du terme *thalamus*. Le mot grec *thalamos*, qui signifie antichambre ou, selon le contexte, couche nuptiale, dérive probablement lui-même de *thalam*, vocable plus ancien désignant la première des trois chambres d'un temple égyptien. Cette étymologie étrange s'éclaire si l'on considère, avec Walker (Walker, 1938) et Jones (Jones, 1985), qu'elle ne s'applique probablement pas aux deux masses grises diencéphaliques qui constituent le thalamus, tels que nous le concevons de nos jours, mais à la partie centrale des ventricules latéraux où, en accord avec sa physiologie pneumatique, Galien faisait naître les nerfs optiques (*thalami optici*). Moins volontiers suivie, l'interprétation proposée par Simon (cité par Meyer, 1971) voit, à l'origine de l'emploi de *thalamus*, une traduction arabe inappropriée, remontant à Husain Ibn-Sina (Avicenne, 980–1037), du mot grec *thalame* (un lieu secret). La mention de «corps ronds», structures que Galien situait sur la partie dorsale du tronc cérébral, est également empreinte d'ambiguïté (De Morsier, 1965). Il faut se rappeler que les anciens anatomistes comparaient la région épiphysaire au périnée d'un homme couché sur le dos, et la glande pinéale au «pénis du cerveau», reposant entre les collicules antérieurs et postérieurs, autrement dit entre les testicules (*testes*) et les fesses (*nates*). Mais, chez l'animal, en l'occurrence le bœuf, les collicules postérieurs sont mal visibles et il est fort possible, comme l'a suggéré Hyrtl (1880), que le *nates* des Anciens ait désigné, chez Galien, le pulvinar, partie postérieure du thalamus dont nous trouverions alors la première

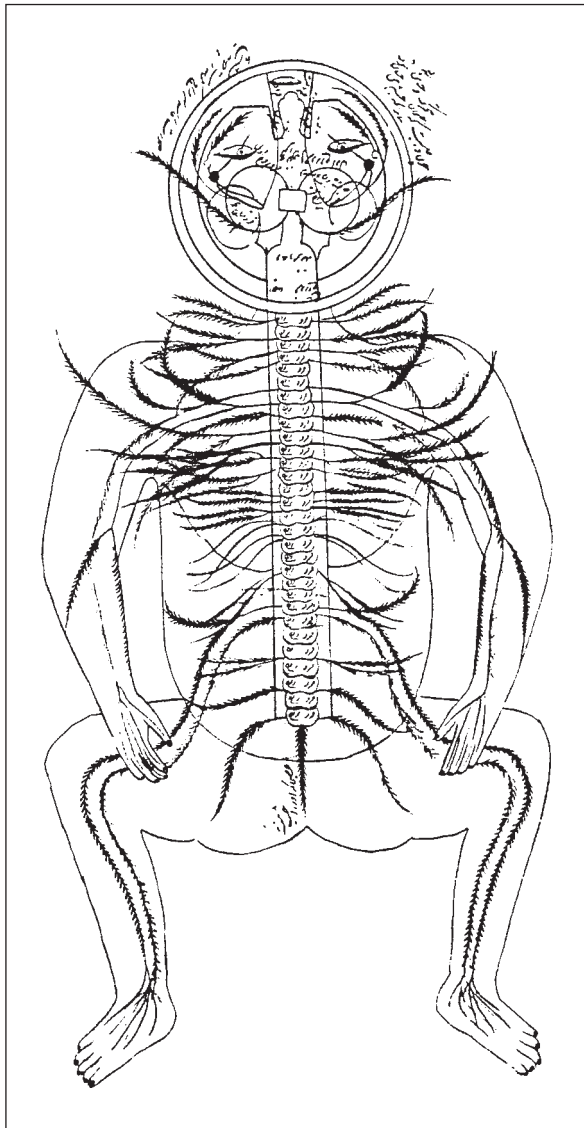
description. Enfin, il est probable que Galien vit la commissure grise (*massa intermedia*), de grande taille chez l'animal, lorsqu'il étudia les ventricules cérébraux.

Après Galien, l'observation directe des organismes fit place à une anatomie spéculative, principalement alimentée par la discussion de la doctrine cellulaire, théorie ébauchée par Hérophile et attribuant le siège de l'âme aux ventricules cérébraux (Sudhoff, 1913). Relayée par Galien puis, autour du IV^e siècle, par les Pères de l'église primitive, cette doctrine aux nombreuses variantes allait survivre pendant les treize siècles que durèrent l'hégémonie galénique. De fait, la longue époque byzantine (330 à 1453), pas plus que le haut Moyen Âge européen (V^e–X^e siècle), n'enrichirent pas la connaissance de l'anatomie du système nerveux (Lindberg, 1992). Quant aux médecins arabes, interdits de dissection par la loi islamique, ils ne purent que commenter les textes grecs qu'ils avaient traduits dans leur langue. Quatre petits cercles figurant les ventricules du cerveau, insérés dans un texte du Persan Al-Razi (Rhazès, mort en 932), n'en constituent pas moins la première illustration connue d'une structure cérébrale (Sudhoff, 1913).

Mondino da Luzzi

C'est dans l'atmosphère propice de ce que certains ont appelé la «Renaissance du XII^e siècle», mouvement tant philosophique que scientifique amorçant un retour à l'étude rationnelle de la nature (Thuillier, 1988), que la traduction en latin des travaux anatomiques de Galien et de ses commentateurs arabes, en particulier grâce à Gerardo da Cremona (1115–1185), fit naître un renouveau d'intérêt pour la dissection. A Salerne, on disséqua d'abord des porcs, animal alors considéré comme morphologiquement proche de l'homme. Puis, à Bologne, le corps humain reprit prudemment sa place au centre de l'investigation anatomique (Lindberg, 1992). Bien sûr, ces premières dissections servirent surtout à confirmer les écrits de Galien, et le plus célèbre de ces nouveaux anatomistes, Mondino da Luzzi (1270–1326), ne fit pas exception sur ce point (Mettler, 1947). Les éditions successives de son *Anathomia* prolongèrent l'influence du *maître de Pergamo* pour deux nouveaux siècles, durant lesquels le texte en restera d'ailleurs complètement inchangé (De Morsier, 1965; Mettler, 1947). Il peut sembler étonnant que la procédure innovatrice de la dissection humaine, en cette fin de Moyen-Âge, n'ait que très modestement contribué à l'élargissement des connais-

Figure 1 Figure persane du XVII^e siècle illustrant le système nerveux (Wellcome Historical Medical Library Ms. OP. 32427, photographié dans Clarks et Dewhurst, 1984).



sances anatomiques du thalamus. Mais il faut se rappeler que les professeurs d'anatomie de ce temps, installés dans leur chaises, se contentaient, le plus souvent, de lire un texte classique, en général Galien ou Mondino, sans tenir compte de la dissection qui progressait à leur pieds, avilissante à leurs yeux et habituellement confiée à un barbier-chirurgien.

Ce décalage entre le savoir académique du médecin et les connaissances pratiques du barbier, ignorant des grands auteurs, a indéniablement servi longtemps de barrière protégeant les textes classiques de la critique et de l'innovation. Cette volonté d'épargner au dogme une confrontation avec les faits d'observation semble d'ailleurs pouvoir également être invoquée comme l'explication de la rupture intervenue, au début du XIII^e siècle, entre la médecine et la chirurgie (Pouchelle, 1983).

Parmi les rares ajouts à l'œuvre de Galien que se permit Mondino da Luzzi, se trouve la description de structures situées entre le ventricule moyen et les ventricules latéraux, formant le plancher de ces derniers, et auxquelles il donna le nom d'*anchae*. A leur sujet, Mondino observa qu'elles «sont de la même substance que le cerveau et conformées comme des fesses (*anchae*)» (traduit d'après Singer, 1925). Pour la première fois, le terme *thalamus* choisi par Singer pour traduire les *anchae* de Mondino doit, cependant, nous faire considérer l'originalité de cette description avec quelque réserve. Nous avons signalé en effet que Galien, dont s'inspira grandement Mondino, utilisa peut-être lui-même le latin *nates* pour désigner le pulvinar du thalamus.

Il est possible que le thalamus ait déjà été représenté dans la célèbre «série alexandrine» de dessins anatomiques, ensemble d'illustrations remontant à l'Antiquité, comme le suggère un schéma persan du XVII^e siècle qui s'en inspire. Dans cette figure décrivant le système nerveux (fig. 1), on voit, de part et d'autre d'une structure carrée correspondant au tronc cérébral, deux cercles habituellement identifiés aux hémisphères cérébraux (Clarke et Dewhurst, 1984). Au vu de leur position et forme, ces cercles pourraient cependant correspondre aux deux thalami, en particulier si l'on accepte que c'est bien là les structures que Galien décrit lorsqu'il parla de «corps ronds», disposé sur la face dorsale du tronc cérébral. Bien que séduisante, cette interprétation n'est pourtant à envisager qu'avec une prudente réserve et il faille attendre la Renaissance pour voir la première illustration connue du thalamus.

André Vésale et les anatomistes de la Renaissance

*Experientia sensualis est mihi auriga*¹. La gravure anatomique, fruit d'une imprimerie alors naissante, véhicula l'esprit neuf qui animait les anatomistes à l'orée du XVI^e siècle, esprit clairement exprimé dans l'acte de foi de Jacopo Berengario da Capri (1470–1530). Les travaux qui couronnèrent cette approche naturaliste de l'anatomie furent d'ailleurs souvent le fait d'artistes, comme Leonardo da Vinci bien sûr, mais également Albrecht Dürer, Michelangelo ou Raphael (Singer, 1957). Sous leur impulsion, les petits diagrammes anatomiques, qui illustraient très approximativement les textes médiévaux, firent rapidement place à une icono-

¹ «C'est le témoignage des sens qui me conduit» (Huard, 1980).

Figure 2 Vue postérieure du tronc cérébral et des thalami. A = thalamus; D = glande pinéale; E, F, G, H = tubercules quadrijumeaux. André Vésale, *De humani corporis fabrica* (1543) (photographié dans Huard et Imbault-Huart, 1980).

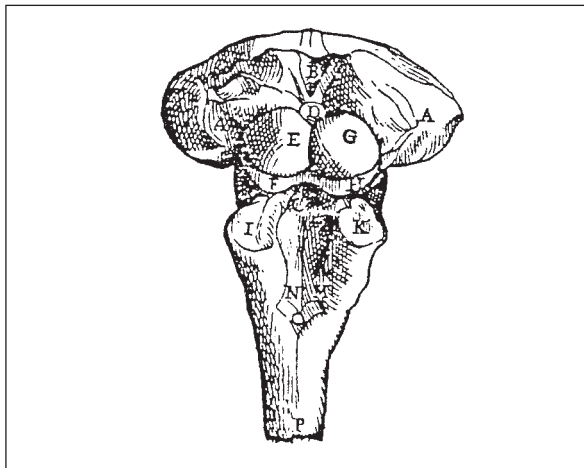
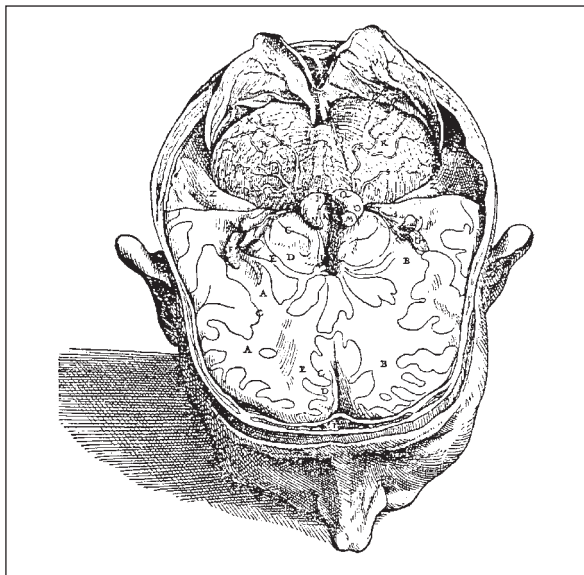


Figure 3 Coupe transversale à travers les thalami (C, D). André Vésale, *De humani corporis fabrica* (1543) (photographié dans Huard et Imbault-Huart, 1980).



graphie précise et détaillée, proche de celle utilisée de nos jours.

L'année 1543 marque, avec la parution du *De humani corporis fabrica*, le chef d'œuvre incontournable d'André Vésale, la naissance de l'anatomie moderne. Dans ce livre, «l'un des plus beaux livres du monde» dont «le texte démontre l'ingéniosité de la nature, [et] l'image exalte la beauté de ses réalisations» (Les siècles d'or de la médecine, Lindon 1989), Vésale rectifia la plupart des erreurs héritées de l'anatomie galénique. Vésale ne fut certainement pas l'ennemi acharné de Galien que certains ont décrit. Nous préférons suivre Singer (1957) lorsqu'il rappelle que «les innombrables références à Galien dans la *Fabrica* montre le respect du Réformateur de l'Anatomie pour les opi-

nions du Prince des Médecins» et, plus loin, «Of a truth it was hardly open to Vesalius to do other than build on Galen». On s'étonne parfois que le grand anatomiste n'ait pas attaché son nom à quelque découverte importante. Avec sa *De humani corporis fabrica*, Vésale traça en fait le contour d'une *terra incognita*, laissant à d'autres le soin d'en révéler les aspects intimes. Et c'est bien pour avoir propulsé les savants de son époque dans un monde nouveau, que le livre de Vésale présente, au sens de changement de paradigme qu'en propose T. S. Kuhn (1970) ou de rupture épistémologique évoquée par G. Bachelard (1969), la nature d'une révolution scientifique.

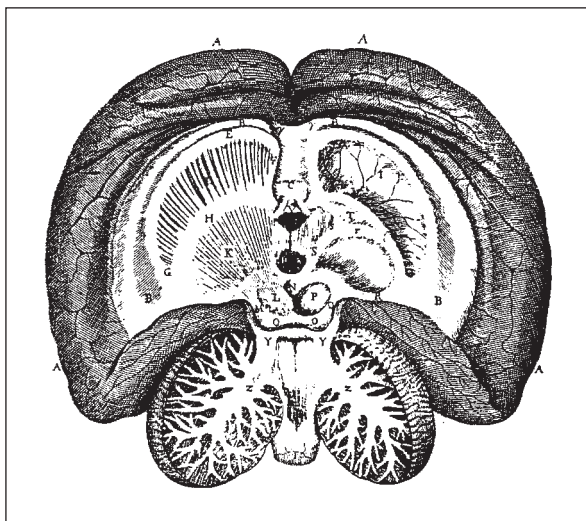
Dans la *De humani corporis fabrica* se trouve la première représentation connue du thalamus. Étrangement, bien que la structure en soit parfaitement reproduite et même légendée, tant sur la vue postérieure du tronc cérébral (fig. 2) que sur les coupes transversales du cerveau (fig. 3), Vésale n'en y fit pas mention dans son texte (Huard et Imbault-Huart, 1980).

Bartolomeo Eustachio (Eustachius, 1520–1574), fut le premier à faire graver ses figures sur des plaques de cuivre. Cette innovation technique lui permit de surpasser en détail, et souvent en exactitude, les anatomistes de son époque, et en particulier Vésale dont il fut un adversaire ardent. Dans ses *Tabulae Anatomicae* (1552), Eustachius montra clairement la commissure interthalamique et il fut, peut-être, le premier à réellement observer la terminaison des bandelettes optiques au niveau du thalamus (Meyer, 1971).

Thomas Willis et Raymond Vieussens

Comme nous l'avons signalée, une mauvaise interprétation du texte de Galien fut probablement à l'origine de l'attribution du terme *thalamus opticus* à la structure que l'on désigne ainsi de nos jours. C'est Jean Riolan le jeune (1577–1657) qui, fort de son autorité d'alors en matière d'anatomie, officialisa cette appellation en l'incorporant à sa nomenclature (Singer, 1957). Puisque Riolan ne voulait pas de figures dans ses ouvrages, pensant qu'elles risquaient de distraire le regard du lecteur de la Nature elle-même (Dumaitre, 1978), c'est Thomas Willis qui illustra cette nouvelle conception du thalamus, dont il pensait également être redevable à Galien (fig. 4). Bien qu'il fit remarquer l'absence de cavitation à leurs niveaux, Willis continua d'envisager la fonction des *thalami nervi optici*, ou «chambers of the optic nerves», sous l'angle de la théorie pneumatique du médecin Grec (Jones, 1985). Précise, sa description plaçait

Figure 4 Section coronale des ganglions de la base qui montre l'absence de parties vides dans le thalamus (K). Thomas Willis, *De anima brutorum* (1672) (photographié dans Clarke et Dewhurst, 1984).



les *thalami* en dessous des corps striés, alors mis en évidence pour la première fois. L'ensemble était situé au sommet de la *medulla oblongata* (the oblong marrow), terme qu'il faut comprendre au sens global de tronc cérébral, sens qu'il recouvrait en ce temps.

Raymond Vieussens (1641–1730) affina encore la topographie établie par Willis en plaçant le thalamus en arrière du noyau caudé qu'il venait d'individualiser, attachant respectivement à deux structures les termes de *striata corpora posteriora* et *striata corpora superiora anteriora*. Vieussens établit clairement la liaison du nerf optique avec le pôle postérieur du thalamus, qu'il nommait *crura medullae oblongatae*, ou parfois même thalamus optique (Meyer, 1971). Enfin, son *corpus album subrotundum* correspond à l'actuel tubercule antérieur, saillie mamelonnée formée par la protrusion du noyau antéro-ventral du thalamus dans la cavité du troisième ventricule.

Si l'anatomie du thalamus ne devait plus guère avancer en cette fin de XVII^e siècle, quelques innovations d'ordre méthodologique allaient anticiper les progrès des deux siècles à venir. D'une part, les anatomistes commencèrent à ressentir le besoin de circonscrire leurs domaines d'intérêt. Ainsi, aux côtés, par exemple, d'un Thomas Wharton (1610–1673), s'intéressant aux glandes endocrines ou, d'un Jean Pecquet (1622–1674), s'occupant du système lymphatique, Willis et Vieussens doivent être comptés parmi les pionniers de la neuro-anatomie. Leurs livres respectifs, *De Cerebri Anatome* (1664) et *Neuronographia Universalis* (1684), furent, en effet, les premières monographies entièrement consacrées au système nerveux (Meyer, 1971).

D'autre part, au moment où le champ d'investigation de ces premiers spécialistes semblait devoir se rétrécir, l'introduction du microscope, une invention du début du XVII^e siècle (Daumas, 1953), ouvrit aux anatomistes, selon les mots de Jean Luys (Luys, 1876), «tout le monde nouveau d'aperçus imprévus». De fait, les premières observations microscopiques de tissu nerveux faites par Marcello Malpighi (1628–1694), malgré les artefacts considérables dont la technique se grevait alors (Shepherd, 1991), bien préfigurent les avancées majeures de la neuro-histologie du XIX^e siècle.

Le XVIII^e siècle

Le XVIII^e siècle marqua, avec la fin de la grande époque des atlas d'anatomie visant à l'œuvre d'art, le début de l'illustration anatomique scientifique (Dumaitre, 1978). Le traité de Bernhard Siegfried Albinus (1697–1770), *Tabulae sceleti et musculorum corporis humani, cum explanatio* (1747–1753), inaugura magistralement cette aspiration au détail et à l'exactitude de la représentation qui habita, dès lors, les anatomistes. Pourtant, peu de connaissances nouvelles concernant le thalamus furent acquises durant cette période, et ceci quoique la structure apparût maintenant régulièrement dans les textes et les atlas. Bien sûr, sa morphologie générale se précisa encore, mais on s'attacha surtout à l'observation de sa périphérie immédiate. Ainsi, par exemple, les descriptions données par Alexander Monro (Monro Primus, 1697–1767) du sillon hypothalamique et des foraminées interventriculaires, structures auxquelles il laissa d'ailleurs son nom, permirent de clarifier les rapports topographiques de la paroi ventriculaire du thalamus.

De fait, même si Giovanni Domenico Santorini (1681–1737) confirma la liaison de la bandelette optique au thalamus en observant sa jonction avec le corps genouillé latéral, structure qu'il avait lui-même décrite et nommée (Meyer, 1971), l'anatomie du thalamus devait, pour trouver un second souffle, attendre le perfectionnement du microscope. À l'image de Xavier Bichat (1771–1802), le père de l'histologie, beaucoup doutaient encore, en effet, de la fiabilité du nouvel instrument. Il n'est dès lors pas étonnant que le premier faisceau à destination thalamique à avoir été décrit, d'abord par François Pourfour du Petit (1664–1741) et Santorini, puis par Félix Vicq d'Azyr (1748–1794), soit le seul facilement détectable à l'œil nu, le *faisceau mamillothalamique*. C'est d'ailleurs Vicq d'Azyr, le médecin de Marie-Antoinette, qui laissera son nom au faisceau après en avoir précisé le trajet

intrathalamique (Meyer, 1971). Signalons encore l'apport de François Chaussier (1746–1828), professeur à la maternité de Paris. S'inspirant du mot *thalamus*, dans son acception de couche nuptiale, il forgea, à côté du terme justement oublié de *couches des nerfs ethmoïdaux* qu'il attribua au striatum, celui de *couches des nerfs oculaires*, plus tard abrégé en *couches optiques* (Berger, 1877). Dans la littérature francophone jusqu'au milieu du XX^e siècle, ce terme allait désigner le thalamus, ou parfois, seulement certains de ces noyaux, comme le *noyau latéral* chez Luys (Meyer, 1971).

Le XIX^e siècle

«Les anatomistes cherchaient à décrire les structures aussi fidèlement que possible mais l'approche scientifique du problème n'était pas leur souci majeur, car ils n'abordaient pas la fonction cérébrale du point de vue morphologique; ce fut le rôle des anatomistes de la fin du XIX^e siècle.» Nous allons montrer que la remarque que Clarke et Dewhurst (1984) formulent, au sujet des circonvolutions cérébrales, concerne également le thalamus.

Les travaux anatomiques du génial et contesté Franz Joseph Gall (1758–1828) furent aussi bien à l'origine de la théorie des localisations cérébrales que de la très douteuse technique crânioscopique. Sa conception du système nerveux central, dans lequel il voyait un ensemble de centres de substance cendrée (grise) reliés par des faisceaux de substance blanche, postulant, entre autres, l'existence de connections thalamocorticales (Meyer, 1971), poussa Gall à considérer le cortex cérébral, «processus entéroïde» négligé des Anciens, comme la structure prédominante du cerveau (Lanteri-Laura, 1987). La longue controverse touchant à la topographie fonctionnelle du manteau cortical allait, dès lors, occuper les anatomistes tout au long du siècle, détournant, sans doute, nombreux d'eux de l'étude d'autres structures nerveuses, y compris celles que Gall appela du nom de «grand ganglion du nerf optique», le corps genouillé latéral (sur Gall et la controverse des localisations cérébrales, voir Clarke et Jacyna, 1987; Hecaen et Lanteri-Laura, 1977).

Malgré cela, Karl Friedrich Burdach (1776–1847) allait proposer, dès 1822, de subdiviser le thalamus, pour lui siège de la conscience, en quatre parties. Il y distingua les groupes nucléaires supérieur, interne et externe (correspondant respectivement aux groupes antérieur, médial et latéral de la nomenclature actuelle), ainsi que le pulvi-

nar, terme qu'il créa pour désigner le tubercule postérieur des Anciens, certainement en référence à l'étymologie du thalamus (*pulvinar* signifie oreiller). Burdach observa également que ces différents constituants thalamiques étaient séparés par un feuillet de substance blanche, la *lame médullaire interne*. Avec cette première division fine du thalamus, Burdach ouvrait un domaine d'étude qui allait bientôt rendre nécessaire l'utilisation du microscope, alors même que Jan Evangelista Purkinje (1787–1869) venait de confirmer la nature cellulaire des noyaux diencéphaliques (Mettler, 1947). En 1834 parut la première monographie consacrée au thalamus, *De thalamo et origine nervi optici in homine et animalibus vertebratis*. S. A. W. Stein y confirmait, par ses études d'anatomie comparée, l'origine thalamique des nerfs optiques chez les primates. Il supposa que, chez ces derniers, les efférences visuelles émanant du thalamus se distribuaient à l'ensemble du cortex (Walker, 1938). La fonction visuelle exclusive, que le thalamus s'était traditionnellement vu attribuer depuis Galien, semblait se confirmer. Pourtant, dans un mémoire sur les lésions cérébrales par contre-coup écrit en 1768 pour l'Académie Royale de Chirurgie (Bakay, 1987), le chirurgien Louis Sébastien Saucerotte (1741–1814) avait signalé l'apparition de mouvements anormaux à la suite de lésions pouvant impliquer la région thalamique, une fonction motrice que François Magendie (1783–1855) et son élève Pierre Flourens (1794–1867) avaient également cru pouvoir suggérer. Comme la communication de Saucerotte, leurs expériences, réalisées chez l'animal et faisant usage de techniques grossières, ne retinrent pas l'attention des cliniciens de l'époque, dont l'intérêt se portait plutôt vers les fonctions sensibles du thalamus. L'application imprécise de techniques physiologiques encore mal maîtrisées, comme la stimulation électrique directe ou la réalisation de lésions circonscrites, allait d'ailleurs fournir un grand nombre d'informations contradictoires et rendre difficile l'interprétation des fonctions du thalamus (Walker, 1938; pour discussion, voir Meyer, 1971). Si dans son célèbre étude sur les fonctions du cerveau, David Ferrier (1843–1928) devait reconnaître que «la signification des couches optiques est un sujet sur lequel il y a grande diversité d'opinions [...]» (Ferrier, 1878), celle que livra Alfred Vulpian (1826–1887) dans ses *Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux* (Vulpian, 1866) révèle bien le peu de certitudes avec lesquelles les fonctions du thalamus étaient alors envisagées: «En y regardant d'un peu près, vous reconnaîtrez facilement qu'en somme, nous ne

savons rien des fonctions spéciales des couches optiques.»

Dans ses *Recherches sur le système nerveux cérébro-spinal*, basées sur l'observation de coupes de cerveau se succédant, de millimètre en millimètre, dans les trois plans de l'espace, Luys indivi-

Figure 5 Coupe transversale passant par les thalami et mettant en évidence leur subdivision. Jean Luys, *Recherches sur le système nerveux cérébro-spinal* (1865) (photographié dans Walker, 1938).

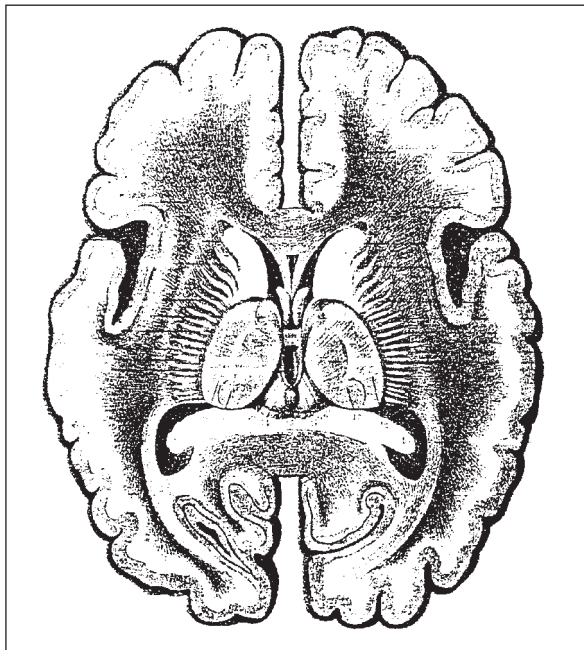
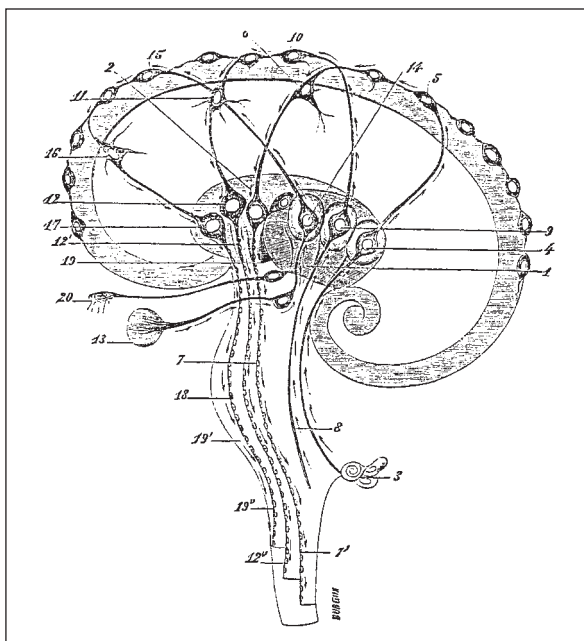


Figure 6 Schéma illustrant les rôles moteur du corps strié (2) et sensitif de la couche optique (1). Les impressions acoustiques (3), sensitives (8) et optiques (13) rejoignent les centres leur correspondant respectivement (4, 9, 14). Le centre antérieur, sensé recevoir les impressions olfactives (20), n'est pas légendé. Jean Luys, *Le cerveau et ses fonctions* (1876) (photographié dans Luys, 1876).



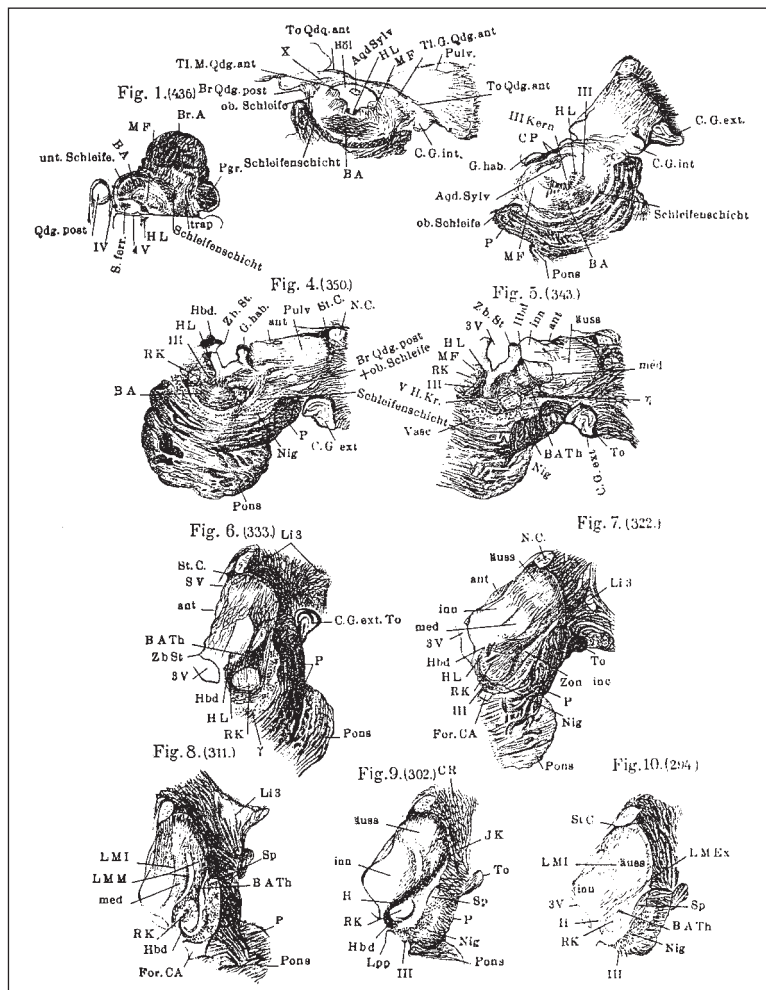
dualisa, à son tour, quatre noyaux thalamiques, parmi lesquels les noyaux antérieur, moyen et latéral, ainsi qu'un centre postérieur, ce dernier noyau «aux contours vaguement définis» (Luys, 1865) (fig. 5). Luys ajouta une cinquième structure, qu'il fut le premier à décrire et auquel il laissa son nom, un noyau «du volume d'un gros poid, d'aspect blanchâtre, qu'en raison de sa situation topographique j'ai proposé de dénommer *centre médian*» (Luys, 1876). A chacune de ces subdivisions thalamiques Luys accorda une fonction particulière, en essayant de tenir compte des connexions qu'il leur connaissait. Ainsi l'olfaction, la vision, les impressions sensibles et l'audition furent respectivement situées dans les régions antérieure, médiale, centrale et postérieure du thalamus (fig. 6). Si les localisations proposées par Luys ne correspondent que vaguement aux connaissances actuelles, il faut reconnaître, dans son travail, l'idée nouvelle et importante d'une diversité fonctionnelle du thalamus, venant s'ajouter à son inhomogénéité morphologique. Ses recherches amenèrent Luys à considérer le thalamus comme le «nœud de tout l'ensemble du système cérébral», lieu de terminaison d'influences provenant du névraxe entier par le biais des «systèmes convergents supérieur et inférieur».

De façon intéressante, le qualificatif de «*sensorium commune*», alors en vogue et que Luys avait attribué dans un premier temps au thalamus (Luys, 1865), se rapporte, dans un ouvrage ultérieur (Luys, 1876), au cortex cérébral: «tout ce qu'il y a de sensible en nous, toute fibre qui s'ébranle [...], produit un ébranlement qui se concentre dans les réseaux de la corticale et trouve dans leur intimité un vaste réservoir commun, le véritable *sensorium commune* [...]».

De nombreux anatomistes, dont Theodor Meynert (1833–1892), n'acceptèrent pas cette subdivision du thalamus. Ne distinguant pas de séparation véritable entre les noyaux et, pensant que la lame médullaire interne n'interrompait pas la substance grise au niveau microscopique, Meynert considéra le centre médian «comme seul ganglion véritable» (Berger, 1877). Meynert songeait à une partie du thalamus qui, comme le reconnut plus tard Auguste Forel, correspondait «à tout sauf à ce que Luys a appelé centre médian» (Forel, 1907a). Meynert sépara néanmoins les fibres thalamocorticales en quatre pédicules, décrivit la *fascicule rétrofle* (de Meynert) et le *ganglion habénulaire* et introduisit, quoique sur une base arbitraire, la division du thalamus en compartiments ventraux et dorsaux (Meyer, 1971).

Le nom de Franz Nissl (1860–1919) est resté attaché à sa découverte d'une technique de colo-

Figure 7 Coupes coronales sériées démontrant les structures basales, d'arrière en avant (figures 1 à 10). Ant. = noyau antérieur, inn. = noyau médial, äuss. = noyau latéral, med. = centre médian de Luys, pulv. = pulvinar. Auguste Forel, *Gesammelte Hirnanatomische Abhandlungen* (1877) (photographié dans Forel, Reinhardt, München, 1907).



ration qui permet la description la plus exacte des noyaux thalamiques (Meyer, 1971). Notons en particulier le partage du noyau antérieur en portions dorsale, ventrale et médiale et la description du noyau ventral. Les travaux de Nissl, puis ceux de Bernhard von Gudden (1824–1886), qui contesta une atrophie de certaines structures sous-corticales à la suite de l'ablation de morceaux de cortex cérébral (Gudden, 1870), et de Constantin von Monakow (1853–1930), qui put décrire les relations thalamocorticales grâce à l'application systématique de ce nouveau procédé (von Monakow, 1882), inaugurèrent véritablement l'ère moderne de l'anatomie du thalamus. L'essor extraordinaire de l'histologie à la fin du XIX^e siècle, lié en particulier à l'emploi de nouveaux colorants, hérités du développement de l'industrie chimique, culmina dans les travaux de Camillo Golgi (1844–1926) et de Francisco Ramon y Cajal (1852–1934). L'étude histologique des noyaux thalamiques allait, dès le tournant du siècle, permettre d'en multi-

plier le nombre, faisant du thalamus une structure de description extrêmement complexe (pour une revue détaillée des auteurs ayant contribué à enrichir ce domaine, voir Meyer, 1971).

Parmi les travaux du psychiatre, neuroanatomiste et entomologiste Auguste Forel (1848–1931), se trouvent la description de structures proches du thalamus, tels que les *champs H, H1 et H2 de Forel* de la région sous-thalamique et la décussation du *faisceau rubro-spinal* au niveau mésencéphalique. Forel participera également à la mise au point du microtome et de la méthode ablatrice de Gudden, chez qui il passa cinq années. Son apport principal à l'anatomie du thalamus ne dérive pourtant pas de recherches personnelles. A une époque où les données anatomiques commençaient à s'accumuler sans parvenir à s'intégrer, par delà les querelles d'école, dans un tableau général, Forel résuma de façon critique les connaissances alors disponibles concernant l'anatomie fine du thalamus (Forel, 1907b). Il reconnut d'abord s'être trompé lorsque, dans une publication de cinq ans antérieure (Forel, 1907a), il avait «repris sans autre les conceptions de Meynert», et en particulier sa réfutation des travaux de Luys. Dans le langage scientifique propre à son époque, Forel rendit les «illustrations remarquablement mauvaises et difformes» et les «descriptions diffuses» de Luys partiellement responsables de son erreur (Forel, 1907b). Forel préféra reprendre, en la modifiant légèrement, la subdivision établie par Burdach, selon lui «presque parfaite et [qui] doit être conservée ou, plus précisément, remise en valeur» (1907b). Il proposa donc la division, maintenant classique, du thalamus en pulvinar et en noyaux interne (médial), externe (latéral) et antérieur, ce dernier se substituant au noyau supérieur de Burdach. Il est notable que, par cette modification, Forel se rapprochait de la nomenclature de Luys, de laquelle il retint également le centre médian. Les illustrations publiées à cette occasion constituent la première représentation moderne du thalamus (fig. 7). Par ce travail de synthèse, qui allait servir de point de référence pour l'orientation des recherches anatomiques ultérieures, et par l'introduction d'une nomenclature appelée à se généraliser, Forel ouvrit, en 1877, la voie aux développements majeurs qu'allait connaître l'anatomie fine du thalamus dès la fin du XIX^e siècle.

Références

- Aristote. *Traité des animaux*.
- Bachelard G. *La formation de l'esprit scientifique; contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*. Paris: Vrin; 1969.

- Bakay L. Neurosurgeons of the Past. Springfield: Charles C. Thomas; 1987.
- Berger P. Corps opto-striés. In: Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales. Tome 20. Paris: Masson et Asselin; 1877.
- Clarke E, Dewhurst J. Histoire illustrée de la fonction cérébrale. Paris: Dacosta; 1984.
- Clarke E, Jacyna LS. Nineteenth-Century Origins of Neuroscientific Concepts. Berkeley: University of California Press; 1987.
- Daumas M. Les instruments scientifiques aux XVII^e et XVIII^e siècles. Paris: Presses Universitaires de France; 1953. p. 53.
- De Morsier G. Essai sur la genèse de la civilisation scientifique actuelle, avec une histoire de l'anatomie du cerveau. Genève: Georg; 1965.
- De Morsier G. Histoire de l'anatomie du cerveau. In: De Morsier G. Essai sur la genèse de la civilisation scientifique actuelle. Genève: Georg; 1965.
- Dumaitre P. Histoire de la médecine et du livre médical. Paris: Pygmalion; 1978.
- Edelstein L. The Idea of Progress in Classical Antiquity. Baltimore: Johns Hopkins Press; 1967.
- Ferrier D. Les fonctions du cerveau. Paris: Baillière; 1878.
- Forel A. Beiträge zur Kenntnis des Thalamus opticus und der ihn umgebenden Gebilde bei den Säugetieren (1872). In: Gesammelte Hirnanatomische Abhandlungen. München: Rheinhardt; 1907a.
- Forel A. Untersuchungen über die Haubenregion und ihre oberen Verknüpfungen im Gehirne des Menschen und der Säugetiere, mit Beiträgen zu den Methoden der Gehirnuntersuchung (1877). In: Gesammelte Hirnanatomische Abhandlungen. München: Rheinhardt; 1907b.
- Ghalioungui P. La médecine des Pharaons. Paris: Robert Laffont; 1983.
- von Gudden B. Experimentaluntersuchungen über das peripherische und centrale Nervensystem. Arch Psychiatr 1870;2:693–723.
- Hecaen H, Lanteri-Laura G. Evolution des connaissances et des doctrines sur les localisations cérébrales. Paris: Desclée de Brouwer; 1977.
- Huard P, Imbault-Huart MJ. André Vésale: iconographie anatomique. Paris: Dacosta; 1980.
- 18 Hyrtl J. Onomatologia anatomica; Geschichte und Kritik der anatomischen Sprache der Gegenwart, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Barbarismen, Widersinnigkeiten, Tropen, und grammatikalischen Fehler. Wien: Braumüller; 1880.
- Jones EG. The history of the thalamus. In: Jones EG. The Thalamus. New York: Plenum Press; 1985.
- Jouanna J. Hippocrate. Paris: Fayard; 1992.
- Kuhn TS. Structure of the Scientific Revolution. 2nd ed. Chicago: The University of Chicago Press; 1970.
- Lanteri-Laura G. Clefs pour le cerveau. Paris: Seghers; 1987.
- Lenormant F. La divination et la science des présages chez les Chaldéens. Paris: Maisonneuve; 1875.
- Lindberg S. The Beginnings of Western Science. Chicago: The University of Chicago Press; 1992.
- Luys J. Recherches sur le système nerveux cérébro-spinal. Paris: Baillière; 1865.
- Luys L. Le cerveau et ses fonctions. 1876.
- Mettler CC. History of Medicine. Philadelphia: The Blakiston Company; 1947.
- Meyer A. Historical Aspects of Cerebral Anatomy. London: Oxford University Press; 1971.
- von Monakow C. Ueber einige durch Exstirpation circumscripter Hirnrindenregion bedingte Entwicklungshemmungen des Kaninchengehirns. Arch Psychiatr 1882;12:141–56.
- Morax P. Galien de Pergame. Souvenirs d'un médecin. Paris: Les Belles Lettres; 1985.
- Pichot A. La naissance de la science: 1. Mésopotamie, Egypte. Paris: Gallimard; 1991.
- Pouchelle MC. Corps et chirurgie à l'apogée du Moyen-Age. Paris: Flammarion; 1983.
- Reymond A. Histoire des sciences exactes et naturelles dans l'Antiquité gréco-romaine. 2^e éd. Paris: Presses Universitaires de France; 1955.
- Siècles d'or de la médecine (Les): Padoue XV^e–XVIII^e siècles [réédition, Valentina Lindon]. Milano: Electa; 1989.
- Shepherd A. Foundations of the Neuron Doctrine. New York: Oxford University Press; 1991.
- Singer CJ. The evolution of anatomy; a short history of anatomical and physiological discovery to Harvey; being the substance of the Fitzpatrick lectures delivered at the Royal college of physicians of London in the years 1923 and 1924, by Charles Singer. New York: A. A. Knopf; 1925.
- Singer CJ. A Short History of Anatomy from the Greeks to Harvey. 2nd ed. New York: Dover Publications; 1957.
- Sudhoff K. Die Lehre von den Hirnventrikeln in textlicher und graphischer Tradition des Altertums und Mittelalters. Arch Geschichte Med 1913;7:149–205.
- Thuillier P. D'Archimède à Einstein. Paris: Fayard; 1988.
- Valéry P. Regards sur le monde actuel. Paris: Stock; 1931.
- Vulpian A. Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux. Paris: Baillière; 1866.
- Walker AE. Historical Introduction. In: Walker AE. The Primate Thalamus. Chicago: The University of Chicago Press; 1938.