

fibrilles extrêmement délicates. Ces fibrilles suivent deux directions différentes : quelques-unes cheminent horizontalement, le plus grand nombre se porte perpendiculairement vers la surface du cer-velet (fig. 367).

La couche la plus superficielle est formée par un mélange des prolongements des cellules précédentes, de substance conjonctive et de petites cellules. Celles-ci dépassent rarement 20μ ; il est impossible de suivre leurs prolongements très-fins. Ces mêmes cellules se rencontrent encore en petit nombre dans la couche profonde (*couche rouillée ou ferrugineuse* de Kölliker).

Fibrés. — Les fibres nerveuses émanées de la substance blanche, comme dans le cerveau, et réunies en faisceaux, traversent la couche profonde dans laquelle nous avons signalé les noyaux en apparence libres. Dans l'épaisseur même de la couche profonde, ces fibres s'amincissent de plus en plus, se ramifient et s'anastomosent de manière à former un réseau serré, duquel partent un nombre considérable de filaments extrêmement fins, que l'on ne peut suivre au delà de la couche de grosses cellules. A mesure que ces filaments s'amincissent, ils perdent leurs contours foncés, et se transforment en fibres pâles tout à fait analogues aux filaments qui résultent des prolongements ramifiés des grosses cellules. Il est extrêmement probable qu'il existe des anastomoses entre les extrémités de ces fibres nerveuses et celles des prolongements cellulaires.

B. — Substance conjonctive des centres nerveux.

Si l'on peut encore discuter sur les proportions de substance conjonctive contenue dans la substance nerveuse, la question d'existence est définitivement jugée, grâce aux travaux récents d'un grand nombre d'histologistes. Déjà, en 1811, Keuffel l'avait décrite dans la moelle ; en 1846, Virchow fit connaître la substance conjonctive sous-épithéliale des ventricules, et en 1853 le même auteur admit qu'il existait dans toute l'étendue des centres nerveux une substance fondamentale qui entoure les éléments nerveux dans le cerveau et le cervelet, aussi bien que dans la moelle, substance à laquelle il donna le nom de *névroglie* ou *ciment nerveux*. La description suivante représente l'opinion de la majorité des savants.

Quelle est la *nature* de cette substance ? Ce n'est pas du tissu conjonctif ordinaire, mais une substance plus délicate que nous avons désignée au commencement de cet ouvrage sous le nom de *substance conjonctive simple*.

La structure de la substance conjonctive simple consiste uniquement, dans la plupart des régions, en des réseaux de cellules plas-

matiques formant un vaste reticulum, étendu de la surface des centres nerveux à l'épendyme. En quelques points, la substance conjonctive simple se présente avec sa forme réticulée, c'est-à-dire qu'à ce réseau de cellules est surajouté un réseau de fibres anastomosées entre elles.

Les *rappports* qu'elle affecte avec les éléments nerveux sont mieux connus sur la moelle que sur l'encéphale, parce qu'elle est plus abondante et qu'elle a été l'objet d'études plus sérieuses sur la portion spinale des centres nerveux. Pour se faire une idée de son ensemble, il faut se la représenter, d'une part, sous forme de couche régulière à la surface des centres nerveux et dans les cavités ventriculaires, et d'autre part comme un réseau étendu entre ces deux couches.

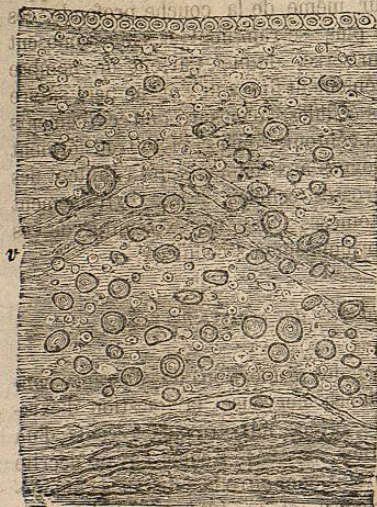


FIG. 370. — Ependyme des ventricules et névroglie du plancher du quatrième ventricule cérébral, d'après Virchow.

E. Epithélium dont les cils se sont détachés. — N. Fibres nerveuses. — Entre ces deux couches se voit la partie libre de la névroglie, avec de nombreuses cellules de tissu conjonctif et des noyaux. — *ca*, vaisseaux. — *ca* représente des corps amyloïdes isolés, semblables à ceux qu'on observe au centre de la névroglie. (Grossissement, 300 diamètres.)

1^o A la surface des centres nerveux, la substance conjonctive varie dans les différentes régions. Sur la moelle, elle forme une mince couche condensée, décrite sous le nom de *couche corticale* de la substance blanche, tandis que sur la substance grise du cerveau

1. Voy. notre *Traité élémentaire d'Histologie, Substance conjonctive*.

et du cervelet elle est réduite à une pellicule extrêmement mince, à une sorte de réseau que Kolliker décrit avec raison comme une couche corticale analogue à celle de la moelle. La couche corticale se continue par sa face externe avec la pie-mère; sa face interne donne naissance aux fins prolongements qui pénètrent entre les éléments nerveux. Elle est constituée par des réseaux de cellules plasmiques superposées et donnant naissance à des lamelles¹. La couche conjonctive qui recouvre la surface de l'encéphale est formée par un simple réseau de cellules de substance conjonctive, qu'il est facile de prendre pour des cellules nerveuses. Au niveau du cervelet, il existe en outre une pellicule analogue à la membrane limitante de la rétine, et formée par l'épanouissement et la fusion des fibres radiées qui se portent de la pie-mère sur le cervelet². Dans l'épaisseur de la couche superficielle dont nous venons de parler, on trouve des noyaux analogues à ceux que nous décrirons bientôt dans les parties centrales.

2° Dans les cavités épendymaires. Les ventricules du cerveau et du cervelet et le canal central de la moelle sont tapissés par une couche d'épithélium à laquelle on a donné le nom d'épendyme³. Cet

1. Il faut examiner attentivement pour reconnaître les réseaux des cellules; au premier abord, cette substance paraît être une matière amorphe granuleuse, avec des noyaux.

2. Selon Deiters, Kolliker et Schultze.

3. L'épendyme occupe le canal de la moelle et les ventricules. L'épendyme du canal de la moelle est tapissé de cellules épithéliales cylindriques à cils vibratiles; sa cavité est plus large chez le fœtus que chez l'adulte. Les cellules sont allongées et juxtaposées; chacune d'elles

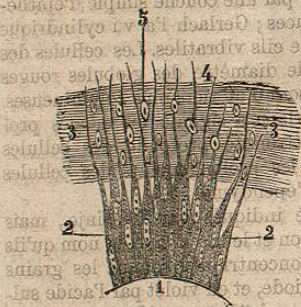


FIG. 371. — Cellules épithéliales du canal central de la moelle (épendyme) chez l'homme. — Grossissement, 400. (Kolliker.)

1. Limite du canal central.
2. 2. Cellules avec leurs noyaux.
3. 3. Substance conjonctive avec ses noyaux 5 (névroglie).
4. 4. Prolongements filiformes des cellules.

contient souvent un noyau à deux ou trois nucléoles. (Kolliker.) Clarke, sur le bœuf, et Kolliker, sur l'homme, ont observé des filaments partant de l'extrémité adhérente des cellules épithéliales, et s'anastomosant

épendyme, ou membrane ventriculaire, limite la surface interne de la substance des centres nerveux, comme la pie-mère limite la surface externe. Il existe au-dessous de cette membrane une couche de substance conjonctive analogue à celle que nous venons de décrire entre la pie-mère et la substance nerveuse.

a. Au niveau de la moelle, cette substance est formée par des cellules très-nettes et bien développées, renfermant quelquefois plusieurs noyaux et donnant naissance à des prolongements ramifiés. Ces cellules, anastomosées entre elles, forment une couche régulière autour des cellules épithéliales de l'épendyme. Leurs prolongements anastomosés d'une part avec ceux des cellules de substance conjonctive de l'intérieur des centres nerveux, se réunissent d'autre part aux prolongements filiformes qui terminent les cellules épithéliales de l'épendyme. Chez l'adulte, le réseau délicat des cellules que nous venons de mentionner prend souvent un aspect fibrillaire, comme dans la substance conjonctive simple réticulée.

b. Au niveau des ventricules, la couche de substance conjonctive sous-jacente est plus nettement fibrillaire et se montre même quelquefois avec une apparence fibreuse; ici, comme dans la moelle, on trouve une grande quantité de cellules plasmiques anastomosées. Les points où la structure fibreuse est la plus nette sont: la voûte des ventricules latéraux, la lame cornée et la cloison transparente. A un certain âge, la couche fibreuse est presque constante et renferme souvent des corpuscules amylicés⁴.

avec les prolongements des cellules étoilées placées dans la couche sous-épithéliale. Ces filaments ont d'abord été vus en 1844 par Hannover dans les ventricules de la grenouille, et plus tard par Stilling.

L'épendyme des ventricules est formé par une couche simple d'épithélium pavimenteux, se modifiant par places; Gerlach l'a vu cylindrique dans l'aqueduc de Sylvius, et pourvu de cils vibratiles. Les cellules des ventricules latéraux égalent deux fois le diamètre des globules rouges du sang; celles du troisième ventricule sont d'un tiers plus volumineuses. Au niveau de l'aqueduc de Sylvius, Gerlach a signalé les mêmes prolongements filiformes partant de l'extrémité profonde des cellules épithéliales pour s'anastomoser avec les prolongements des cellules étoilées qui sont situées au-dessous de l'épendyme.

1. Les corpuscules amylicés ont été indiqués par Purkinje, mais Virchow a fait connaître leur composition et leur a donné le nom qu'ils portent. Ils sont formés de couches concentriques comme les grains d'amidon; ils sont colorés en bleu par l'iode, et en violet par l'acide sulfurique. Les corpuscules amylicés ou amyloïdes, considérés généralement comme des productions pathologiques, et dont la signification n'est pas connue, se montrent souvent dans la couche sous-épithéliale des ventricules et du canal de la moelle; leur nombre augmente avec l'âge et dans certaines maladies, dans l'hydrocéphale, par exemple.

3^o Le *reticulum* unissant la couche conjonctive superficielle et la couche sous-épendymaire existe dans toutes les parties des centres nerveux, mais il a été mieux étudié dans la moelle.

a. Dans la moelle, il est abondant et il constitue une portion importante de cette partie des centres nerveux. Il représente une charpente soutenant les éléments de la substance blanche et de la substance grise; aussi l'appelle-t-on quelquefois *substance de soutien* des éléments nerveux. Sur des coupes transversales de la moelle, ce réseau est évident; les mailles sont remplies par les surfaces coupées des tubes nerveux et par les cellules nerveuses; il rappelle ce que l'on voit à l'œil nu lorsqu'on suit les interstices du tissu conjonctif entre les faisceaux musculaires.

Ce *reticulum* adhère à la surface externe des vaisseaux qui parcourent la substance nerveuse. Les cellules qui le constituent, et dont les prolongements s'anastomosent et forment des réseaux, ne présentent pas une forme étoilée caractéristique, mais bien des espèces de noyaux de 4 à 7 μ situés sur le point d'entre-croisement de filaments qui ont été, dans l'origine, des prolongements de corpuscules étoilés. Si l'on considère ces filaments, on voit qu'ils sont ramifiés et fréquemment anastomosés entre eux, à la manière de certains réseaux élastiques. Les noyaux en question se montrent plus nettement dans la substance grise, où le *reticulum* forme une sorte de tissu spongieux, dans les aréoles duquel sont contenues les cellules.

b. Dans l'encéphale, Kölliker a décrit le *reticulum*, qui n'avait été qu'indiqué avant lui; il est formé par les filaments que nous avons déjà signalés dans la moelle, et par les noyaux situés, aux points d'entre-croisement de ces filaments; dans la substance grise, le réseau des cellules est beaucoup plus difficile à voir que dans la substance blanche.

1. La description que nous avons donnée de la substance conjonctive des centres nerveux est à peu près généralement admise par Deiters, Frommann, Kölliker, Schultze et Virchow. Cependant les opinions les plus opposées ont cours dans la science au sujet de cette substance. Stilling, et avec lui Stephany et Wagner, quoique ces derniers ne soient pas aussi affirmatifs, prétendent que toutes les fibres et toutes les cellules de la moelle et du cerveau sont des éléments nerveux, même les cellules épithéliales de l'épendyme.

D'autre part, une opinion opposée est soutenue par l'école de Dorpat, qui décrit la plupart des cellules nerveuses comme des cellules étoilées de substance conjonctive, et beaucoup de filaments de la substance grise comme des prolongements de ces cellules. Les défenseurs de la substance conjonctive sont Bidder, Kupffer et Owsjannikow. Pour ces savants, la

C. — Vaisseaux des centres nerveux.

Les artères des centres nerveux se ramifient dans l'épaisseur de la pie-mère, de sorte que cette membrane renferme un riche réseau formé au niveau du cerveau par les artères cérébrales, au niveau du cervelet par les artères cérébelleuses, et sur la moelle par les artères spinales. Les artères des centres nerveux partent de ce réseau vasculaire sous forme de vaisseaux très-déliés et pénètrent entre les éléments nerveux.

D'une manière générale, la substance grise est beaucoup plus riche en vaisseaux que la substance blanche, et si la couleur foncée est due aux cellules nerveuses, on peut affirmer que les vaisseaux sanguins contribuent à lui donner sa coloration.

a. Dans la moelle, les artérioles pénètrent entre les fibres longitudinales de la substance blanche sur tous les points de sa surface, mais le plus grand nombre pénètre dans la substance grise par les sillons antérieur et postérieur. En effet, on voit des artérioles fort nombreuses détachées de l'artère spinale antérieure et pénétrant dans le sillon médian antérieur avec un prolongement de la pie-mère. Ces artérioles donnent de chaque côté de petits ramuscules aux deux cordons antérieurs, puis elles se divisent, au fond du sillon, en deux branches qui vont se ramifier dans la corne antérieure de la substance grise. Dans le sillon médian postérieur, on trouve des

commisures grises ou postérieures, la substance gélatineuse et les cellules de la corne postérieure ne seraient que des éléments de tissu conjonctif; ils accèdent cependant que les grosses cellules motrices de la corne antérieure sont de nature nerveuse.

Ces théories extrêmes sont appuyées de noms considérables, parce qu'il est facile de confondre les cellules nerveuses avec les corpuscules de substance conjonctive; tellement facile que, chez l'embryon, les éléments cellulaires qui composent les centres nerveux sont tous exactement semblables, et que, plus tard, il n'existe pas de caractères chimiques ou anatomiques suffisants pour les différencier. Cependant nous ferons remarquer que, raisonnablement, on ne peut pas considérer comme éléments nerveux des éléments cellulaires dont les prolongements s'anastomosent avec les corpuscules de tissu conjonctif contenus dans la pie-mère et avec des filaments émanés des cellules épithéliales; encore moins doit-on considérer ces cellules épithéliales comme étant de nature nerveuse. D'autre part, comme il serait juste de ne considérer comme filaments nerveux que les fibres pâles qu'on verrait aboutir à des cellules nerveuses ou à des fibres à moelle, et que ces communications sont difficiles à observer, on comprend qu'il puisse encore rester quelque incertitude dans l'esprit relativement aux éléments cellulaires des centres nerveux.

artérielles analogues qui se portent dans la commissure postérieure, et qui se ramifient dans la partie postérieure de la substance grise. Tous ces rameaux intérieurs de la moelle s'anastomosent et forment un réseau capillaire dont les mailles sont beaucoup plus serrées dans la substance grise. Les *vaisseaux capillaires* ne sont pas aussi tenus que ceux de l'encéphale; les plus fins ont de 14 à 16 μ . De ces capillaires naissent des veinules, qui vont former deux troncs veineux parallèles et situés de chaque côté du canal de l'épendyme; on distingue nettement ces deux *veines* sur une coupe transversale.

b. Dans le cerveau et dans le cervelet, les artérioles pénètrent par tous les points de leur surface. Au niveau des espaces perforés, ces vaisseaux sont un peu plus volumineux; ils se ramifient dans la substance grise et forment un réseau serré, puis ils passent dans la substance blanche, où ils sont difficiles à suivre. Les capillaires, plus fins que ceux de la moelle, ne dépassent pas 4 à 5 μ .

Les artérioles, au centre de la substance nerveuse, sont pourvues de leurs trois tuniques, mais celles-ci ont subi des modifications: l'externe est plus mince que sur les autres artères de même calibre et semble formée par une substance homogène; la moyenne ne possède que des fibres musculaires sans éléments élastiques, et l'intérieure est constituée par une membrane élastique fenêtrée, recouverte de cellules d'épithélium pavimenteux, ou mieux fusiforme. Peu à peu la tunique moyenne disparaît, il ne reste plus que l'épithélium et la tunique externe; plus loin, le vaisseau capillaire donne naissance à des veinules sans valvules; veinules formées uniquement par une couche de tissu conjonctif, quelques fibres élastiques, et tapissées d'épithélium.

Les *vaisseaux lymphatiques* des centres nerveux ne sont pas connus. Cependant Robin a décrit des gaines vasculaires qui entourent les capillaires de l'encéphale, de la moelle et de la pie-mère. La membrane qui forme ces gaines est transparente; elle est séparée du vaisseau qu'elle entoure par une couche de liquide, dans laquelle on trouve des corpuscules analogues aux cellules lymphatiques. Les capillaires des centres nerveux ne sont donc pas en contact direct avec les éléments nerveux.

Dernièrement, His a décrit de nouveau ces gaines sous le nom de *canaux périvasculaires*. A la surface du cerveau, ces canaux s'élargissent autour des vaisseaux qui partent de la pie-mère, et constituent des espaces assez considérables; c'est à leur ensemble que le même auteur donne le nom d'*espace épicrobral*. Selon His, les canaux périvasculaires n'ont pas de paroi propre, et sur quelques larges espaces de la surface de la moelle, cet auteur a pu constater l'existence d'un épithélium.

His considère les espaces de ces gaines comme une dépendance du système lymphatique; les vaisseaux lymphatiques qui descendent de la pie-mère et qui sortent par la base du crâne peuvent être injectés, selon cet auteur, lorsqu'on pousse l'injection dans un canal périvasculaire.

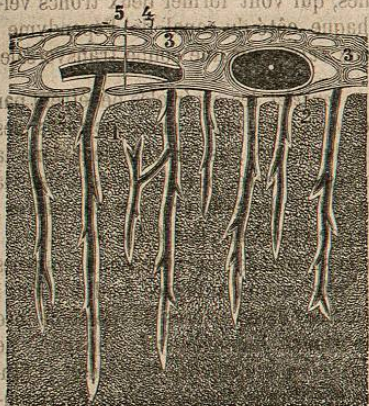


FIG. 372. — Espaces lymphatiques et gaines lymphatiques de la surface de l'encéphale de l'homme, d'après His.

1. Gaine lymphatique autour d'une artériole. — 2. Espace lymphatique épicrobral entre l'encéphale et la pie-mère. — 3. 3. Espaces arachnoïdiens. — 4. Arachnoïde. — 5. Pie-mère.

On ne sait pas autre chose sur les lymphatiques du cerveau. On ne se doute pas, par conséquent, des lésions dont ils peuvent devenir le siège. Aussi sommes-nous surpris de lire un article sur les maladies des vaisseaux lymphatiques du cerveau, signé docteur Golgi, dans *Archiv. italian. p. malattia nerv. e p. alienaz. ment.*, mai 1874. L'auteur de l'article parle de l'état des lymphatiques dans la congestion cérébrale, de la dégénérescence graisseuse, calcaire et pigmentaire des gaines lymphatiques, et même du transport de nouvelles formations pathologiques d'un point à un autre du cerveau par les gaines lymphatiques! Ce médecin italien a une imagination féconde, mais pour être convaincu, nous demandons à voir et à toucher.

Un autre médecin italien a publié dans la *Revue clinique de Bologna*, 1868, un mémoire sur quelques altérations des lymphatiques du cerveau et de la pie-mère. L'auteur de ce mémoire, Bizzozero, de Pavie, admet comme vaisseaux lymphatiques, non-seulement les gaines vasculaires de Robin, mais encore des lymphatiques isolés et solitaires, connus de lui seul. Les conclusions du professeur italien ont été réfutées avec beaucoup de finesse et de jugement par son collègue le professeur Pacini, de Florence (*Dei fenomeni osmotici e delle funzioni di assorbimento nello organismo animale. Memoria. Firenze, 1873.*)

Pacini dit d'abord que les lymphatiques du cerveau ont été découverts un grand nombre de fois, mais sans preuves à l'appui. Il fait justement observer que Robin a simplement émis une hypothèse, a fait une supposition en considérant les gaines vasculaires comme des vaisseaux lymphatiques. Pour Pacini, il faudrait que Bizzozero montrât deux choses : et l'épithélium de ces vaisseaux lymphatiques, et leur communication avec le système veineux, ou tout au moins avec des ganglions. C'est ce que n'a pas fait Bizzozero ; aussi ses lymphatiques imaginaires et son admiration pour les travaux de His lui ont-ils attiré ces mots bien sentis de la part de Pacini : « Si vede bene che l'egregio Prof. Bizzozero é di quelli « italiani progressisti, che credono più ad un tedesco quando sogna, « che ad un Italiano quando è sveglio ».

Résumé des recherches de Luys sur la structure du système nerveux.

Jusqu'à ce jour, les anatomistes ont envisagé l'encéphale comme une masse irrégulière, présentant des saillies et des dépressions ; la plupart d'entre eux, depuis Vieussens et Vicq d'Azyr principalement, se sont efforcés de donner des noms particuliers aux moindres détails de conformation extérieure. Aujourd'hui l'anatomie descriptive du cerveau est devenue extrêmement compliquée et d'autant plus fastidieuse que nous ne connaissions presque rien sur la connexité des diverses parties qui constituent l'encéphale. Quel fruit un élève retirera-t-il, au point de vue histologique, physiologique ou pathologique, de l'étude de la couche optique ? Il passera un temps précieux à étudier machinalement la forme, la direction et les rapports de ce renflement, mais il n'aura aucune notion de la continuité de la substance de cette couche avec les autres parties de l'encéphale. C'est l'enchaînement de l'anatomie, de la physiologie et de la pathologie des centres nerveux que s'est proposé Luys.

Le lecteur habitué à étudier les centres nerveux dans les auteurs classiques sera étonné des points nouveaux qu'il rencontrera à chaque pas dans ce chapitre. Pour être juste, nous dirons qu'ils ne sont pas tous le résultat des découvertes de Luys. Cet habile anatomiste a eu le mérite d'ajouter à ses recherches personnelles celles qui ont été faites par plusieurs auteurs et que nos classiques avaient négligées. De ce nombre sont quelques travaux de Vicq d'Azyr, Vieussens, Stilling, Kölliker, etc.

Cependant, le travail de Luys n'a pas reçu tout l'accueil qu'il méritait. On a beaucoup reproché à ce savant de s'être quelquefois laissé entraîner par son imagination. En admettant que ce reproche soit fondé, on ne peut méconnaître toute l'importance des labo-

rieuses études auxquelles Luys s'est livré, et tôt ou tard elles porteront leur fruit.

Comme dans la précédente édition de cet ouvrage, nous donnons un résumé succinct du travail de ce savant anatomiste, travail sur lequel quelques auteurs semblent garder un silence presque inconvenant.

Le lecteur qui voudra se rendre un compte exact du système de Luys fera bien de se procurer un encéphale artificiel de grande dimension, fait par le docteur Auzoux, d'après les descriptions de Luys, encéphale sur lequel on voit toutes les fibres et les cellules des centres nerveux.

Luys a étudié le système nerveux sous le triple point de vue anatomique, physiologique et pathologique. Je regrette que l'étendue de cet ouvrage ne me permette pas d'envisager la totalité de ce travail ; je me bornerai à présenter un résumé de la partie anatomique, renvoyant le lecteur, pour les autres parties, à l'auteur lui-même.

Lorsqu'on envisage les différentes formes sous lesquelles se présente d'une façon permanente le système nerveux des diverses classes de vertébrés, lorsqu'on jette les yeux sur les phases d'évolutions par lesquelles passe celui de l'embryon humain, on arrive à se faire une idée générale de la disposition du système nerveux central des animaux vertébrés, dont l'homme représente le type, et à trouver sa formule anatomique fixe.

L'ensemble du système nerveux cérébro-spinal se compose de fibres ou tubes et de cellules nerveuses (voy. t. I, *Système nerveux*). Ces cellules, qui représentent isolément autant de petits cerveaux, sont situées aux extrémités des fibres nerveuses, de sorte qu'on peut considérer une fibre nerveuse comme incomplète, si elle ne présente pas au moins une cellule à chacune de ses extrémités.

Le problème de la structure du système nerveux cérébro-spinal se réduit donc à celui-ci : Une portion du système nerveux étant donnée, rechercher quelles sont les cellules situées aux extrémités des fibres que l'on étudie.

Il existe au centre du cerveau deux renflements considérables, deux ganglions cérébraux, le corps strié et la couche optique, qui

1. Luys, *Recherches sur le système nerveux cérébro-spinal*, 1 vol. in-8°, avec atlas, chez J.-B. Baillière.

2. Ce rapport des cellules avec les fibres est évident pour les centres nerveux. On pourrait le contester pour les nerfs ; cependant, dans ces dernières années, ce même rapport a été constaté pour les nerfs sensoriels. Rouget a décrit quelque chose d'analogue dans les nerfs moteurs. Luys croit que cette disposition existe dans toute la sphère du système nerveux périphérique.