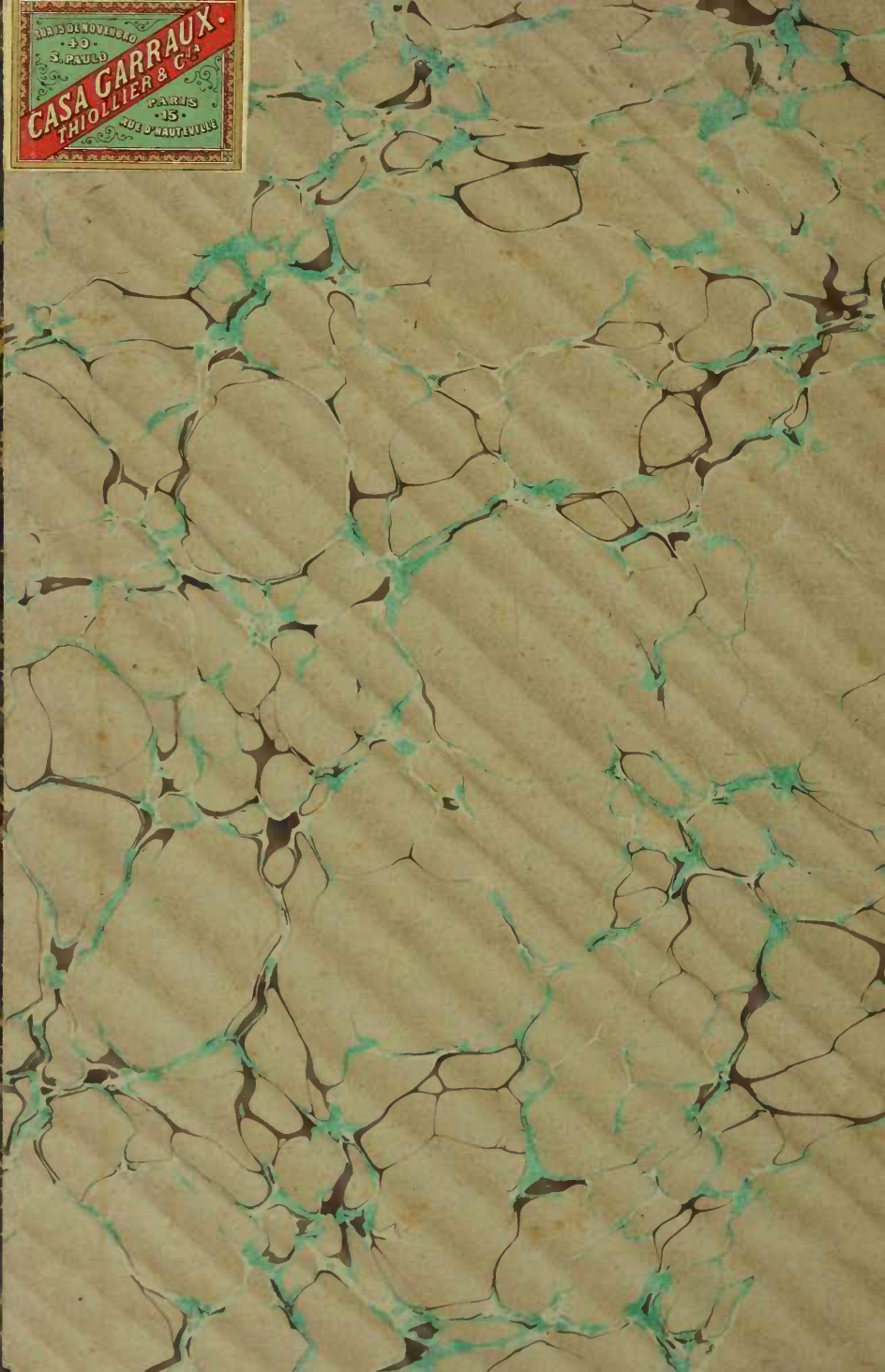




PARIS BOULEVARD
• 49 •
S. PAUL
CASA GARRAUX.
THIOLLIER & C^{IA}
PARIS
• 15 •
RUE D'HAUTEVILLE





09, 0

ca
v. dx

Desiree Mayador Jones Fairbanks

EST.	E
FRAT.	9
NO.	28

ANATOMIE
DES
CENTRES NERVEUX
GUIDE POUR L'ÉTUDE DE LEUR STRUCTURE
A L'ÉTAT NORMAL ET PATHOLOGIQUE

Carlo Bapista

ANATOMIE

1195

DES

CENTRES NERVEUX

GUIDE POUR L'ÉTUDE DE LEUR STRUCTURE

A L'ÉTAT NORMAL ET PATHOLOGIQUE

PAR LE

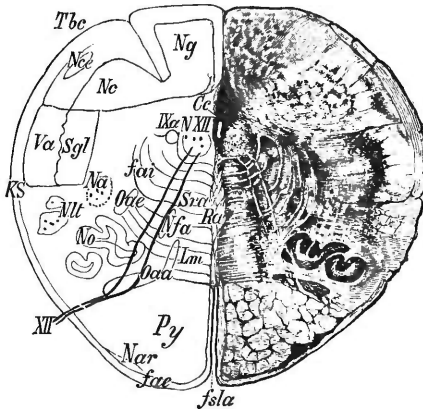
D^r HEINRICH OBERSTEINER

Professeur à l'Université de Vienne

Traduit de l'allemand sur la deuxième édition

PAR LE D^r J.-X. COROËNNE

Avec 184 gravures sur bois



PARIS
GEORGES CARRÉ, ÉDITEUR

58, RUE SAINT-ANDRÉ-DES ARTS, 58

1893



WL300

012a

1893

ex.1

PRÉFACE DE L'ÉDITION FRANÇAISE

On insiste en France depuis longtemps sur la nécessité de préciser la nomenclature des centres nerveux. Cependant l'usage des vocables spéciaux, qui sont loin de contenir tous les termes, est aujourd'hui nécessaire. La complexité de beaucoup de questions tient moins à l'anatomie elle-même qu'aux synonymes multiples et à certaines difficultés qui dépendent de la terminologie.

Cette confusion dans les noms tient à plusieurs causes. Chaque anatomiste étranger choisit dans sa langue une locution souvent métaphorique pour telle partie qu'il veut désigner, et comme il y joint presque toujours un synonyme latin, il en résulte déjà deux noms, analogues ou distincts, qui se répandent chez nous parallèlement. Mais certains termes ont plusieurs synonymes dans une même langue; par exemple *ergot* de Morand (*calcar avis*, *pes hippocampi minor*); *ruban* de Reil (*laqueus*, *lemniscus*); *ligule* (*ligula*, *velum medullare inferius*, *taenia ventriculi quarti*, *ala pontis*, *ponticulus*). La confusion naît encore soit qu'un auteur choisisse une désignation préférée qui n'est pas en accord avec celle des autres traités, soit qu'il emploie tous les synonymes indifféremment. De plus, dans les ouvrages traduits en France depuis dix ans, les mêmes termes sont parfois interprétés de diverses manières, et cela augmente d'autant la synonymie. Il est aussi certaines désignations qui peuvent causer quelque équivoque, par exemple, *sinus rhomboïdal* ou *fosse rhomboïdale* (4^e ventricule) et *sinus rhomboïdal* de la moelle lombaire des oiseaux; de même l'expression *bras conjonctifs* qui s'applique aux pédoncules cérébelleux supérieurs et aux bras des tubercules quadrijumeaux. Enfin une même partie peut être nommée diversement suivant les auteurs: ainsi, le faisceau longitudinal postérieur de la calotte (*Stieda*) est appelé par *Henle* partie blanche de la substance

réticulée, par *Meynert* faisceau acoustique, et par *Luys* fibres spinales des régions postérieures.

Une sélection définitive tend, il est vrai, à s'établir parmi les termes soit par le seul usage, soit par l'autorité des meilleurs livres. C'est ainsi qu'à l'étranger on tend à consacrer, pour les 3^e, 4^e, 10^e et 11^e paires, les noms d'oculomoteur, abducteur, trochléaire, vague et accessoire. Mais avec la création de désignations nouvelles renaissent les mêmes difficultés.

Il nous paraît qu'une précision immédiate s'obtiendrait aisément en France, par un usage plus familier de la terminologie latine, soit qu'on l'introduisît de plus en plus dans notre nomenclature, soit qu'on en usât seulement dans les monographies, en indiquant toujours le nom latin entre parenthèses. Les synonymes, dont on a vu plus haut quelques exemples, sont relativement rares dans cette terminologie et il n'est guère de partie connue qui n'y soit désignée.

Il semble que jusqu'ici le choix des termes et de leurs acceptions se soit fait isolément dans chaque langue. S'il était possible d'accorder les divers pays sur les désignations latines, la nomenclature serait définitivement précisée et en même temps universelle.

Une même région peut encore subir suivant les auteurs des divisions anatomiques différentes auxquelles correspondent autant de dénominations spéciales : il serait aisé d'en rapporter des exemples. Mais il est surtout étrange de voir un même nom changer d'acception suivant la langue. C'est ainsi que l'expression ruban de Reil a désigné jusqu'ici chez nous un faisceau triangulaire de fibres blanches qui recouvre en dehors le pédoncule cérébelleux supérieur, au lieu que les auteurs allemands désignent couramment par là un faisceau allant des cordons postérieurs de la moelle, à travers les tubercules quadrijumeaux, au thalamus et à l'écorce cérébrale. Le mot pédoncule désigne chez eux le pied isolément, et chez nous l'ensemble du pied et de la calotte. Par corps strié on entend chez nous les noyaux caudé et lenticulaire réunis, et chez eux le noyau caudé exclusivement. Le nom de gyrus fornicatus qui désigne souvent chez eux le gyrus cinguli avec la circonvolution de l'hippocampe s'applique seulement chez nous à la première de ces circonvolutions. L'expression circonvolution du corps

calleux est chez nous synonyme de *gyrus cinguli* ; chez eux elle s'applique à des renflements de substance grise qu'on trouve profondément entre le tubercule du corps godronné et la circonvolution ascendante de l'hippocampe. Le mot *cingulum* est chez nous synonyme de circonvolution arquée et désigne la circonvolution elle-même, au lieu que chez eux il s'applique seulement à un faisceau qu'elle renferme. Sur tous ces points il serait désirable que notre nomenclature admît les acceptions uniformément répandues à l'étranger.

Une autre indication nous paraît être de compléter la nomenclature française. Parmi les noms de langue allemande, certains sont nouveaux et n'ont pas encore été traduits chez nous ; d'autres ne possèdent pas dans notre nomenclature de termes simples correspondants : on y supplée par une phrase descriptive de la région qu'ils désignent. Il est enfin des locutions latines étrangères jusqu'ici inusitées en France. Nous citerons entre autres les suivantes : *glomus, induseum griseum, cisternæ subarachnoidales, aditus ad aqueductum, recessus infundibuli, incisura marsupialis, rima transversa cerebri, caudex, apex cornu posterioris, psalterium, lyra Davidis, convolutio trigemini*.

Il n'est pas inutile, ce nous semble, d'exposer ici les principes généraux des dernières méthodes d'investigation.

Remarquons d'abord que, pour les centres nerveux, il faut éviter de comprendre ces méthodes dans un sens purement morphologique, qui ne conduit qu'à des aperçus généraux et peut souvent causer des erreurs. Il les faut interpréter pour ainsi dire histologiquement, car un même tractus ou une même masse grise peuvent renfermer des parties de développement inégal et de signification différente.

La méthode des coupes microscopiques en séries continues, quoique très perfectionnée, ne saurait, par les aspects quelle donne, faire découvrir tous les rapports des faisceaux et des groupes cellulaires. Outre qu'elle est souvent impuissante à démêler le cours des fibres, notamment pour le chiasma optique, elle n'a pu encore nous faire connaître toutes les jonctions entre les masses grises, ni les terminaisons de tous les faisceaux. Pour interpréter les apparences, il faut que l'anatomie cérébrale s'aide de la fonction et mène toujours de pair

l'étude des rapports fonctionnels et des rapports anatomiques. C'est ainsi qu'elle s'éclaire par exemple des troubles fonctionnels constatés dans les méthodes cliniques et expérimentales : l'observation de ces troubles, unie à celle de la répartition des lésions, fait conclure au parcours des fibres et à la localisation des centres. Mais ces dernières méthodes, quelque développées qu'elles puissent être en France, ne sauraient mener à une connaissance absolument complète de la signification de toutes les parties de l'encéphale, si on n'y adjoint l'étude comparative dans toute la série des vertébrés des variations anatomiques et des variations fonctionnelles, et si on n'éclaire l'étude anatomique des parties du système nerveux adulte de l'examen raisonné de leurs origines embryonnaires.

L'anatomie comparée nous donne divers enseignements. Elle nous montre dans la série des vertébrés l'apparition successive des organes ou portions d'organes encéphaliques, parallèle à celle des fonctions, et dans le même ordre que celui du développement embryonnaire. Chaque stade prépare ainsi l'interprétation de celui qui suit. De plus, l'étude comparative des encéphales des vertébrés adultes permet de rapporter le degré de différenciation de certaines parties au développement ou à l'affaiblissement d'une même fonction. Il faut ici tenir compte des organes surajoutés et des variations propres à l'espèce ; il faut aussi chercher autant que possible des types placés dans la série directe de l'homme, en s'éclairant du tableau généalogique, c'est-à-dire du degré d'élévation, et des formations propres qui éloignent de la ligne ancestrale. Il est vrai toutefois que les variations encéphaliques ne sont pas forcément parallèles aux variations de l'espèce qui ont conduit à fixer sa place. Enfin, il existe un parallélisme instructif à établir entre les dégénérescences qui, dans la série, font suite à la perte d'une fonction et celles qu'entraînent les destructions expérimentales des organes correspondants chez les animaux adultes ou nouveaux.

L'embryogénie spéciale de l'homme, et surtout l'embryogénie comparée, sont indispensables pour arriver à l'interprétation de toutes les parties de l'encéphale. Le développement ontogénique d'un organe aussi compliqué peut s'étudier avec les mêmes principes que celui

à une espèce, et cela d'autant mieux qu'il est avec l'œil l'organe qui confirme davantage la loi de répétition phylogénique. Certaines notions sont indispensables dans cette étude, par exemple celles de ralentissement ou d'arrêt de développement, et aussi celles d'atrophie et de régression. Ces processus, qui atteignent une partie des centres et souvent même quelques éléments histologiques isolés, peuvent se trouver réunis et diversement combinés. Les produits spéciaux qui en résultent peuvent éclairer l'étude de la répartition anatomique : tels sont les corpuscules amyloïdes pour le nerf olfactif.

Certains organes nerveux, apparemment bien développés, peuvent être atteints, dans une partie ou dans la totalité, d'atrophie et de dégénérescences diverses plus ou moins avancées : de là les notions d'organes ou de portions d'organes rudimentaires. Tantôt on peut retrouver ces organes nettement développés dans la série et en rapport avec certaines fonctions (outre que certaines formations anciennes peuvent se montrer temporairement, nettes ou condensées, au cours de l'embryogénie) ; tantôt ces organes ne sont à l'état adulte que des restes de certaines parties développées dans la vie embryonnaire et sans aucune signification ancestrale apparente. Ainsi, l'histologie comparée du nerf olfactif de l'homme montre que ce nerf a subi une régression partielle. De même, la glande pinéale représente un organe visuel rudimentaire central et impair ; il est analogue à l'œil pariétal sous-cutané des sauriens, dont le pédoncule, sorte de nerf optique, traverse la paroi du crâne par une ouverture très développée chez les Amphibiens fossiles. Au contraire, la valvule de Vieussens, l'obex, le frenulum et la ligule, sont, chez l'adulte, des restes de la membrane obturatrice du quatrième ventricule. Les deux lames du septum lucidum représentent l'écorce cérébrale invaginée et plus ou moins atrophiée. Dans l'hypophyse, le lobe postérieur fait partie essentielle du cerveau, tandis que le lobe antérieur naît par protrusion de la muqueuse buccale aux glandes de laquelle il correspond.

A l'égard des homologies, on a proposé de rapprocher les nerfs moteurs et sensitifs de la moelle de ceux de l'encéphale, dans le but d'éclairer la signification physiologique de certaines parties en rap-

port avec les nerfs cérébraux. D'autre part, *Eby* a cherché dans le tronc cérébral des traces d'une segmentation analogue à celle de la moelle épinière. Il a été ainsi conduit à diviser les centres nerveux en régions segmentées et non segmentées, enchassées pour ainsi dire les unes dans les autres, sans que la morphologie indiquât toujours cette segmentation. Mais il faut distinguer la métamérisation artificielle qu'on veut étendre de la moelle à l'encéphale, sur le système nerveux adulte, de celle qui se tire des divisions embryonnaires identiques dans toute la série. Il nous paraît que c'est dans l'embryon des vertébrés qu'il faut chercher les seules divisions naturelles. Tandis que pour la moelle épinière les métamères correspondent aux vertèbres, pour l'encéphale les divisions de la vésicule cérébrale primitive représentent les seules traces de métamérisation; et cela sans participation du crâne, quoique certains nerfs cérébraux montrent dans leur disposition un rapport constant avec les arcs viscéraux. C'est donc dans les vésicules qu'il faut voir, ce nous semble, les métamères encéphaliques homologues des métamères spinaux. Or, il existe un type constant chez tous les vertébrés, et pour les vésicules et pour les nerfs qui en partent.

Huxley a donné un type général du cerveau vertébré qui, dans ses divisions essentielles, ne diffère pas du stade embryonnaire à cinq vésicules. Le balancement de ses parties s'effectue de diverses manières suivant les espèces et leurs fonctions. D'après lui, il y aurait aussi chez tous les vertébrés un type constant pour l'origine apparente des nerfs cérébraux. Les deux premières paires naîtraient par diverticulum du cerveau, et toutes les autres par une transformation histologique de la capsule crânienne primitive. Le nerf olfactif, avec ou sans ventricule, se forme toujours par un prolongement des hémisphères. Chez les Cyclostomes et les Marsipobranches le nerf olfactif s'unirait différemment avec le cerveau intermédiaire dont il provient sans croisement; chez les vertébrés supérieurs il s'unirait avec le cerveau moyen. Les 3^e et 4^e paires naîtraient du cerveau postérieur et toutes les autres de l'arrière-cerveau. Tous ces nerfs seraient généralement répartis en trois groupes: le premier, sensorio-moteur pré-auditif, avec les 3^e, 4^e, 5^e, 6^e, 7^e paires, le second, purement sensoriel,

avec la 8^e paire (nerf acoustique) et le troisième, sensorio-moteur, avec les 9^e, 10^e, 11^e, 12^e paires.

Telles sont les divisions fixes tirées de l'embryogénie générale qui peuvent être rigoureusement appliquées au cerveau humain adulte. En s'efforçant de préciser la démarcation de chaque métamère et toutes ses parties composantes, en l'étudiant aussi spécialement dans ses origines embryonnaires, on y découvrirait sans doute certaines divisions nouvelles qui sont masquées dans la morphologie de l'adulte. Cette méthode faciliterait les rapprochements d'anatomie comparée en précisant les parties homologues (tractus ou groupes cellulaires); elle modifierait la conception des processus pathologiques et éclairerait sans doute leur marche; elle permettrait de comparer chaque métamère ou partie de métamère de l'homme à telle partie correspondante des vertébrés inférieurs dont l'organisation est plus simple (étude segmentaire comparée); elle conduirait enfin à substituer des divisions naturelles à beaucoup de divisions artificielles, tant pour les masses grises centrales que pour les masses blanches des hémisphères, dont les divisions ont été jusqu'ici insuffisantes et peu avantageuses à la pathologie. On rapprocherait par là des parties (centres ou faisceaux) considérés actuellement comme indépendantes, et on tendrait davantage à ramener le cerveau humain à un ensemble d'appareils enlacés, d'une étude moins compliquée à mesure qu'on descend la série. Une telle simplification s'impose dans l'éparpillement actuel des descriptions de menus rapports de structure qui ne sont pas toujours rattachés aux appareils dont ils dépendent, et aussi à cause de l'immense quantité de faits cliniques ou expérimentaux bien constatés, dont on ne saisit pas toujours les liaisons anatomiques.

La notion de rapidité ou de retard dans le développement de chaque métamère ou de chaque segment secondaire pourrait indiquer ceux qui, étant le moins différenciés, ont conservé le plus de rapport avec le segment correspondant des types inférieurs, et se prêtent le mieux au rapprochement. Dès le début du développement, on est frappé en effet par l'inégale évolution des parties de l'encéphale de l'embryon. Tandis que la vésicule antérieure se différencie de suite

chez tous les mammifères dans le repliement des masses médullaires frontales, et cela d'autant plus rapidement que le type est plus élevé, le cerveau moyen persiste longtemps sous la forme de troisième vésicule. On peut étudier dans les mêmes principes la rapidité relative du développement des parties d'un même segment. Si les divisions métamériques fixes primaires et secondaires étaient nettement établies pour toute la série, on verrait sans doute que : 1. Entre plusieurs types le développement de certaines parties homologues est d'autant plus rapide qu'elles ont chez l'adulte une importance fonctionnelle plus grande; 2. Chez un même type les différences de rapidité de développement suivent les divisions métamériques : ce seul signe pourrait déjà aider à les établir.

A mesure qu'une science progresse, ses méthodes didactiques se simplifient. A cet égard le présent traité nous paraît réaliser un progrès considérable. Au morcellement dans les descriptions il substitue une méthode synthétique qui respecte l'unité de tout le système cérébro-spinal. C'est ainsi qu'il décrit successivement le parcours des faisceaux du filum terminale au lobe frontal. La méthode des séries de coupes est aussi introduite dans les exposés; on étudie, par exemple, les coupes successives et comme supposées dans l'espace, depuis la moelle cervicale jusqu'au thalamus. Enfin les divisions fondamentales procèdent de l'embryon.

Loin de multiplier les schémas qui, souvent inspirés par des vues physiologiques, devancent les connaissances acquises, compliquent l'étude et détournent de l'anatomie exacte, presque toutes les figures ont été faites d'après des préparations originales, en sorte que le lecteur ne quitte pour ainsi dire jamais la nature : celles qui ont trait à la morphologie embrassent une grande étendue et unifient dans l'esprit toute l'anatomie de l'encéphale.

L'axe du tronc cérébral est supposé relevé, très rapproché de l'axe spinal et parallèle à ce dernier : cela modifie sensiblement les rapports habituellement décrits des parties encéphaliques. Deux points de repère nouveaux sont introduits dans la topographie, savoir : le cerveau et le filum terminale. De là les expressions de sens proximal (vers le cerveau) et de sens distal (vers la moelle). Souvent, de crainte de

rebuter le lecteur, nous avons dû y substituer les termes (en haut, en haut et en avant) (en bas, en bas et en avant). Signalons encore les mots suivants : basal (attendant à la base), paramédian (contre le plan médian), frontal (plan vertical transverse), sagittal (plan vertical antéro-postérieur) et contralatéral (du côté opposé).

On trouvera dans le texte une synonymie plus complète que celle de nos meilleurs ouvrages : chaque mot de la table y renvoie. La nomenclature y est extrêmement précisée : elle contient jusqu'aux noms originaux les plus récents. Chaque dénomination spéciale y est définitivement choisie de manière à éviter toute équivoque. C'est à dessein que nous avons respecté toute la terminologie latine et jusqu'aux noms encore inusités en France : de même, nous avons traduit littéralement toutes les désignations étrangères qui n'avaient pas encore de termes correspondants chez nous.

On trouvera encore dans ce traité un grand nombre d'exposés nouveaux dont il est impossible de méconnaître l'importance. Nous citerons entre autres : une description claire et approfondie du ruban de Reil et des origines du nerf acoustique, une série de coupes d'après nature de tout le tronc cérébral, un long exposé de la technique et de la littérature, une division nouvelle du pied du pédoncule et de la capsule interne, enfin une étude complète des origines réelles des nerfs de l'encéphale, de la structure histologique de l'écorce du cerveau et du cervelet, des voies nerveuses depuis le filum terminale jusqu'à l'écorce cérébrale, et du parcours à l'intérieur de la moelle des fibres radiculaires antérieures et postérieures. On y trouvera en un mot un exposé synthétique des faits acquis.

Nous adressons ici nos plus vifs remerciements à M. le Professeur Obersteiner qui nous a donné avec une parfaite obligeance la solution de plusieurs difficultés. Nous lui sommes aussi redevables pour l'édition française de quelques indications bibliographiques nouvelles et de plusieurs additions inédites.

D^r COROËNNE.

PRÉFACE | DE LA PREMIÈRE ÉDITION

Il y a quelques dizaines d'années, l'étude de la structure interne du système nerveux central était encore peu avancée, et la pathologie n'en pouvait tirer qu'un petit nombre de notions. On comprend qu'à cette époque la plupart des praticiens n'aient pris de cette étude que les principes les plus nécessaires : cependant ils ont pu, avec des connaissances aussi imparfaites, remplir entièrement leur objet.

Depuis, des investigateurs éminents, aidés par les progrès de la méthode, ont pu nous guider avec une promptitude étonnante dans le labyrinthe des régions ganglionnaires et des multiples voies nerveuses. On a reconnu dès lors que l'anatomie du cerveau et de la moelle épinière, qu'on dédaignait autrefois, devait prendre une place marquée dans la médecine pratique et devenir un sujet d'études approfondies. Dans des branches apparemment assez éloignées de la pathologie nerveuse, telles que l'oculistique, l'otiatrice et même la dermatologie, on a senti l'importance d'une méthode d'orientation générale et précise à travers les centres nerveux.

Il est vrai que, répondant à cette nécessité, nous possédons déjà, notamment dans la langue allemande, un grand nombre de traités pour la plupart excellents. Mais l'anatomie ne s'apprend point dans les livres, qui ne peuvent non plus suffire à l'étude de la structure des organes centraux : c'est pourquoi les étudiants et les médecins cherchent des laboratoires où ils trouvent les moyens de se familiariser avec l'anatomie du cerveau et de la moelle épinière.

La création d'Instituts d'anatomie cérébrale, idéalement organisés selon le vœu de *His* au congrès des naturalistes de 1886, demeurent longtemps sans doute l'objet de nos pieux regrets. Les élèves et les

maîtres doivent se contenter des installations incomplètes qui existent aujourd'hui dans quelques-unes de nos plus grandes universités.

L'expérience m'a instruit des qualités que les débutants réclament à bon droit du maître et de la méthode : ils se soucient peu des travaux spéciaux et des vues personnelles. Je veux surtout faire entendre que, d'une part, il est superflu d'entrer dans un long détail de faits qui, souvent mal établis, rendent l'étude fatigante et confuse, et que de l'autre on demande avec raison à être dirigé exactement dans l'étude des processus pathologiques.

J'ai donc entrepris dans les pages qui suivent de mettre dans la main de l'étudiant un guide fidèle et sûr qui lui permît de parcourir aisément, et même sans maître, les divers domaines des centres nerveux : aussi y ai-je adjoint de nombreux dessins et des préceptes définitifs de technique. Ces dessins, à l'exception des schémas, sont toujours conformes à la nature : ils doivent aider à l'examen de préparations originales et autant que possible ne jamais en tenir lieu.

L'élève qui peut entrer dans un laboratoire contenant de bonnes collections de coupes en pourra tirer profit, et s'épargner par là tous les soins nécessaires aux préparations : il pourra de plus consacrer lui-même beaucoup de temps et de patience à réunir des séries personnelles. Au reste, si les circonstances le permettent, il est préférable qu'il travaille seul : l'exercice du couteau lui donnera non seulement l'habileté manuelle pour des recherches spéciales ultérieures, mais encore une connaissance plus profonde des relations et de la situation réciproque des divers éléments des centres nerveux.

L'étude des rapports anatomiques les plus compliqués sera puissamment facilitée par de bons dessins et des modèles bien faits.

Parmi ces derniers il n'en est pas encore de satisfaisants. *His*, parlant du modèle de *Æby*, tout à fait accompli mais d'un prix élevé, nous signale avec beaucoup de raison qu'il paraît clair et frappant si on le maintient devant soi, mais laisse désorienté dès qu'on en détourne les yeux.

Le présent ouvrage se distingue à beaucoup d'égards des traités actuels d'anatomie cérébrale.

Dans l'exposition du sujet la méthode purement didactique est

constamment observée, et l'élève exécutant ou non les préparations peut toujours s'en tenir à la marche qui lui est présentée d'un bout à l'autre du livre. Les rapports histologiques les plus délicats sont l'objet de considérations particulières. Je me suis efforcé de n'omettre aucun des faits anatomiques importants relatifs au système nerveux central, sans embarrasser néanmoins la description de menus faits qu'il faut laisser aux investigations spéciales.

En intercalant certains exposés d'anatomie pathologique et entre autres ceux qui concernent les altérations des éléments, nous ouvrons la voie pour l'intelligence des processus des maladies centrales ; mais nous n'avons nullement voulu traiter entièrement ces questions.

Il a été dit déjà qu'on s'était particulièrement attaché à multiplier et à perfectionner les figures. Je me suis vu pourtant contraint d'en limiter le choix, afin de ne pas élever démesurément le prix du livre : toutes ont été exécutées d'après des dessins originaux à l'institut xylographique de *V Eder* à Vienne. J'ai dû aussi décider si les coupes 114 à 132 devaient être colorées par le carmin ou la méthode de *Weigert*. J'ai choisi le carmin, car je voulais que les figures fussent des reproductions exactes des préparations originales. Les coupes de *Weigert*, obtenues chez l'adulte et examinées à un faible grossissement, ne donneraient pas des dessins suffisamment instructifs. J'ai du enfin renoncer aux préparations embryonales, car le matériel en est difficilement accessible à l'élève.

Il est inutile de dire que mes descriptions procèdent toujours d'analyses personnelles : chaque fois que j'ai usé de données d'autres auteurs, j'en ai fait mention.

La table alphabétique détaillée rehaussera encore l'utilité pratique de ce livre.

Vienne, octobre 1887.

PRÉFACE DE LA DEUXIÈME ÉDITION

En publiant cet ouvrage il y a moins de quatre ans, mon dessein était de satisfaire à une nécessité pratique reconnue dans mes rapports avec les élèves.

Pendant que mon livre était en usage dans mon laboratoire, j'eus l'occasion d'examiner à quel degré je m'étais approché de mon but. J'avais de l'obligation à tout élève qui m'indiquait les endroits difficiles ou me faisait quelque remarque. Les divers propos qu'a fait naître cet ouvrage m'ont donné des indications avantageuses pour certains changements. Je les ai accueillis de bonne grâce, car ils ne contenaient pour la plupart nulle intention hostile, mais plutôt des vues bienveillantes, plus ou moins subjectives et le plus souvent tout à fait justes, de collègues autorisés. Elles ont été mises à profit dans la révision de ce livre. — A cet égard, je puis reporter le lecteur à la traduction parue l'an dernier de M. le D^r *A. Hill* de Cambridge, à qui je suis redevable de plusieurs données supplémentaires précieuses.

Je profite de cette circonstance pour adresser tous mes remerciements à M. le D^r *A. Hill*, à M. le D^r *K. Adelheim* de Moscou qui a publié une traduction russe, enfin à M. le Prof. *Koschewnikoff* qui a donné à celle-ci une préface bienveillante.

Cette seconde édition diffère de la première par quelques changements dans la forme qui, je l'espère, faciliteront l'usage du livre. C'est ainsi qu'on a soigné particulièrement les légendes; on les trouve toujours près des figures et sans tourner la page; elles ont été composées sans avoir égard aux anciennes; chaque figure trouve sa mention dans le texte avoisinant; enfin l'ordre alphabétique a été choisi pour aider à la recherche des lettres.

Quoique l'ouvrage ait été respecté dans ses divisions générales, le texte a été révisé et étendu avec un soin exact. Autant que possible on a tenu compte des recherches nouvelles et importantes : beaucoup de modifications ont été faites d'après l'expérience individuelle. Je remarquerai surtout que j'ai cherché de mon mieux à exposer des opinions acquises après contrôle personnel, et que partout où j'ai usé de faits appartenant à d'autres auteurs, je l'ai expressément indiqué.

Le chapitre sur les méthodes de recherche demandait une refonte et une extension complètes; celui de la détermination du poids cérébral a été ajouté. Les rapprochements d'anatomie comparée et d'embryogénie m'ont fourni diverses considérations : j'ai enfin aidé l'interprétation anatomique par de courts aperçus de physiologie.

Mais je dois parler spécialement de l'anatomie pathologique. Comme je l'ai dit dans la première préface, je ne l'ai pu traiter que succinctement : un exposé détaillé demande tout un grand ouvrage. On ne pouvait pourtant omettre ce sujet, car sa connaissance est devenue indispensable à l'étude et à l'intelligence même de l'état normal. Il me paraît que j'ai traité complètement et avec clarté des altérations des éléments. Il a été parlé plus à fond de l'anatomie pathologique des divers organes des centres nerveux : c'est ainsi qu'on a consacré plus de neuf pages à celle de la moelle épinière.

Les *indications de littérature*, quoique utiles, ne pouvaient trouver place ici tout entières. J'ai dû me borner à ne citer des travaux anciens que les plus importants, et des nouveaux que ceux dont le texte fait mention : c'est assez, ce me semble, pour donner des documents aux recherches spéciales.

Certaines *figures* ont été remplacées par de meilleures; de nouvelles ont été ajoutées. Je signale la figure 102, la seule que je n'aie pas dessinée moi-même; je la dois à la main habile d'un de mes élèves, M. A. Darvas. Je citerai de même les figures 133 à 136. Ces dessins ont été faits d'après des coupes traitées par les procédés de coloration de la myéline : elles m'ont paru plus convenables que celles qu'on obtient par le carmin.

Si le livre s'est accru de plus de cent pages, je ne dois pas m'en applaudir, car plus une telle œuvre est rédigée avec concision sans

perdre pourtant de son intégrité ni de sa clarté, mieux elle remplit son but. Mais en l'étendant de la sorte, j'ai cru relever sa valeur pratique et le rapprocher ainsi de la fin que je m'étais proposée.

Puisse cet ouvrage dans sa nouvelle forme être l'objet des mêmes sympathies qu'à sa première apparition.

Vienne, juillet 1891.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
Préface de l'édition française.....	I
Préface de la 1 ^{re} édition.....	XI
Préface de la II ^e édition.....	XV
Introduction.....	1
I^{re} Partie. Méthodes de recherche.....	5
1. Méthode de dissociation.....	6
2. Exécution de séries continues de coupes.....	7
3. Étude du système nerveux central dans les cas d'incomplet développement ou d'altérations pathologiques.....	32
4. Méthode d'anatomie comparée.....	38
5. Méthode de physiologie expérimentale.....	39
II^e Partie. Morphologie du système nerveux central.....	43
Division du système nerveux central.....	45
A. La moelle épinière.....	48
B. L'encéphale.....	52
1. L'arrière-cerveau.....	52
2. Le cerveau postérieur.....	58
3. Le cerveau moyen.....	74
4. Le cerveau intermédiaire.....	78
5. Le cerveau antérieur.....	81
6. Les ventricules du cerveau.....	94
7. Les sillons et circonvolutions de la surface du cerveau.....	102
Les sillons principaux.....	104
Les divers lobes cérébraux.....	108
Variétés et anomalies des circonvolutions cérébrales.....	120
Signification physiologique des circonvolutions cérébrales.....	122
Volume et poids de cerveau.....	129
III^e Partie. Éléments histologiques du système nerveux central.....	136
A. Éléments nerveux.....	136
1. Fibres nerveuses.....	136
Altérations pathologiques des fibres nerveuses.....	149
2. Cellules nerveuses.....	156
Altérations pathologiques des cellules nerveuses.....	169
B. Éléments non nerveux.....	175
1. Épithéliums.....	175
2. Vaisseaux sanguins.....	177
a) Artères.....	179
b) Veines.....	183
c) Capillaires.....	184
d) Graisse et pigment dans l'adventice des vaisseaux cérébraux.....	184
e) Altérations pathologiques des petits vaisseaux cérébraux.....	185
3. Tissu de soutènement.....	195
a) Tissu conjonctif.....	195
Altérations pathologiques du tissu conjonctif du système nerveux central.....	200
b) Névrogliè.....	202
4. Divers éléments histologiques du système nerveux central.....	203

	Pages.
IV^e Partie. Structure fine de la moelle épinière	206
Considérations générales sur la structure fine des centres nerveux.....	206
1. Aperçu topographique de la moelle épinière.....	221
2. Structure histologique de la moelle épinière.....	231
3. Parcours des fibres de la moelle épinière.....	241
4. Vaisseaux de la moelle épinière.....	256
5. Altérations anatomo-pathologiques de la moelle épinière.....	259
V^e Partie. Aperçu topographique du cerveau	271
VI^e Partie. Faisceaux et voies nerveuses	318
A. Faisceaux de la moelle épinière.....	318
1. Faisceaux pyramidaux.....	318
2. Cordons postérieurs et les faisceaux qui en naissent.....	328
a) Ruban de Reil.....	328
b) Pédoncule du cervelet.....	333
3. Cordons latéraux du cervelet.....	336
4. Faisceau de Gower.....	337
5. Restes du cordon antérieur et du cordon latéral.....	338
B. Nerfs cérébraux.....	341
1. Nerf olfactif.....	341
2. Nerf optique.....	351
3. Nerf oculomoteur.....	363
4. Nerf trochléaire.....	369
5. Nerf abducteur.....	371
6. Nerf trijumeau.....	373
7. Nerf facial.....	378
8. Nerf acoustique.....	381
9. Nerf glossopharyngien.....	391
10. Nerf vague.....	395
11. Nerf accessoire.....	395
12. Nerf hypoglosse.....	397
C. Cervelet.....	400
1. Masses centrales ganglionnaires.....	400
2. Fibres médullaires du cervelet.....	402
3. Écorce du cervelet.....	409
4. Vaisseaux sanguins du cervelet.....	419
5. Altérations anatomo-pathologiques du cervelet.....	420
D. Cerveau.....	424
1. Ganglions dn cerveau.....	424
a) Thalamus opticus.....	424
b) Noyau lenticulaire et noyau caudé.....	430
2. Masses médullaires centrales du cerveau.....	435
a) Couronne rayonnante.....	436
b) Fibres commissurales du cerveau.....	438
c) Fibres de jonction entre les régions de l'écorce d'un même hémisphère.....	440
3. Écorce du cerveau.....	443
4. Vaisseaux sanguins du cerveau.....	465
5. Altérations anatomo-pathologiques du cerveau.....	466
Annexe : Conarium et Hypophyse.....	473
VII^e Partie. Enveloppes du système nerveux central	476
A. Dure-mère.....	477
B. Arachnoïde.....	484
C. Pie-mère.....	488
Toiles choroïdiennes et Plexus choroïdien.....	491
D. Les plus gros vaisseaux du cerveau.....	492

INTRODUCTION

On ne peut entreprendre l'étude compliquée et difficile de la structure histologique du cerveau et de la moelle épinière si l'on ne s'est antérieurement familiarisé avec les formes extérieures générales de ces organes : c'est en quelque sorte en préciser les contours pour y dessiner ensuite les détails dans leurs positions respectives. Après une **première partie** traitant des méthodes de recherche les plus usitées, nous décrirons d'abord les formes macroscopiques les plus apparentes, c'est-à-dire le relief extérieur, et ensuite les sections diverses du cerveau pratiquées sans préparation préalable (**deuxième partie**, Morphologie).

Mais, pour arriver à l'étude microscopique des coupes transparentes des centres nerveux, il importe d'en connaître avec précision tous les éléments : c'est pourquoi, dans la **troisième partie**, nous exposerons, outre les caractères essentiels du tissu nerveux, toutes les altérations qui se rattachent aux états pathologiques.

Nous aborderons ensuite l'étude détaillée de la moelle épinière, envisagée comme la partie relativement la plus simple des organes nerveux centraux, et nous mentionnerons les faits anatomo-pathologiques les plus importants (**quatrième partie**).

Dans la description qui suit (**cinquième partie**), on suppose qu'une série continue de coupes microscopiques a été pratiquée depuis la moelle épinière jusqu'au cerveau inclusivement. Par la préparation de ces coupes transversales et leur examen à un faible grossissement (objectif Hartnack ou Reichert, N° 2), on s'initie déjà aux nombreux rapports d'anatomie microscopique : cela est d'autant plus facile que l'on peut suivre successivement coupe par coupe tous les change-

ments topographiques de structure. Telle est la marche que doivent suivre ceux qui examinent des séries de préparations qu'ils n'ont pas faites. Avant d'en venir aux fins détails, il faut, par un examen général à un faible grossissement, se faire une idée dans l'espace des rapports les plus importants.

Ce résultat obtenu, nous partirons de ces connaissances acquises et nous nous efforcerons, par l'examen plus approfondi des coupes, de suivre les divers faisceaux, de rechercher leurs divisions aussi bien que leurs points de jonction, et de préciser leurs régions terminales : ce sera l'objet de la **sixième partie** qui traitera des voies nerveuses de la moelle épinière et des racines des nerfs cérébraux. Comme annexe, nous décrirons en détail la structure du cervelet et du cerveau. Il conviendra de faire ici quelques remarques sur les altérations pathologiques de ces organes, car elles contribuent souvent à éclairer l'étude de leur structure normale.

Les enveloppes du système nerveux central seront étudiées à la fin (**septième partie**) : leurs rapports anatomiques et physiologiques avec les tissus sous-jacents sont si intimes qu'elles méritent une étude détaillée.

Ceux qui voudraient se livrer à une étude plus approfondie de l'anatomie des organes nerveux centraux trouveront ci-après une liste des ouvrages les plus importants : nous ne citons que la plupart d'entre eux et nous laissons de côté les plus anciens.

Vica-d'Azur, Traité de l'anatomie. 1786—1790. *Sömmering*, Vom Hirn und Rückenmarke. 1788. *Sömmering*, Hirnlehre und Nervenlehre. 1791. *Bell Ch.*, The anatomy of the brain. 1802. *Gall et Spurzheim*, Anatomie et physiologie du système nerveux. 4 Bände und Atlas. 1810—1820. *Burdach*, Vom Bau und Leben des Gehirns. 3 Bände 1819—1826. *Arnold Fr.*, Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarks. 1838. *Rolando*, Saggio sopra la vera struttura del cervello. 3 Aufl. 1838. *Leuret et Gratiolet*, Anatomie comparée du système nerveux. 2 Bände und Atlas. 1839—1857. *Foyille M.*, Traité complet de l'anatomie, de la physiologie et de la pathologie du système nerveux cérébrospinal I. 1844. *Todd*, The anatomy of the brain. 1845. *Stilling B.*, Ueber den Bau des Hirnknötens. 1846. *Solly S.*, The human brain. 1847. *Longet*, Anatomie und Physiologie des Nervensystems (deutsch von Hein). 2 Bände. 1847—1849. *Lokhart Clarke*, Res. on the intimate structure of the brain. Philos. transact. 1858—1869. *Reichert*, Der Bau des menschlichen Gehirns. 1855—1861. *Deiters*, Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark. 1865. *Luyts J.*, Recherches sur le système nerveux cérébrospinal. 1865. *Meynert Th.*, Vom Gehirn der Säugethiere (Stricker's Lehrbuch von den Geweben). 1872. *Huguenin*, Allgemeine Pathologie der Krankheiten des Nervensystems I. 1873. *Flechsig P.*, Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark der Menschen. 1876. *Duval*, Rech. sur l'origine réelle des nerfs crâniens. Journ. de l'Anat. et de la phys. von Robin. 1876—1878. *Henle*, Handbuch der Nervenlehre. 2. Aufl. 1879. *Wernicke*, Lehrbuch der Gehirnkrankheiten. 1881. *Schwalbe*, Lehrbuch der Neurologie (Hoffmann's Anatomie). 1881. *Tenchini*, Encefalo umano. 1883. *Flechsig P.*, Plan des menschlichen Gehirns. 1883. *Meynert Th.*, Psychiatric. 1884. *Golgi*, Sulla

fina anatomia degli organi del sistema nervoso. 1886. *Raymond*, Anatomie pathologique du système nerveux. 1886. *Féré Ch.*, Traité élémentaire d'anatomie médicale du système nerveux. 1886. *Rauber*, Nervenlehre (Hoffmann's Anatomie). 1886. *Mendel*, Artikel "Gehirn" in Eulenburg's Encyclopädie. 2. Aufl. 1886. *Whitaker J.*, Anatomy of the brain and spinal cord. 1887. *Ranney A.*, The applied anatomy of the nervous system. 1888. *Kahler O.*, Die nervösen Centralorgane in "Toldt's Gewebelehre" 3. Aufl. 1888. *Edinger*, Zwölf Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane. 2. Aufl. 1889. *Mingazzini*, Manuale di anatomia degli organi nervosi centrali dell' uomo. 1889. *Gudden B. v.*, Gesammelte hinterlassene Abhandlungen. Wiesbaden 1889.

PREMIÈRE PARTIE.

Méthodes de Recherche.

Dans les recherches anatomiques du système nerveux central on rencontre des difficultés qui ne se présentent dans l'étude d'aucun autre organe ; aussi nos connaissances approfondies de la structure du cerveau et de la moelle épinière sont-elles de date récente.

Il est aisé de saisir les causes de ces difficultés. On devine dès l'abord qu'un organe dont les fonctions sont non seulement les plus compliquées et les plus variées, mais aussi les plus nobles et les plus hautes de l'organisme, doit refléter dans sa structure cette diversité de manifestations fonctionnelles. L'étude de celles-ci n'a encore été que superficielle. On conçoit aussi facilement que cette complexité présumée ne peut exister, vu la petitesse relative de l'organe, sans de nombreuses subdivisions des faisceaux nerveux ; ceux-ci par leur ténuité échappent aux recherches d'anatomie simple, d'autant qu'il s'agit presque toujours de tissus extrêmement délicats, mous et instables.

Ces raisons, sans parler d'autres preuves, suffisent déjà pour comprendre que c'est seulement depuis l'introduction de nouvelles méthodes de recherches anatomiques qu'on a pu ouvrir « ce livre aux sept sceaux » et commencer à interpréter ses caractères dont la lecture est si difficile.

Diverses méthodes de recherche ont été jusqu'ici en usage ; les unes se rapportent à la structure des éléments, les autres à leur situation réciproque et à leur mode de conjonction : elles s'aident et se complètent réciproquement. Pour plus de clarté, nous diviserons en cinq groupes les méthodes dont nous disposons actuellement, en exceptant celles qui ont rapport à l'anatomie grossière. Ce sont :

1° La dissociation des fibres du système nerveux central convenablement préparé;

2° L'exécution d'une série continue de coupes à travers l'organe normal;

3° L'étude des régions dont les différentes parties n'ont pas fait les mêmes progrès dans le développement, ou qui ont subi partiellement une métamorphose régressive;

4° La comparaison des parties homologues du système nerveux central chez différents animaux;

5° L'observation et l'expérimentation des phénomènes d'où l'on tire des conséquences relatives à la structure anatomique; enfin l'étude de certaines anomalies fonctionnelles qu'on observe dans les affections localisées du système nerveux central.

Nous mentionnerons par la suite, aux endroits spéciaux, les méthodes de recherche d'une valeur toute particulière ou d'application restreinte, qui pourraient nous être de quelque utilité.

1° Méthode de Dissociation.

Le système nerveux central possède à l'état frais une consistance qui empêche absolument de dissocier ses faisceaux. Il faut d'abord lui faire subir une préparation spéciale qui durcisse les éléments nerveux et ramollisse leur tissu de soutènement : ce but n'a encore été atteint qu'en partie.

Le simple durcissement dans l'alcool additionné d'un peu d'acide nitrique ou chlorhydrique (*Ruysch, Vicq d'Azyr*) ou de potasse (*Reil*) est employé depuis longtemps; mieux vaut le durcissement d'abord dans les chromates et ensuite dans l'alcool. On recommande, pour l'étude de la conformation extérieure, de durcir dans le bichromate de potasse et de transporter ensuite la préparation dans l'alcool. *Stilling* met les fragments du cerveau dans l'alcool absolu, après les avoir durcis puis détrempés dans le liquide de Müller (voir plus loin), jusqu'à ce qu'ils aient acquis une bonne consistance. Puis ils sont placés dans le vinaigre de bois artificiel (200 grammes d'acide acétique cristallisé, 800 grammes d'eau, 20 gouttes de créosote). On les y laisse ordinairement plusieurs semaines : la durée exacte ne peut se fixer et ne s'apprend que par l'expérience. Si les préparations étaient devenues trop dures, on les mettrait quelques jours dans du vinaigre de bois brut. Sur de tels fragments du cerveau, il est facile, à l'aide de pinces et d'aiguilles, d'isoler quelques faisceaux, et après ce traitement

de conserver la préparation avec l'essence de girofle dans un verre de montre et sous baume de Canada.

Dans les préparations faites à l'alcool ou à l'acide chromique, toute rupture artificielle dans la substance blanche, et quelquefois même dans la substance grise, montre plus ou moins nettement les réseaux filamenteux.

Mais il faut bien se rappeler que ces méthodes de dissociation appliquées aux régions d'entrecroisement des faisceaux peuvent aisément causer des erreurs.

J. Stilling, Ueber den Bau der optischen Centralorgane. Cassel. 1882.

2° Exécution de Coupes en série.

C'est à *B. Stilling* que revient le mérite d'avoir introduit dans l'anatomie du cerveau cette méthode à laquelle nous devons les plus grands progrès dans la connaissance de la structure des régions centrales.

Représentons-nous un fragment du cerveau divisé en une série de coupes microscopiques, de telle sorte que ces mêmes coupes appliquées les unes contre les autres reconstituent le fragment complet de la substance cérébrale : il doit être possible, à moins que l'observation ne rencontre certaines difficultés, de suivre chaque fibre nerveuse isolément d'une coupe à l'autre, et ainsi de suite à travers toute la préparation. Quoique la mise en pratique de cette idée ne soit pas toujours entièrement possible, il s'est fait cependant, depuis l'époque où nous avons appris à faire des séries de coupes transparentes, un progrès notable dans l'interprétation de la structure intérieure du cerveau. Ces coupes peuvent en même temps servir à des fines recherches d'histologie.

Cette méthode d'examen par séries de sections transversales peut occasionner des erreurs. Le rétablissement plastique, à l'aide des images qu'offrent ces séries, présente souvent de sérieuses difficultés ; et pourtant ces figures ne peuvent avancer l'interprétation anatomique que si elles nous permettent l'intuition de l'organe vu dans l'espace.

Pour faire de telles coupes, le système nerveux central doit subir un **duroissement** préalable.

Les essais qui ont été faits pour congeler les fragments frais du cerveau et les sectionner à basse température, n'ont pas eu le succès

désiré, car dans la congélation, la structure des tissus nerveux s'altère et donne des préparations insuffisantes. Toutefois la méthode de congélation convient aux tumeurs. Examinons donc les liquides propres au durcissement : ce sont en premier lieu les chromates, de beaucoup préférables à l'acide chromique pur. Le bichromate de potasse s'emploie le plus souvent. Des fragments frais du système nerveux central sont placés autant que possible dans une grande quantité de solution de ce sel à 1 %. Le liquide est changé plusieurs fois les jours qui suivent, et en même temps toujours renforcé jusqu'à 2 et 3 %. La préparation y reste jusqu'à durcissement suffisant. La durée dépend de diverses circonstances, notamment de la température ambiante : le durcissement est plus rapide en été. Cette durée varie ordinairement de six à huit semaines. Les petits morceaux sont plus vite durcis que les grands. Avec l'étuve, à une température de 40 à 50 degrés, on peut, en huit ou quinze jours, préparer à la coupe de petits fragments. On peut aussi hâter le durcissement en ajoutant à la solution de bichromate de potasse un peu de solution d'acide chromique (pour 500 grammes de bichromate, environ 20 à 30 gouttes d'une solution d'acide à 1 %). Sous l'influence du pôle positif d'un courant constant, le durcissement se fait extrêmement vite ; des fragments de moelle mettent 4 ou 5 jours (*Minor*).

Toutes les parties du système nerveux central n'ont pas besoin d'un temps si long. Le durcissement de la moelle dans le chromate exige des soins particuliers.

Quand les préparations sont prêtes pour la coupe, elles peuvent rester encore quelques mois dans la solution chromique. Si on veut les conserver plus longtemps, il faut les transvaser dans une solution tout à fait faible (environ 1 %) où elles peuvent se conserver plusieurs années. Les moisissures n'indiquent nullement que ces préparations se gâtent. En ajoutant un peu d'acide phénique on n'empêche pas leur apparition, mais on la retarde seulement.

Quand ces fragments sont entièrement ou à peu près durcis dans le chromate, ils supportent alors dans tous les cas un durcissement continu dans l'alcool. On procède comme il suit : on les détrempe d'abord plusieurs jours dans l'eau, puis on transvase le même temps dans de l'alcool faible à 50 %, et enfin dans un alcool plus fort à 95 %. On recommande, pour éviter les précipitations, de mettre le verre pendant ce temps dans un endroit sombre (*H. Virchow*). De telles préparations sont beaucoup plus faciles à couper ; mais après un plus long séjour dans l'alcool, un grand nombre de détails ana-

tomiques disparaissent. Il se forme aussi toutes sortes de taches et de fissures artificielles extrêmement gênantes; cela tient particulièrement à ce que l'alcool dissout en partie la pulpe nerveuse. Si on a l'intention de colorer plus tard les enveloppes médullaires des fibres nerveuses, il ne faut pas faire la déshydratation avant de transporter dans l'alcool. Les préparations sont dans ce cas rapidement lavées dans l'eau et mises aussitôt dans l'alcool à 95 %, qu'on peut changer plusieurs fois. Depuis l'invention de l'inclusion dans la celloïdine, cette dernière méthode de durcissement est la plus usitée. Pour le système nerveux central il faut tout à fait éviter l'alcool dans la première période de durcissement, sauf quand on se propose d'examiner exclusivement la structure des cellules nerveuses (*Nissl, Trebinski*, page 19). Quant aux tumeurs, on peut les durcir de suite dans l'alcool. S'il s'agit d'examiner des bactéries, il faut éviter de durcir dans le bichromate.

Le liquide de *Müller* (10 parties de bichromate, 5 parties de sulfate de soude, et 100 parties d'eau) et le bichromate ammoniacal qui ont été plusieurs fois recommandés, sont inutiles. Le mélange donné par *Erlitzky* (5 parties de bichromate de potasse, 1 partie de sulfate de cuivre, 200 parties d'eau) durcit beaucoup plus vite, mais forme facilement dans la préparation des dépôts sombres qui peuvent causer des erreurs.

Après quelques essais, on peut déjà décider par le toucher, en pressant doucement, si une préparation a atteint la consistance requise pour la coupe. Il est plus prudent de faire avec le rasoir une petite section d'essai.

Ceux qui n'ont pas encore beaucoup d'habileté dans cette méthode se consolent en apprenant que, malgré tous ces soins, une préparation n'atteint pas toujours la dureté convenable : on n'en peut pas toujours trouver la raison.

Pour préparer à la coupe des fragments plus petits du système nerveux central, pris sur un animal vivant ou tué récemment, et conserver les détails de structure les plus délicats de l'organe vivant (comme par exemple la conformation des noyaux cellulaires, etc.), on emploie *les moyens de fixation*. Parmi les différents procédés connus jusqu'ici, on peut recommander d'abord la modification de la solution de *Flemming* donnée par *Fol* :

Acide osmique 1 %.....	2 parties
Acide chromique 1 %.....	25 —
Acide acétique 2 %.....	8 —
Eau.....	68 —

Le fragment doit être placé dans ce mélange auquel il faut apporter tous ses soins. Si un trouble apparaît, on renouvelle le liquide. Au bout de plusieurs heures (jusqu'à 24 heures et au delà), on lave soigneusement la préparation et on la conserve dans l'alcool à 80 %.

L'exécution de coupes en série, qui très souvent doivent être d'assez grande dimension, exigeait autrefois une main habile et beaucoup d'exercice ; cette difficulté est aujourd'hui surmontée par l'usage du **microtome**. Parmi les nombreux microtomes dont on a fait mention dans ces dernières années, je veux signaler seulement ceux qui concourent à notre but particulier.

Un microtome, dans sa forme la plus simple, est un cylindre métallique creux, dont le fond s'ouvre et se ferme par le maniement d'une vis de micromètre, mais sans rotation. On fixe la préparation dans ce cylindre à l'aide d'une matière à inclusion placée préalablement. Sur le bord libre du microtome, vers lequel la préparation est poussée par le mouvement de la vis, selon l'épaisseur qu'on veut donner aux coupes, se trouve un anneau de métal ou de verre tout à fait lisse, plat et assez large. On conduit sur lui le couteau large et léger, bi ou plan concave, après l'avoir humecté d'eau ou mieux d'alcool.

Le microtome de *Gudden* qui sert pour de plus grandes coupes du cerveau, se compose de l'appareil précédemment décrit, sauf que la partie supérieure est plongée dans un bassin contenant de l'eau et attaché par des vis au plan de support de l'appareil, ou soutenu par plusieurs pieds à la façon d'une table. On pratique les coupes sous l'eau. La coupe nageant pendant l'opération est moins exposée aux délabrements. Avec cet appareil, fabriqué par *Katsch* à Munich, le maniement du couteau exige une certaine habileté si on veut que les coupes soient tout à fait irréprochables.

Pour inclure la préparation dans le cylindre du microtome, on se sert d'une pâte qu'on obtient le plus simplement par un mélange fondu de cire et d'huile, versé dans l'appareil. La proportion de trois parties de cire et de trois parties d'huile suffit fréquemment ; le rapport de ces deux substances dépend de la dureté de la préparation. D'autres, telles que stéarine, paraffine, suif, etc., peuvent être aussi employées.

Pendant qu'on pratique la coupe, on éloigne à la partie supérieure l'enveloppe de la préparation, de manière que le couteau ne soit presque uniquement conduit qu'à travers le fragment. Le couteau doit être souvent aiguisé sur le cuir à rasoir et nettoyé après chaque coupe. Si la coupe qui nage dans l'eau est grande et déchirable, il faut

la prendre avec un morceau de papier à filtrer et la recouvrir d'un second morceau humecté semblable au premier. La coupe demeure, pendant les opérations qui suivent, dans cette enveloppe protectrice. On peut la munir d'un numéro d'ordre.

Depuis qu'on coupe de préférence des fragments inclus dans la celloïdine ou la photoxyline (voir plus loin), on emploie davantage le microtome à traîneau (schlittenmicrotome). Le couteau y est fixé à un traîneau glissant sur des rails et conduit par dessus la préparation. Celle-ci est soulevée à la rencontre du couteau à l'aide d'un mécanisme spécial. Avant chaque nouvelle coupe, on élève d'une hauteur proportionnée à l'épaisseur qu'on veut obtenir. En même temps la préparation et le couteau sont continuellement humectés d'alcool à l'aide d'un compte-goutte. Les *schlittenmicrotomes* de *Reichert* de Vienne, avec soulèvement automatique de la préparation, méritent d'être recommandés. Le microtome de *Schanze* à Leipzig, modifié par *Weigert*, avec mouvement de manivelle du couteau, est tout à fait convenable pour sectionner des morceaux de plus grande dimension. Il permet d'enlever les coupes sans alcool; mais si les préparations ont une bonne consistance, on fera rarement usage de cet aménagement. Si les coupes sont grandes ou particulièrement minces, le mieux est de les prendre sur le couteau avec un morceau de papier-closet. On peut aussi replier ce papier de manière que la coupe en soit enveloppée des deux côtés. On écrit sur lui des numéros et il suffit alors d'un seul grand récipient pour loger une grande quantité de coupes sans déranger leur ordre.

Pour le microtome à traîneau, on peut placer les fragments bien durcis dans une petite boîte de carton ou de métal, contenant un mélange d'huile et de cire, ou encore, si leur hauteur est faible, les coller sur un liège ou un petit morceau de bois. Cela peut s'obtenir à l'aide d'une épaisse solution de gomme qu'on durcit en mettant le liège et la préparation dans l'alcool absolu pour vingt-quatre heures. Mais la gomme devient parfois si dure qu'elle abîme le couteau. Il faut alors préférer une épaisse solution de celloïdine. Pour préparer la celloïdine en solution, on place des fragments de cette substance dans un mélange d'alcool pur et d'éther sulfurique à parties égales. La quantité de celloïdine dépend de la consistance qu'on désire. Comme la celloïdine se dissout lentement, surtout si elle était préalablement dure, on lui préfère la photoxyline dont la solution dans le même mélange se fait en quelques minutes.

Pour fixer au liège le fragment à couper, on enduit d'abord ce liège, à sa partie supérieure, d'une épaisse solution de celloïdine ou de pho-

toxyline; on laisse un peu sécher à l'air; puis la pièce, préalablement déshydratée dans l'alcool ou bien imprégnée de celloïdine ou de photoxyline, est placée sur le liège par une face aussi plane que possible. Pour qu'elle adhère plus solidement, on l'arrose encore avec une solution de celloïdine. On attend que la celloïdine commence à durcir à l'air et on met finalement le tout dans un alcool faible de 70 à 80 %; on obtient ce dernier en mélangeant de l'eau et de l'alcool ordinaire à 95 %, dans la proportion de 10 à 12. Au bout de vingt-quatre heures la celloïdine est durcie et on peut commencer à couper. Toutefois les fragments attachés au liège peuvent encore rester dans l'alcool faible pendant des mois.

Pour les préparations qui n'ont pas une face inférieure plane ou qui en général sont de forme très irrégulière, on se sert comme milieu d'inclusion de la photoxyline en substance (espèce de coton-poudre fabriquée par *Ch. Mann* à Pétersbourg). Si on verse plus tard une solution de photoxyline sur le tout, la photoxyline en se desséchant garde une consistance molle et s'unit avec le reste en une masse homogène transparente.

Pour obtenir des fragments égaux et minces, il faut toujours recourir à l'inclusion, ou pour mieux dire à la détrempe, avec la celloïdine ou la photoxyline.

La préparation doit d'abord être déshydratée dans de l'alcool absolu. (par exemple, des fragments de moelle épinière d'environ 1 centimètre de long doivent être maintenus, au sortir d'une solution hydratée, pour deux ou trois jours dans de l'alcool ordinaire, et ensuite le même temps dans de l'alcool pur; de grands fragments demandent un temps plus long); on la met ensuite dans une solution de celloïdine faible et très liquide; elle y reste, suivant la grosseur du fragment, un temps plus ou moins long (dans le cas susdit, environ trois ou quatre jours); on la transporte finalement dans une solution épaisse de celloïdine dans laquelle il faut la maintenir au moins deux jours. Le fragment alors complètement imprégné de la solution est collé avec la celloïdine qui adhère sur ce morceau de liège, comme il a été cité plus haut. Cette méthode d'inclusion rend d'excellents services dans les préparations sujettes à se fragmenter et à se disjoindre, dont les différentes parties se tiennent difficilement en place, enfin dans celles qui portent des creux ou des fissures.

On obtient une détrempe particulièrement complète avec la celloïdine, par la méthode de *Barett*. Elle demande, il est vrai, un peu plus de soins. La pièce, bien déshydratée dans l'alcool absolu, est mise dans un mélange de trois parties d'alcool pur et d'une partie d'éther.

Lorsque ce mélange a pénétré suffisamment dans le tissu, on porte un morceau de celloïdine sèche dans le récipient ; ce morceau se dissout lentement et permet à la solution de s'épaissir peu à peu ; la préparation subit ainsi une détrempe aussi prononcée que possible. On ajoute quotidiennement des morceaux de celloïdine ou une solution très épaisse de la même substance, jusqu'à ce qu'on obtienne une masse ne coulant que difficilement. Au bout de quelque temps on transvase le tout dans un récipient de verre dont le couvercle n'empêche pas complètement l'entrée de l'air. Quand la celloïdine est assez durcie, on découpe la préparation sous forme d'un morceau convenable et on met tout le bloc dans l'eau. Quand tout l'alcool est retiré, on peut également couper ce morceau au microtome à congélation.

La solution épaisse de photoxyline se transforme parfois au point d'être tout à fait hors d'usage : au lieu de former un liquide plus ou moins épais, elle se durcit en une masse gélatineuse qui n'adhère pas du tout au doigt. Une telle solution ne peut plus servir ; s'il s'y trouve déjà une préparation, il faut déshydrater celle-ci de nouveau dans l'alcool et la mettre dans la photoxyline fraîche.

L'imprégnation à la paraffine, excellente pour la plupart des tissus, est en général moins recommandable pour le système nerveux central ; mais, comme elle est indispensable pour les nerfs périphériques, ou encore pour obtenir des coupes extrêmement minces, on ne peut ici la passer sous silence. De nombreuses modifications ont été proposées à cette méthode : la suivante est simple et très recommandable. Après avoir déshydraté le fragment complètement dans l'alcool, on le met dans un flacon avec du xylol ; sitôt après ou le lendemain, on met dans le même flacon plusieurs petits morceaux de paraffine qui se dissolvent lentement dans le xylol. Les jours qui suivent on augmente la quantité de paraffine, de sorte que finalement la préparation est imprégnée d'une solution de paraffine assez concentrée. On la met ensuite dans de la paraffine fondue (point de fusion vers 50°), de deux à quatre heures selon la grosseur de la préparation. Après refroidissement, le bloc de paraffine est convenablement préparé pour pratiquer les coupes. Le couteau du microtome est placé tout à fait en travers et conduit rapidement sur la préparation sans être humecté d'alcool. Les coupes sont mises d'abord dans du xylol où la paraffine se dissout, de là dans du xylol phéniqué et du baume de Damare. Si on veut les colorer, on les met sortant du xylol dans de l'alcool, et alors éventuellement dans de l'eau ou bien dans un liquide colorant. Mais il est généralement préférable de colorer en totalité avant de placer dans la paraffine fondue.

Pour obtenir de bonnes coupes la préparation doit être fortement collée sur le liège et tout à fait fixe. On ne saurait trop répéter qu'il faut attacher la plus grande importance à la qualité du couteau ; il est de beaucoup la partie essentielle du microtome.

On prend les coupes sur le couteau du microtome, avec un pinceau mou ou un morceau de papier, et on les porte, suivant la règle, dans un vase contenant de l'alcool faible.

Pour pratiquer une *série continue de coupes* d'un fragment inclus dans la celloïdine, il existe un procédé simplifié donné par *Weigert*. Une ou plusieurs lamelles porte-objet de grandeur convenable sont nettoyées soigneusement et trempées dans le collodion à la manière des photographes. Puis on prépare des bandes de papier-closet un peu plus larges que la préparation et un peu moins longues que la lamelle. On prend les coupes sur le couteau en posant chaque bande légèrement tendue sur la coupe et la retirant horizontalement vers la gauche. On pose ainsi sur la bande de papier une rangée de coupes, en plaçant toujours chacune d'elles immédiatement à droite de la précédente. Pour tenir humides les bandes de papier et les coupes, soit pendant qu'on tranche la préparation, soit plus tard quand toutes les bandes de papier se trouvent recouvertes avant la pose sur les lamelles, on met à côté du microtome une assiette plate sur laquelle se trouvent plusieurs couches de papier buvard surmontées d'une pile de papier-closet bien humecté d'alcool à 80 %. Pendant qu'on pratique les sections, et aussi dans l'intervalle qui précède l'emploi définitif des bandes, on place celles-ci par dessus l'assiette ainsi disposée, de façon que les coupes se trouvent relevées et que chaque bande de papier soit bien en contact avec les couches humides sous-jacentes. On peut porter sur chaque lamelle, si elle a été choisie assez large, deux rangées semblables de coupes : on applique deux bandes de papier du côté des coupes sur la couche de collodion devenue sèche, et on appuie doucement ces bandes ; on peut les retirer lentement de façon que les coupes adhèrent à la couche de collodion. Dès que tout l'alcool est évaporé juste assez pour que les coupes soient encore un peu humides, on verse par dessus celles-ci une seconde couche de collodion, comme on a fait au début. Quand la couche de collodion est sèche à la surface, il faut numéroter les coupes avec du bleu de méthylène afin de s'orienter par la suite. Le tableau terminé, on le conserve dans l'alcool à 80 %, ou bien, sitôt après le dessèchement, on le porte dans le liquide colorant, par exemple dans la solution usitée d'hématoxyline. Dans cette solution, surtout à l'étuve, toute la masse de collodion englobant les prépara-

tions sur lamelles se dissout très vite, et on peut l'enlever facilement. La suite du traitement de cette série au collodion est la même que celle dont nous parlerons plus loin pour les coupes à celloïdine. Un défaut capital de cette méthode est que les différents traitements que doivent ensuite subir les coupes sont rendus plus difficiles par la présence de la couche de collodion. Pour éviter cet inconvénient, on recommande le procédé donné par *Obregia*, qui demande moins de précautions. On se procure le mélange suivant : 30 centimètres cubes d'une solution sirupeuse de sucre candi dans l'eau distillée, 20 centimètres cubes d'alcool 95 %, 10 centimètres cubes d'une solution sirupeuse de dextrine pure. Avec cette solution, qui se maintient assez longtemps, on arrose le porte-objet de la même manière qu'avec le collodion, et après dessiccation, on peut sans préjudice le conserver dans cet état plusieurs jours. Les coupes sont placées comme dans la méthode de *Weigert* sur le porte-objet, et au bout de quelques minutes arrosées avec une solution de 6 grammes de photoxyline ou de celloïdine dans 100 centimètres cubes d'éther et 100 centimètres cubes d'alcool pur.

Le porte-objet est alors exposé à l'air horizontalement, jusqu'à ce que le léger trouble ait disparu autour des fragments et que la couche de photoxyline soit consolidée; puis on le plonge dans l'eau qui dissout la couche de sucre. On peut retirer doucement dans l'eau le feuillet de photoxyline portant les coupes détachées d'un côté.

Pour l'examen de la préparation, il est très important de savoir que, dans les régions où des faisceaux s'entrecroisent en différents sens, si on emploie un faible grossissement et un *éclairage oblique* (en plaçant le miroir plan du microscope de manière qu'à côté de la préparation le fond paraisse sombre), on fait apparaître très clairement, et d'une façon nettement tranchée, un grand nombre de tractus fibreux qui sans cela resteraient invisibles ou au moins difficiles à reconnaître. On peut ensuite colorer les préparations suivant la méthode qu'il nous reste à décrire, avec du carmin, de l'hématoxyline, de la myrosine, etc., mais jamais d'après la méthode de *Weigert*.

Flesch a aussi proposé l'examen dans la *lumière colorée*. Ce procédé peut être aussi très utile quand il s'agit de reconnaître de légères différences de nuances.

Les coupes plus épaisses qui doivent seulement servir de préparations d'aperçu peuvent être simplement lavées dans l'eau et enfermées dans la glycérine. On obtient par ce moyen des images très belles, par exemple de la moelle allongée et de la protubérance. Dans les

régions dégénérées de la moelle épinière, les faisceaux nerveux encore intacts s'aperçoivent aussi très nettement. Ces préparations enfermées dans la glycérine doivent être munies de préférence d'une bordure de paraffine.

Presque dans tous les cas, on s'efforce de faire ressortir plus clairement certains éléments des tissus ; cela s'obtient par la **coloration** dans le sens étendu du mot. Les éléments histologiques se comportent très différemment à l'égard des matières colorantes, et par suite on peut arriver, par des modes de coloration choisis, à obtenir une parfaite différenciation de ces éléments. On peut, par exemple, teindre en bleu les formations nucléaires à l'aide de l'hématoxyline alunée, tandis qu'on laisse tout le reste du tissu incolore. C'est en cela que consistent les **méthodes de coloration dans leur principe**.

On a remarqué également qu'en faisant usage d'une solution de sel métallique et la réduisant ensuite, le métal se précipite et montre une préférence particulière pour les régions internes ou avoisinantes de certains tissus. C'est sur ce fait que repose l'**imprégnation métallique**.

Coloration des préparations.

La méthode d'examen des coupes fines du système nerveux central acquit seulement une entière valeur lorsque *Gerlach* eût appris à traiter les préparations par des matières colorantes qui se comportent différemment vis-à-vis des éléments des tissus. Le carmin ammoniacal, cette substance colorante qui fut appliquée la première par hasard, n'a pas seulement rendu les plus grands services, mais elle est encore aujourd'hui la plus importante pour les centres nerveux. On fait la solution en délayant à volonté une quantité de carmin, le meilleur qu'on puisse trouver (le plus recommandé est le carmin Naccarat), dans un gobelet, avec un peu d'ammoniaque, jusqu'à en faire une bouillie. On y ajoute ce qu'il faut d'eau distillée pour obtenir un liquide foncé d'un rouge noir, et on filtre. L'ammoniaque en excès doit s'évaporer à l'air. La solution qu'on laisse sans y toucher ne peut que devenir meilleure. Le liquide employé peut toujours être refiltré dans la même bouteille qui contient la solution de carmin, et servir ainsi durant des années. Les préparations à l'alcool se colorent généralement très vite dans cette solution, et parfois en quelques minutes. Le temps que demandent les coupes au bichromate pour se colorer varie beaucoup : il est d'autant plus long que la préparation

est plus ancienne ; il peut varier de une heure à plusieurs jours. Si on veut diminuer cette durée, on place un verre de montre avec les coupes et la quantité nécessaire de solution de carmin sur un treillis de fer au-dessus d'un bain d'eau bouillante : la teinture s'achève alors en 3 et 5 minutes. Pour les préparations à la celloïdine, le chauffage au-dessus de ce bain est quelquefois trop fort ; on les met de préférence dans l'étuve (four à incubation), et dans ce cas le temps nécessaire à la coloration varie avec la température. Si on veut n'examiner les préparations qu'à un faible grossissement, et surtout si les fragments ne sont pas très minces, il est bon de ne teindre qu'à peine ; on colorera au contraire avec intensité pour de forts grossissements.

Souvent les préparations traitées par le carmin ne se colorent que très lentement ou n'atteignent pas la netteté de différenciation voulue. Les cylindre-axes, toutes les cellules nerveuses ou non, tous les tissus et les épithéliums doivent se montrer d'un rouge brillant, tandis que le fond est d'un rose lumineux et que la myéline reste incolore. Si ce résultat n'est pas atteint, cela tient au durcissement préalable ou au liquide colorant. Particulièrement depuis plusieurs années, les sortes de carmin qu'on achète sont devenues mauvaises ; aussi est-on obligé de faire bien des essais infructueux avant d'obtenir une bonne solution. Une solution colorante éprouvée peut aussi s'altérer par la formation fréquente d'un précipité rouge clair ou la présence de filaments cryptogamiques spéciaux. Plus stable est la solution, donnée par *Hoyer*, de carmin ammoniacal sec dans l'eau à 1/2 %. Elle colore déjà très bien en solution tout à fait fraîche, mais son action est plus sûre si on la maintient plus longtemps, des semaines ou des mois, à la chaleur, par exemple près du poêle.

Le carmin sodique acide et sec est moins sûr.

La puissance d'action du carmin se trouve renforcée, si on mord auparavant les coupes à colorer quelques minutes dans une solution à 1 % d'alun et qu'on les mette ensuite, après les avoir rincées rapidement, dans le liquide colorant ; mais cela nuit quelquefois à la netteté de la différenciation.

Au lieu du carmin ammoniacal, *Ranvier* recommande le micro-carmin. *Lowenthal* prépare un bon micro-carmin de la manière suivante : on dissout dans 100 grammes d'eau 0,05 de soude caustique et on y joint 0,4 de carmin ; on chauffe de 10 à 15 minutes et on réduit la solution jusqu'à 200 cent. cubes. Dans ce liquide on verse prudemment, un peu à la fois, une solution aqueuse d'acide picrique à 1 %, jusqu'à ce que le précipité qui se forme cesse de se dissoudre com-

plètement. On le laisse plusieurs heures et on filtre alors deux et trois fois dans le même filtre. Au bout de quelques semaines ou de quelques mois, la solution se trouble souvent.

On obtient une très belle différenciation si l'on met les coupes de 10 à 20 minutes dans une solution aqueuse à 1 % de nigrosine (fabrique *Merk*) : la différenciation est la même qu'avec la coloration au carmin, mais la coloration est gris-bleu.

Toutes les coupes colorées d'après les méthodes indiquées jusqu'ici sont lavées à fond dans l'eau, jusqu'à ce qu'il ne s'en dégage plus aucune matière colorante. On les place dans un premier vase avec de l'alcool à 95 %, et ensuite dans un second avec le même liquide. Elles doivent être dans ce cas suffisamment déshydratées. Le temps qui convient dépend de la dimension de la coupe ; les coupes minces sont déshydratées au bout de quelques minutes. Les préparations à la nigrosine restent dans l'alcool jusqu'à ce qu'on ait obtenu la nette différenciation qu'on désire. Il faut absolument éviter la déshydratation dans l'alcool pour les préparations imprégnées de celloïdine ou de photoxyline, car ces substances sont amollies par l'alcool pur.

Après la déshydratation, les fragments doivent être clarifiés. Pour cela, ce qui convient le mieux est le xylol phéniqué trouvé par *Weigert* (une partie d'acide phénique pur cristallisé, et trois parties de xylol). On sort les coupes de l'alcool à l'aide d'une spatule ou de morceaux de papier ; on les met dans une boîte avec du xylol phéniqué et on les y laisse jusqu'à ce qu'elles deviennent tout à fait transparentes, ce qui a lieu le plus souvent en quelques secondes.

Il existe toute une série d'autres méthodes de clarification. On peut recommander les essences d'origan, de bergamote, et la créosote. Pour les préparations sans celloïdine, l'essence de clou de girofle et l'huile de cèdre sont les plus convenables.

La coupe éclaircie est portée directement sur le porte-objet. A l'aide de papier à filtrer on aspire l'excédant de xylol phéniqué ou de tout autre liquide employé pour la clarification. On applique encore sur la préparation une double couche de ce papier. On fait égoutter suffisamment le baume de Damare ou le baume de Canada. Il ne reste plus qu'à poser par dessus le couvre-objet.

Les coupes placées entre deux morceaux de papier peuvent séjourner ainsi dans le xylol ou dans l'huile. On les porte à l'aide de pinces sur le porte-objet et on peut enlever avec précaution la feuille de papier qui les recouvre. Puis, on saisit avec la pince l'autre feuillet et on le retourne avec la coupe, de manière que celle-ci s'applique sur le verre. Il est tout aussi facile d'enlever ce second morceau de papier,

surtout si on aspire à l'aide de plusieurs couches de papier à filtrer l'excédant de xylol ou d'huile qui est encore répandu sur le papier et la préparation. Le traitement consécutif de cette coupe actuellement dans le baume de Damare est le même que celui qui a été indiqué.

La méthode de *Nissl* se recommande pour l'examen des détails de structure des cellules nerveuses, et particulièrement s'il s'agit de reconnaître des altérations pathologiques. Des portions du système nerveux central, fraîches autant que possible, sont placées directement dans l'alcool à 95 %, où elles restent jusqu'à ce qu'elles soient en état d'être coupées. Le petit fragment durci est collé avec de la gomme sur le liège et coupé sous l'alcool; on rassemble les coupes dans de l'alcool à 95 %; on les met dans un vase avec une solution aqueuse concentrée et filtrée de rouge de Magenta (ou encore de dahlia ou de résuline); on chauffe doucement le vase jusqu'à ce qu'une légère vapeur monte; on lave légèrement dans l'alcool à 95 %; puis on met la coupe dans l'essence de girofle et on procède à la coloration principale jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus aucun nuage coloré. Expulsion de l'essence de girofle par la benzine; inclusion dans le baume de Canada.

Ces préparations, qui font bien reconnaître la structure des cellules et leurs altérations accidentelles, ne sont malheureusement pas stables.

Un certain nombre de substances colorantes montrent une affinité particulière pour les formations nucléaires. De là, diverses **méthodes de coloration des noyaux**.

Parmi ces méthodes, l'une des meilleures est celle par l'hématoxyline alunée. On fait bouillir fortement 5 grammes d'hématoxyline avec 5 grammes d'alun, dans 500 grammes d'eau distillée. Après refroidissement, le liquide, d'un rouge bourgogne intense, est filtré. La solution acquiert seulement au bout de plusieurs jours toute sa puissance colorante; il en est de même de toutes les autres solutions à l'hématoxyline. Elle peut être employée longtemps. On conseille de filtrer, à cause du précipité qui se forme quelquefois. La coloration se fait le plus souvent très vite, en quelques minutes, de sorte que la solution doit être fortement diluée. La coupe, après avoir été lavée à fond, doit être seulement d'un bleu gris, et montrer sous le microscope toutes les cellules à noyaux (sauf les cellules nerveuses) et les corpuscules amyloïdes colorés en bleu intense. Le reste doit se présenter tout à fait ou à peu près sans coloration. Quand par hasard on a trop coloré, on peut réparer cette faute à l'aide de l'acide chlorhydrique très dilué. De telles préparations se colorent souvent très bien et très rapidement avec du carmin. On peut colorer aussi des tumeurs avec une solution aqueuse à 1 % d'éosine ou de rouge de

Magdala. Traitement consécutif, déshydratation et clarification comme plus haut.

D'autres solutions d'hématoxyline agissent de même. Celle qui est fabriquée d'après les données d'*Ehrlich* mérite une mention, non seulement pour sa stabilité, mais parce que les surcolorations y sont moins fréquentes : 5 grammes d'hématoxyline sont dissous dans un mélange de 300 grammes d'alcool pur, 300 gr. de glycérine et autant d'eau distillée saturée d'alun ; on y ajoute de 15 à 25 grammes d'acide acétique. Au bout de quelques jours on filtre. Cette solution peut aussi subir une dilution considérable.

La solution carminée faite d'après les données de *Csokor* donne de très belles colorations nucléaires. On pulvérise 5 grammes de cochenille qu'on fait dissoudre dans 500 grammes d'eau contenant 5 grammes d'alun : on fait évaporer jusqu'à réduction des deux tiers du volume ; on filtre et on ajoute finalement quelques gouttes d'acide phénique pour préserver de la formation des moisissures.

Il y a encore un grand nombre de moyens de coloration nucléaire qui dans certains cas peuvent être avantageux, par exemple : la solution aqueuse de brun de Bismarck (1 : 300). De même, diverses solutions au carmin, telles que : (1). le carmin aluné de *Grenacher* : 1 à 5 grammes d'alun et 0,5 à 1 gramme de carmin sont mêlés à 100 grammes d'eau ; on fait bouillir 10 à 20 minutes, puis on filtre. Le traitement consécutif est le même que plus haut, (2). le carmin boracique : 1 à 2 grammes de borax et 0,5 à 0,75 de carmin dans 100 grammes d'eau portée à l'ébullition ; on ajoute de l'acide acétique jusqu'à ce qu'on obtienne la couleur de la solution de carmin ammoniacal ; on filtre après vingt-quatre heures. Les coupes restent de 5 à 30 minutes dans le liquide ; elles n'ont au début qu'une coloration diffuse ; on les porte dans de l'alcool chlorhydrique (100 parties d'alcool à 70 % et 1 partie d'acide chlorhydrique), enfin on les lave durant quelques minutes jusqu'à ce qu'elles soient différenciées. Déshydratation et clarification.

On peut ranger ici la teinture safranine d'*Adamkiewicz*, mais elle ne donne pas une coloration pure. On met les coupes dans l'eau légèrement acidulée avec quelques gouttes d'acide nitrique. Après un court séjour dans ce bain acide, on les place dans la solution colorante (solution aqueuse de safranine n° 0 rouge bourgogne foncé). Elles peuvent y rester longtemps jusqu'à surcoloration ; on les rince d'abord dans l'alcool ordinaire et on les met ensuite dans l'alcool pur qu'on a aussi faiblement acidulé avec l'acide nitrique. Puis on laisse les coupes dans l'essence de girofle tant qu'il s'en détache

une matière colorée en rouge. Inclusion dans le baume de Canada. La pulpe nerveuse se teint en jaune rouge ou en rouge; les noyaux de tissu conjonctif apparaissent en bleu violet. Les parties dégénérées se détachent clairement. Cette méthode peut certes fournir de belles préparations stables, mais elle n'est aucunement sûre, notamment quand on a imprégné les fragments avec la celloïdine ou la paraffine. Comme la teinture safranine citée plus haut ne fournit pas toujours des images assez nettement différenciées, *Nikiforow* a donné la méthode suivante, un peu compliquée : le chromate ne doit pas être expulsé par le lavage de la préparation durcie; c'est pourquoi les fragments sont portés directement de l'alcool dans la solution aqueuse concentrée de safranine où ils demeurent vingt-quatre heures jusqu'à surcoloration. On leur enlève ensuite l'excédant de substance colorante par un mouvement de va et vient avec précaution dans l'alcool. Aussitôt que la substance grise commence à apparaître avec sa coloration claire, on les transporte avec une baguette de verre dans une solution de chlorure d'or ou de chlorure de platine (la 1^{re} à 1 : 500, la 2^e à 1 : 1000). Les fragments y restent jusqu'à ce que la substance grise se colore en violet : un plus long séjour serait nuisible. Lavage dans l'eau et dans l'alcool jusqu'à ce que la substance grise soit d'un rose violet et la substance médullaire, rouge. Xylol et baume de Damare.

La coloration des fibres nerveuses à myéline comprend une série de méthodes qu'on a l'habitude de désigner sous le nom de **coloration de la myéline**, quoique celle-ci ne se colore pas toujours seule ni dans toute son étendue. La méthode donnée d'abord par *Weigert* avec la fuchsine acide est assez difficile. Elle est actuellement supplantée par les méthodes suivantes :

1^o **Coloration à l'hématoxyline** d'après *Weigert*. Les préparations doivent être durcies dans une solution de chromate, placées dans l'alcool, puis imprégnées avec la celloïdine; mais elles ne doivent pas être lavées dans l'eau. Le fragment à couper est collé avec la celloïdine sur du liège et mis dans une solution d'acétate neutre d'oxyde de cuivre (solution saturée additionnée d'un même volume d'eau). Il y reste à l'étuve entre 35 et 45 degrés, de un à deux jours. On pratique les coupes en les recueillant sous l'alcool. On les plonge dans la solution d'hématoxyline :

1	gramme d'hématoxyline.
10	— d'alcool absolu.
90	— d'eau distillée.

Le liquide est fortement bouilli et filtré. Il n'obtient sa vraie force de coloration qu'au bout de une à deux semaines. En y ajoutant quel-

ques gouttes d'une solution saturée froide de carbonate de lithine dans un verre de montre rempli du liquide, on peut l'employer de suite. La solution d'hématoxyline peut être étendue d'eau par parties égales; les solutions plus faibles ne colorent plus suffisamment.

Comme l'hématoxyline est assez coûteuse, *Paneth* a proposé d'employer une solution à 1 % d'extrait de bois de campêche qui est à bas prix; on s'en tient pour le reste aux prescriptions de *Weigert*. L'addition de carbonate de lithine paraît nécessaire dans des solutions fraîches, mais la solution de bois de campêche n'est pas à dédaigner. On peut faire usage une seconde fois de la solution d'hématoxyline déjà employée.

Les coupes restent dans l'hématoxyline de deux à vingt-quatre heures (moins longtemps pour la moelle épinière, plus longtemps pour le cerveau); elles doivent offrir une coloration tout à fait noire. On les rince dans l'eau distillée et on les met dans le liquide décolorant:

2	grammes de borax.
2,5	— de ferro-cyanure de potassium (lessive du sel qui est d'un rouge sanguin).
100	— d'eau distillée.

Les préparations y restent jusqu'à nette différenciation; la durée varie de un quart d'heure à vingt-quatre heures. Les fibres à myéline se détachent clairement sur le fond jaune brun par leur teinte d'un jaune noir. Souvent le liquide décolorant cité plus haut agit trop fort et l'on fait bien de l'étendre considérablement pour les nerfs périphériques, même avec un volume d'eau cinquante fois plus grand (*Gelpke*). Puis, elles sont lavées à fond et d'après la méthode connue (alcool, xylol phéniqué, baume de Damare), et on termine la préparation.

Les coupes qui ont séjourné dans le cuivre ne se prêtent pas à la coloration au carmin. C'est pourquoi on emploie souvent la méthode qui consiste à faire les coupes avant de traiter par le cuivre et à mettre ces coupes destinées à la teinture de *Weigert* dans la solution de cuivre. Elles n'y séjournent pas aussi longtemps que le fragment et ne passent pas par l'étuve. On lave les coupes avant de les mettre dans la solution d'hématoxyline. Dans tous les cas où il ne s'agit pas de colorer les fibres les plus fines, on peut se passer de la solution de cuivre, mais alors la coloration doit être faite à l'étuve (deux à quatre heures entre 35 et 45 degrés). Parfois des coupes épaisses ne se décolorent pas suffisamment malgré un long séjour dans le ferro-cyanure

de potassium. On peut hâter la décoloration en mettant la préparation pour vingt-quatre heures dans l'alcool et puis de nouveau dans le liquide décolorant.

Cette coloration ne réussit pas quand le chromate dont s'est pénétrée la myéline, pendant le durcissement, a été lavé totalement ou en partie ; il s'agit en effet, dans ce cas, de la formation de laque d'hématoxyline à l'alun de chrome. On remédie en partie à ce défaut en mettant la coupe pour deux à vingt-quatre heures dans une solution forte de bichromate de potasse ou dans une solution faible d'acide chromique et en la lavant rapidement dans l'alcool très faible : alors seulement on la met dans l'hématoxyline.

La méthode de coloration de *Weigert* représente le plus grand progrès dans la technique histologique des nerfs. Aidée des modifications que nous allons décrire, elle est d'une valeur inestimable pour l'étude du parcours des fibres et surtout pour connaître le développement de la myéline et les processus de dégénérescence.

Dans les préparations traitées par la méthode de *Weigert*, d'autres portions de tissus se colorent quelquefois en foncé, au voisinage des fibres à myéline. Il faut mentionner d'abord le contenu des vaisseaux ; les corpuscules du sang, et, dans d'autres cas, le plasma, se colorent aussi quelquefois ; cette coloration n'atteint souvent que les vaisseaux d'une région circonscrite déterminée, par exemple ceux des couches les plus profondes de l'écorce cérébrale. On peut rencontrer, à l'intérieur des vaisseaux, des caillots sous forme de longs filaments colorés intensivement en noir, et qui pourraient être confondus par un observateur superficiel avec les fibres à myéline.

Les dégénérescences calcaires des vaisseaux et les cellules ganglionnaires se colorent aussi en sombre. Chez ces dernières, le pigment s'accuse par une teinte plus foncée. D'ailleurs, toutes les cellules ganglionnaires ne paraissent pas se comporter de la même manière vis-à-vis de la matière colorante. On a voulu partir de là, comme on le verra plus loin, pour distinguer des cellules ganglionnaires de fonctions différentes.

Edinger a décrit les plus petites fibres nerveuses qu'on peut trouver dans la série des vertébrés ; elles se comportent avec la teinture de *Weigert* comme des fibres à myéline dont elles sont pourtant dépourvues. Les invertébrés présentent des fibres nerveuses semblables, souvent beaucoup plus épaisses. Ceci prouve que ce n'est pas la myéline, au sens propre du mot, qui se colore en foncé.

2°. **Coloration de la myéline d'après Pal.** La plus importante modification à la méthode de *Weigert* a été donnée par *Pal*. Nous la mentionnerons en détail parce qu'elle fournit des images excellentes. Dans ce procédé, le tissu situé entre les fibres à myéline est complètement décoloré, contrairement à la méthode de *Weigert*, et peut par suite recevoir à volonté de nouvelles colorations. Durcissement dans le liquide de Müller ou dans le bichromate de potasse. Si le fragment est déjà déshydraté ou verdâtre, on le met d'abord pour quelques heures dans une solution à 0.5 % d'acide chromique ou pour plus longtemps dans une solution de bichromate de potasse de 2 à 3 %, puis on le lave. Il reste de vingt-quatre à quarante-huit heures dans une solution d'hématoxyline (page 21) et même au besoin une ou deux heures encore dans l'étuve, entre 35 et 45 degrés. On lave largement dans de l'eau de puits et on met dans :

0.5 de permanganate de potasse ;
200 d'eau distillée.

Les fragments y restent de 1/2 à 5 minutes et quelquefois plus longtemps. Pour les retirer, on observe le moment où la substance grise se détache nettement en brun sur le reste du tissu noir. On lave dans l'eau distillée et on place dans :

1 d'acide oxalique pur ;
1 de sulfure de potassium ou de sodium ;
200 d'eau distillée.

Ce liquide doit être conservé dans une bouteille bien bouchée, afin que l'acide sulfureux ne s'échappe pas. Il est préférable de faire une solution à 1 % d'acide oxalique et une solution à 1 % de sulfure de sodium dans des bouteilles séparées, et de mêler les deux liquides par parties égales, au moment d'en faire usage.

Dans ce liquide, qui doit avoir exactement l'odeur de l'acide sulfureux, la coupe reste de 1/2 à 3 minutes jusqu'à ce que toute la couleur brune disparaisse et qu'on ait obtenu à la place une teinte d'un bleu gris plus ou moins foncé. Si cela ne réussit pas, c'est que la préparation a séjourné trop peu de temps dans le permanganate de potasse ; mais on peut la remettre, après lavage dans l'eau, dans ce dernier liquide, et réparer ainsi cette négligence.

Après décoloration complète, la coupe doit être bien lavée dans l'eau distillée, et on termine alors de la manière habituelle avec de l'alcool et du xylol phéniqué.

Un grand avantage de la méthode de *Pal* est que, après coloration

de la myéline, la coupe peut subir de nouvelles colorations. Au moyen de l'alun carminé, on peut obtenir une belle teinte des noyaux. Le carmin ammoniacal fournit quelquefois de bonnes images stables, mais colore fort lentement les préparations faites d'après la méthode de *Pal*. La coloration consécutive avec le rouge de Magdala (de contrefaçon) en solution aqueuse de 0.5 à 1 % est aussi très belle. Elle colore assez vite, mais il faut surcolorer parce qu'elle est enlevée partiellement par l'alcool et le xylol phéniqué. On peut d'ailleurs simplifier le procédé en dissolvant dans du xylol phéniqué un peu de rouge de Magdala. Dans ce cas, les coupes se colorent en même temps qu'elles se clarifient. Le rouge de Magdala donne une coloration moins stable et ne différencie pas si bien que le carmin.

Par la méthode de *Pal*, ce ne sont pas seulement les fibres nerveuses isolées qui tranchent très nettement, mais aussi certains tractus de fibres qui se colorent de nuances frappantes. Ainsi, les racines des nerfs moteurs, dans le cerveau moyen, ressortent distinctement par leur couleur bleu plus clair.

3°. **Flechsig** a recommandé au lieu de la teinture d'hématoxyline la teinture au bois rouge :

- 1 d'extrait pur de bois rouge du Japon ;
- 10 d'alcool absolu ;
- 900 d'eau distillée ;

Et en outre :

- 5 grammes de solution concentrée de sulfure de sodium ;
- 5 grammes de solution concentrée d'acide tartrique.

Dans cette solution, les coupes doivent rester huit jours, à une température de 35 degrés. La décoloration est faite entièrement d'après *Pal*.

4°. **Modification de la coloration de la myéline** d'après **Kultschitzky**. Durcissement pendant un à deux mois dans le liquide d'*Erlitzky* ; puis lavage du fragment pendant plusieurs jours dans un courant d'eau.

Les fragments sont mis dans la solution suivante : 1 gramme d'hématoxyline dissous dans un peu d'alcool pur avec 100 grammes d'acide acétique à 2 %. Après plusieurs heures (jusqu'à vingt-quatre) la coloration foncée des fibres nerveuses est achevée. On met ensuite les fragments dans 100 centimètres cubes de solution saturée de carbonate de lithine, à laquelle on peut ajouter, pour colorer plus vite et pour obtenir un ton plus chaud, environ 10 cent.

cubes d'une solution rouge de ferrocyanure de potassium. La décoloration est le plus souvent achevée en deux ou trois heures, mais elle peut parfois durer davantage. Déshydratation, etc. Cette méthode est très commode et donne le plus souvent de bonnes colorations claires.

5°. **Modification de la teinture à l'hématoxyline Weigert**, d'après **Vasale**.

Les coupes sont mises dans une solution de 1 gramme d'hématoxyline dans 100 grammes d'eau très chaude. Au bout de trois ou quatre minutes, lavage rapide à l'eau distillée, puis transvasement pour le même temps dans une solution saturée d'acétate neutre de cuivre ; et de là, après un nouveau lavage rapide avec l'eau distillée, dans la solution de ferrocyanure de potassium (page 22) pour la décoloration.

Cette méthode, très recommandable, fournit le plus souvent des préparations identiques à celles colorées selon la méthode de *Weigert* ; mais elle a pour elle ce grand avantage, que le procédé est simplifié et court. Les cellules nerveuses restent nettement visibles, comme avec la méthode originale de *Weigert*, grâce à leur coloration différente en brun foncé. — Il existe d'autres procédés plus simples, mais dans ceux-ci les fibres à myéline se décolorent rapidement.

Imprégnation métallique des préparations.

1. **Acide osmique** d'après **Exner**. De tout petits morceaux du système nerveux central (tout au plus grands d'un centimètre cube) sont mis frais dans une petite quantité d'une solution d'acide osmique à 1 %. On change la solution au bout de deux jours, et plus souvent quand il s'agit de plus grands morceaux. Au bout de cinq à dix jours ils sont d'ordinaire entièrement colorés, mais ils peuvent séjourner plus longtemps dans le liquide. Alors on rince la préparation, on la met quelques secondes dans l'alcool, on l'inclut et on la tranche. Les coupes, qui doivent être très minces, sont clarifiées dans la glycérine et portées, avec la glycérine qui les recouvre, sur un porte-objet où l'on a mis une goutte d'ammoniaque concentré. On attend quelques minutes avant de mettre le couvre-objet.

Les fibres à myéline, même les plus fines, apparaissent distinctement en gris sombre. Le défaut de cette méthode, pourtant remarquable, est que la préparation s'altère bien vite et se trouve hors d'usage en quelques jours : elle ne s'applique qu'aux plus petits fragments.

2. **Or.** En traitant par l'or, on se propose presque toujours de rendre visibles les cylindre-axes. Si belles que soient parfois les préparations à l'or, ces sortes de méthodes doivent être considérées toutes comme plus ou moins incertaines, du moins tant qu'il s'agit du système nerveux central.

Pour notre usage, il faut citer en première ligne la teinture de *Freud* qui colore aussi souvent les gaines de myéline. Durcissement dans le chromate ; inclusion des fragments dans une solution aqueuse à 1 % de chlorure d'or qu'on a mélangé avec le même volume d'alcool à 95 %. Après un séjour de quatre à six heures, lavage dans l'eau distillée, transvasement dans une lessive de soude (une partie de soude caustique fondue pour cinq à six parties d'eau). Au bout de deux à cinq minutes, enlèvement, égouttement, inclusion dans une solution d'iodure de potassium à 10 %. En cinq à dix minutes, les préparations ont atteint leur vraie coloration. Lavage dans l'eau, dans l'alcool, etc. Il faut étendre ces préparations délicates, sitôt qu'elles sortent de la solution d'iodure de potassium, sur un porte-objet, afin d'éviter le gonflement et la rétraction. On les débarrasse entièrement de leur liquide avec le papier à filtrer.

Les images que donne cette méthode, un peu pénible, sont nettes et se prêtent aux plus forts agrandissements. Les faisceaux nerveux apparaissent noirs, bleu foncé ou rouge foncé, selon la qualité de la préparation. Ces préparations sont aussi plus stables que par les autres méthodes.

La coloration des cylindre-axes réussit mieux (*Emminghaus*) quand on met les préparations dans de l'alcool dilué avant de les couper. Au sortir de la solution d'or, on ne doit mettre les coupes que pour un moment dans la lessive de soude : au contraire, il faut les laisser plusieurs heures dans l'iodure de potassium. Le lavage doit être poussé très loin.

On a donné encore un certain nombre de colorations par l'or, mais elles sont plus ou moins sûres et souvent très compliquées.

Gerbach recommande, pour le durcissement, une solution de 1 à 2 % de bichromate d'ammoniaque. Dans ce liquide, des morceaux très petits de la moelle épinière d'un enfant, déposés autant que possible frais et conservés à une basse température, atteignent au bout de quinze à vingt jours le degré de dureté nécessaire. On met les fragments pendant dix à douze heures dans une solution d'une partie de chlorure d'or et de potassium pour 1000 parties d'eau faiblement acidulée avec l'acide chlorhydrique : ils doivent se colorer en lilas pâle. Après avoir lavé les fragments dans une partie d'acide chlorhy-

drique pour 2,000 à 3,000 parties d'eau, on les met pour dix minutes dans un mélange de 1,000 parties d'alcool à 60 % et une partie d'acide chlorhydrique, puis dans de l'alcool pur. Clarification dans l'essence de girofle ; inclusion dans du baume de Canada. Les réseaux nerveux n'atteignent leur parfaite netteté qu'au bout de quelques heures. Malheureusement cette préparation est infidèle.

Schiefferdecker laisse (après le durcissement dans le chromate et ensuite dans l'alcool) les fragments une à deux heures dans une solution de chlorure d'or (1 p. 5000 et jusqu'à 10000) jusqu'à coloration en violet pâle. Puis on rince dans l'eau et on met pour vingt-quatre heures dans l'acide acétique de 1/2 à 1 % ; on lave et on enlève toute l'eau pour clarifier. Le même auteur a aussi employé du chlorure de palladium (1 p. 10000) ; après un séjour de trois à cinq heures, jusqu'à ce que les fragments soient d'un brun clair, on les lave simplement dans l'eau et on les monte.

Les méthodes de teinture à l'or données par *Upson* sont très compliquées ; elles donnent pourtant d'excellentes préparations. On coupe après imprégnation dans la celloïdine. Les fragments sont laissés quelques semaines dans l'obscurité, dans quatre parties d'alcool pur et une partie de glycérine ; puis, pendant un à deux jours, déshydratation en laissant tout ce temps dans une partie d'acide nitrique pour 99 d'alcool à 95 % : lavage une à deux heures dans 99 parties de solution de chlorure d'or pour une partie d'acide nitrique : déshydratation une à deux heures, puis solution à 10 % de potasse caustique — déshydratation — acide sulfurique 5 centim. cubes, 5 à 10 grammes de teinture d'iode à 5 %, une goutte de solution de chlorure de zinc à 37 % — les fragments y restent peu de temps, jusqu'à ce qu'ils soient colorés en rouge vif — déshydratation. Alcool — Clarification — Baume de Canada. Les cylindre-axes et les cellules ganglionnaires doivent paraître d'un rouge vif. *Upson* connaît différentes modifications à sa méthode.

3. **Coloration à l'argent ou au sublimé d'après Golgi.** Durcissement soigné dans le bichromate de potasse. Pour obtenir des préparations particulièrement réussies, on conseille de faire le durcissement du cerveau de la manière suivante : injection d'une solution de 2 à 5 % de bichromate de potasse dans la carotide de l'animal qui vient d'être tué, afin d'imprégner complètement l'organe. Puis, inclusion de petits morceaux de l'organe pendant huit à dix jours dans le liquide de Müller renouvelé plusieurs fois ; ensuite vingt-quatre heures dans un mélange de huit parties de liquide de Müller et deux parties d'une solution d'acide osmique. *Ramon y Cajal* obtient les meilleures pré-

parations, particulièrement du système nerveux embryonnaire, en durcissant vingt à trente heures dans vingt parties de solution de bichromate de potasse à 3 % et cinq parties d'une solution d'osmium à 1 %. Les morceaux doivent être grands tout au plus de 4 millimètres.

Les morceaux durcis sont placés dans une solution de nitrate d'argent de 1/2 à 1 %, à laquelle on ajoute, d'après *Martinotti*, selon le but qu'on se propose, de 5 à 10 % de glycérine. Au bout d'un jour la réaction est déjà commencée, mais on peut prolonger beaucoup l'action de l'argent. Comme dans les parties périphériques du morceau il se forme souvent d'épais précipités d'argent qui y cachent les détails, *Sehrwald* donne les améliorations suivantes : on verse une solution chaude de gélatine à 10 % (qui se durcit à froid) dans une petite boîte de papier ; on y met la préparation durcie et on laisse refroidir ; on met toute la masse dans l'argent, puis on éloigne la gélatine, après réaction, par de l'eau chaude à laquelle on a ajouté au surplus du chromate d'argent.

Les morceaux colorés en rouge brun peuvent être à présent collés et coupés directement. Déshydratation. Clarification. Il est nécessaire, pour obtenir des préparations durables, de ne pas mettre de couvre-objet, mais de les arroser abondamment de baume de Damare et de les faire sécher à l'abri de la poussière.

Si on veut se servir de l'imprégnation au sublimé, on met les morceaux bien durcis au bichromate de potasse dans une solution aqueuse de sublimé à 0.25 %. On renouvelle le liquide jusqu'à ce qu'il ne se teigne plus en jaune ; on peut en même temps élever le degré de concentration jusqu'à 0.5 % et même 1 %. Au bout de huit à dix jours, la réaction est déjà commencée dans les petites préparations ; elle est plus tardive dans les grandes. Elle est d'autant plus complète qu'on laisse plus longtemps les morceaux dans la solution ; ils peuvent y rester des années sans inconvénient. On peut alors coller et couper. Les fragments n'ont plus besoin d'être particulièrement minces, mais ils doivent être très bien lavés, sinon, au bout de quelques semaines, il s'y montre de nombreux cristaux de sublimé en forme d'aiguilles. Le traitement suit comme d'ordinaire.

A un faible grossissement, si l'on s'est servi de sublimé, certaines cellules nerveuses et certaines cellules et fibres du tissu conjonctif se montrent colorées intensivement en noir. Si l'on a imprégné à l'argent, la coloration foncée se montre aussi sous un fort grossissement. Cette coloration de certains éléments est produite par un fin précipité

qui s'est fait à leur voisinage dans de très petits interstices du tissu (espaces lymphatiques) (*Rosbach et Sehrwald*). Ce précipité à grains fins peut être enlevé par un courant produit sous le couvre-objet (*Samassa*); c'est pourquoi ces préparations se maintiennent mieux sans ce dernier.

Aucune méthode ne montre d'une façon plus nette et plus évidente la jonction des cellules avec leurs nombreux appendices. Son seul défaut tient à son peu de sûreté : ainsi, tantôt un dixième environ des cellules nerveuses (quelquefois beaucoup moins) et des cellules de tissu conjonctif se colore isolément; tantôt on n'obtient qu'un grand nombre de cellules sombres de tissu conjonctif, sans aucune cellule nerveuse. Cependant elle a cet avantage que les fines ramifications des cellules colorées se détachent très nettement.

L'imprégnation à l'argent ou au sublimé d'après *Golgi* doit être considérée comme un progrès essentiel de la technique microscopique. On ne doit pas oublier non plus qu'elle nous donne une bonne coloration des cylindre-axes quand on applique le prompt durcissement de *Ramon y Cajal* au système nerveux embryonnaire (page 28).

On n'obtiendra de belles images, par l'imprégnation de *Golgi*, que si le durcissement est fait avec précaution et entièrement réussi. Si on a employé des préparations aussi fraîches que possible, on peut s'attendre à un résultat satisfaisant. Il ne faut jamais perdre de vue qu'il se forme souvent des précipités et que certains aspects trompeurs peuvent se montrer sous le microscope, sans aucun rapport avec la structure du tissu. Il faut être en garde avant tout contre certaines figures finement ramifiées en forme de mousse. Elles ont été maintes fois signalées et dessinées comme éléments figurés.

On a proposé à cette méthode plusieurs perfectionnements dont quelques-uns ont déjà été signalés.

Pal a amélioré la méthode de coloration au sublimé. Cette amélioration, qui consiste à traiter les fragments par une solution de sulfure de sodium (Na_2S), rend les images plus nettes et noires, même avec les plus forts grossissements. On dissout 10 grammes de soude caustique dans 1000 grammes d'eau; on sature la moitié avec l'hydrogène sulfuré; on réunit à l'autre moitié et on conserve le mélange dans une bouteille bien fermée. On met dans ce liquide les coupes préparées au sublimé après un lavage soigné, et elles y restent quelques minutes jusqu'à ce que les taches d'abord blanches deviennent noires : on les traite ensuite comme à l'ordinaire.

Greppin a trouvé que les coupes colorées d'après la méthode à l'argent de *Golgi* ne subissent aucun changement (même après avoir

mis le couvre-objet) si, après la section, on les met dans une solution d'acide bromhydrique à 10 % pendant 30 à 40 secondes, jusqu'à ce qu'une coloration blanche ait succédé à la teinte primitivement brun jaune. Puis il faut laver très complètement dans l'eau distillée. Si on met une semblable préparation pour 24 heures dans une solution d'acide chromique à 0,5 % et si on la rince vivement 1 à 2 minutes dans de l'alcool à 70 %, on peut continuer sur elle la coloration de la myéline d'après *Pal*.

Flehsig a conseillé une combinaison de la coloration au sublimé avec la coloration de la myéline, afin d'obtenir de belles images. Imprégnation au sublimé comme plus haut ; on colore ensuite les fragments de la manière indiquée page 25, avec de l'extrait de bois rouge ; on décolore d'après *Pal*, et on transvase dans :

Solution de cyanure de potassium à 5 % — 5 gouttes ;
Alcool absolu 20 cent. cubes.

jusqu'à ce que le précipité de sublimé soit devenu noir foncé et que les faisceaux nerveux aient pris une teinte bleuâtre.

Puis on lave un instant dans :

Solution de cyanure de potassium à 5 % (1 goutte) ;
Eau distillée 10 grammes.

Déshydratation, clarification.

Ziehen propose une méthode de coloration qui se rattache étroitement à celle de *Golgi*. On met des morceaux cubiques du système nerveux, frais autant que possible, dans un mélange d'une solution de chlorure d'or à 1 % et de sublimé à 1 %, à parties égales ; on les y laisse de 3 semaines à 5 mois. Ensuite les morceaux d'un brun rouge métallique sont collés sur le liège et coupés. Les coupes, qui sont d'un bleu noir par transparence, subissent la différenciation dans la solution de *Lugol* étendue de 4 parties d'eau (4 parties d'iode, 6 parties d'iodure de potassium, 100 parties d'eau) ou encore dans la teinture d'iode diluée dans la même proportion. Selon la durée de l'action de l'iode, qu'il faut régler avant tout sur la coloration, on obtient des effets différents. Lavage dans l'alcool absolu, essence de girofle, baume de Canada.

Les faisceaux nerveux avec ou sans myéline et aussi les cellules nerveuses et ganglionnaires avec leurs prolongements doivent se montrer colorés en bleu gris. Dans les cellules ganglionnaires les noyaux et les nucléoles restent nettement reconnaissables. Au reste, *Ziehen* avoue lui-même qu'on ne peut contester à cette méthode une certaine inconstance dans ses résultats.

Si on durcit d'abord les petits morceaux dans le chromate et qu'on les porte dans une solution de sublimé-or, on obtient des préparations très instructives pour l'étude de la jonction entre le corps cellulaire et ses appendices.

Zeitschrift für wissenschaftl. Mikrosk. I. Bd. 1883 und folgende. *Exner*, Leitfaden bei der mikrosk. Untersuchung thierischer Gewebe. II. Aufl. 1878. *Thanoffer*, Das Mikroskop und seine Anwendung. 1880. *Fol*, Lehrbuch der vergleichenden mikrosk. Anatomie. 1885. *Schenk*, Grundzüge der normalen Histologie. 1885. *Frey*, Das Mikroskop. und die mikrosk. Technik. 8. Aufl. 1886. *Latteux*, Manuel de technique microscopique. 1887. *Lee et Henneguy*, Traité des méthodes techniques de l'anatomie microscop. 1887, *Gabbini*, Manuale per la tecnica moderna del microsc. Verona 1887. *Orth*, Cursus der normalen Histologie. 5. Aufl. 1888. *Behrens*, *Kossel* und *Schiefferdecker*, Das Mikroskop u. die Methoden d. mikrosk. Untersuchung. 1889. *Friedländer*, Mikroskopische Technik zum Gebrauche bei medicinischen und pathologisch anatomischen Untersuchungen. 4. Aufl. v. Eberth. 1889. *Ravitj*, Leitfaden für histologische Untersuchungen. Jena. 1889. *Davis*, Practical mikroskopy. London 1889. *Ramon y Cajal*, Manual de histologia y de tecnica micrografica. Valencia 1889. *Stöhr*, Lehrbuch der Histologie mit Einschluss der histologischen Technik. 4. Aufl. Jena 1891.

Minor, L., Ueber Schnellhärtung vermittelst des elektr. Stromes. Neurol. Centralbl. 1890. *Gudden*, Ueber ein neues Mikrotom. Arch. für Psych. V. Bd. *Weigert C.*, Ein neues Tauchmikrotom. Zeitschrift für wissenschaftl. Mikrosk. II. 1885. *Bavett*, Journal of Anatomie and Physiologie. 19. Bd. 1885. *Weigert*, Ueber Schnittserien. Zeitschrift für wissenschaftl. Mikrosk. II. 1885. *Obregia*, Serienschritte mit Photoxylin. Neurol. Centralblatt 1890. *Gerlach*, Mikrosk. Studien. pag. 1. 1858. *Obersteiner*, Technische Notiz Archiv für mikrosk. Anatomie 1878. *Hoyer*, Biolog. Centralblatt II. Bd. *Nissl*, Ueber die Untersuchungsmethoden der Grosshirnrinde. Bericht der Naturforscherversammlung Strassburg, 1885. p. 506. *Csokor, J.*, Arch. für mikrosk. Anatomie. 18. Bd. *Grenacher*, Arch. für mikrosk. Anatomie. 16. Bd. *Adamkiewicz, A.*, Neue Rückenmarkstinctionen. Wiener Sitzungsber. 89. Bd. *Nikiforow*, Ueber Safraninfärbung. Zeitschrift für Mikroskopie V. 1888. *Weigert C.*, Centralblatt für die medicinische Wissenschaft. 1882; ders. Fortschritte der Medicin. 1884/85. *Paneth*, Ueber die Verwendbarkeit des Blauholzextractes. Zeitschrift für Mikrosk. IV, 2. *Pal, J.*, Wiener med. Jahrb. 1886/87. *Flehsig*, Archiv für Anat und Physiologie. Physiol. Abth. 1889. *Kultschitzky*, Anat. Anzeiger, IV. Bd 1889 und V. Bd. *Schaffer*, Bemerkung zu Kultschitzky's Nervenfärbung. Anat Anzeiger 1890. *Vasale*, Rivista sperimentale di freniatria. XV. Bd. 1889. *Freud*, Centralblatt für die med. Wissensch. 1884. *Emminghaus*. Arch. für Psych. 17. Bd. *Gerlach*, Zur Anatomie des menschlichen Rückenmarks. Med. Centralblatt 1867. *Schiefferdecker*. Beitr. zur Kenntniss des Faserverlaufes im Rückenmark. Archiv für mikrosk. Anatomie. X. *Upson*, Journ. of nerv. and ment. diseases. 1889/90. *Golgi*, Sulla fina anatomia degli organi del sistema nervoso. 1886. *Ramon y Cajal*, Anatomischer Anzeiger 1890. p. 86. *Serhwald*. Zeitschrift für wissenschaftl. Mikrosk. VI. Bd. *Roszbach* und *Serhwald*, Med. Centralblatt 1889. *Samassa*, Zeitschr. für wissenschaftl. Mikrosk. VII. 1. *Greppin*, Archiv für Anat. und Physiol. An. Abth. 1889. Supplement. *Ziehen*, Eine neue Färbungsmethode. Neurol. Centralbl. 1891. *Mercier*, Zeitschr. für wissenschaftl. Mikrosk. VII. 4.

3. Étude du système nerveux central dans les cas d'incomplet développement ou d'altérations pathologiques.

Dans ce groupe se rangent cinq méthodes :

a) Dans les premières périodes de la vie fœtale toutes les fibres

nerveuses sont entièrement dépourvues de myéline. A l'œil nu, le système nerveux central paraît assez uniformément gris rougeâtre et translucide. Pendant que le développement se complète, toutes les fibres nerveuses ne reçoivent pas en même temps leur enveloppe médullaire. Elle apparaît d'abord dans les nerfs périphériques. Dans les organes centraux, certains faisceaux en sont pourvus et blanchissent déjà, quand d'autres à côté sont encore grisâtres. *Flechtsig* a montré en détail que la naissance de la myéline ne se faisait pas irrégulièrement, mais suivant des lois fixes; et qu'ainsi un examen exact de son développement pouvait, en permettant d'analyser les régions médullaires centrales, fournir des documents précis sur l'embryogénie et la structure des centres nerveux. Par cette méthode nous pouvons isoler nettement et poursuivre les faisceaux dans lesquels la myéline apparaît plus tôt ou plus tard que dans d'autres : dans l'organe développé on les perd dans l'entrecroisement des fibres. Nous pouvons aussi par cette méthode être amenés à constater qu'un faisceau nerveux, en apparence semblable aux autres, se compose de plusieurs parties qui se développent différemment et ont pour cette raison des fonctions différentes. On peut poser ce principe, d'une importance physiologique particulière, que les parties du système nerveux central qui atteignent les premières leur complet développement sont aussi celles qui entrent les premières en fonction.

Il serait non moins important d'observer les différents stades du développement des cellules nerveuses, même dans la vie extra-utérine. Des recherches détaillées sur ce sujet n'ont pas encore été faites avec une étendue suffisante. *Lenhossèk* fait remarquer qu'il se forme dans les cellules nerveuses centrales, à une certaine période de développement, des petits grains particuliers (grains myéliniques) qui, par la méthode à l'hématoxyline de *Weigert*, se colorent en sombre. Leur apparition passagère semble coïncider avec celle de la myéline dans les fibres nerveuses qui naissent des cellules en question.

La coloration à l'hématoxyline de *Weigert*, par sa sûreté et sa facilité d'application, a avancé l'étude du développement de la myéline dans les organes centraux.

Il est reconnu qu'une fibre nerveuse centrale, quelque longue qu'elle soit (si par exemple elle va du cerveau à la moelle lombaire), reçoit sa myéline à peu près en même temps dans tout son parcours. Cependant cette loi n'est pas démontrée pour toutes les espèces de fibres. C'est pourquoi il faut conseiller, quand on applique la méthode

de *Flechsig*, de supposer toujours que la myéline peut apparaître, à des époques différentes, en deux points de la même fibre très éloignés l'un de l'autre. Pour certains systèmes de fibres, par exemple les faisceaux pyramidaux, il est vraisemblable que le développement de la gaine de myéline dans une longue fibre s'effectue peu à peu dans le sens de son parcours.

Le système nerveux embryonnaire est pour cette raison favorable à l'étude du trajet des fibres fines : après le durcissement rapide recommandé par *Ramon y Cajal* (voir page 29), elles se colorent très bien par l'argent, d'après *Golgi*, et donnent des images nettes.

b) L'embryologie peut aussi avancer d'une tout autre façon l'interprétation anatomique du cerveau. Si en effet on compare la conformation extérieure et intérieure de cet organe à différentes périodes de développement, et qu'on s'efforce de préciser le mode de formation de ses diverses parties, on arrive souvent à des conclusions très importantes sur leur signification anatomique. Cette méthode, par exemple, a fait connaître que les noyaux olivaires et les groupes cellulaires voisins naissent morphologiquement par un même processus embryonnaire que les hémisphères du cerveau et du cervelet (*His*).

His, Verhandl. der anatom. Gesellsch. Berlin 1889.

c) Si un nerf périphérique est coupé dans son parcours, le bout périphérique s'altère assez vite et dégénère. De même, on peut observer que si certaines parties des fibres nerveuses centrales ou de la substance grise sont détruites par une influence locale, soit une tumeur ou une hémorrhagie, les faisceaux nerveux subissent peu à peu la dégénérescence. Les lois de la dégénérescence secondaire (on désigne par ce nom une forme d'atrophie décrite) ne sont qu'imparfaitement connues. On suppose, mais sans pouvoir en fournir la preuve irréfutable, que chaque fibre nerveuse est nourrie par sa cellule nerveuse attenante, qui serait son centre trophique. Si le centre trophique est détruit ou séparé de la fibre nerveuse, celle-ci s'atrophie forcément. Si on coupe un faisceau nerveux central, la portion isolée du centre trophique dégénère. Pour beaucoup de faisceaux nerveux (on ne peut le prouver pour tous) on admet que la dégénérescence part du point lésé et se fait dans le sens du parcours. *Rokitansky* le premier, en 1847, a indiqué cette dégénérescence secondaire, et *Türk* bientôt après en a fait une étude si complète que nous lui devons (du moins pour ce qui concerne la moelle) presque toutes les connaissances anatomiques qu'on pouvait acqué-

rir par cette méthode. Ainsi, dans toutes les lésions qui atteignent la moelle épinière en un point quelconque de sa section transversale, certains faisceaux dégèrent toujours du point malade, les uns vers le cerveau, les autres vers la région caudale ; d'autres enfin restent normaux aussi bien dans la moitié inférieure que dans la moitié supérieure. Les premiers auraient ainsi leur centre trophique vers l'extrémité inférieure, les seconds vers le cerveau ; quant aux troisièmes, il faut nécessairement admettre qu'ils sont nourris des deux côtés à la fois. Or, une observation un peu plus attentive montre que de ces trois sortes de fibres les dernières ne restent pas intactes mais dégèrent sur un court trajet dans l'une ou l'autre direction. Elles auraient donc leur centre trophique à proximité et formeraient des faisceaux pour ainsi dire courts, puisque l'effet reste le même aux différentes hauteurs de la moelle.

On voit d'après cet exemple comment les dégénérescences secondaires peuvent fournir des éclaircissements sur le cours des fibres ; mais, d'après ce qui est dit, on voit aussi combien il faut être circonspect dans l'appréciation des faits qui se rapportent à cette question, tant que les conditions exactes de ces modes de dégénérescence ne seront pas entièrement connues. *Schwalbe* attire notre attention sur une pareille source d'erreur. Il n'est pas démontré qu'une fibre nerveuse, en rapport de deux côtés avec une cellule ganglionnaire (fig. 1, *A B*), ne puisse être nourrie par ces deux cellules. Celles-ci pourraient à la vérité exercer leur influence nutritive de façon que l'effet de *A* diminue dans la direction de *B* et que l'effet de *B* diminue dans la direction de *A*. *Schwalbe* pense qu'il existe au milieu, vers *i*, une région indifférente où la fibre peut être coupée sans qu'il en résulte de dégénérescence secondaire. Mais si l'on coupe près de *A*, la fibre s'atrophie depuis *A* jusqu'à *i*, où commence l'effet nutritif de *B*, et inversement de *B* vers *i*. Il faut remarquer que l'existence de ces influences trophiques limitées n'est pas prouvée, tandis que nous connaissons des cas où d'un centre cet effet nutritif se fait sentir à travers presque toute la longueur du système nerveux central.

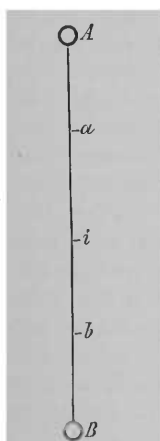


Fig. 1.— Schéma d'une fibre nerveuse nourrie des deux côtés, d'après *Schwalbe*.

D'autres facteurs peuvent encore avoir de l'influence sur la marche de la dégénérescence secondaire, mais ils ne nous sont pas suffisamment connus. On peut remarquer par exemple que, dans la première

enfance, tant que domine un actif processus de développement et de néoformation, les dégénérescences secondaires se modifient essentiellement et diffèrent de celles de l'adulte (voir *d*). Les rapports généraux de nutrition du système nerveux influent sur l'époque d'apparition de cette dégénérescence et aussi plus ou moins sur sa forme.

Il est évident que l'effet sera identique si la destruction des parties du système nerveux est occasionnée par une maladie ou par l'expérimentateur. Dans ce dernier cas, on aura l'avantage de pouvoir à son gré borner l'interruption de conductibilité nerveuse à certains faisceaux tout à fait déterminés ou à des groupes de cellules.

C'est sur ce principe que repose la méthode introduite pour la première fois par *Waller* et qui consiste à produire artificiellement des dégénérescences secondaires afin d'étudier le trajet des fibres.

On ne peut rapporter entièrement à l'homme les expériences faites sur les animaux.

d) Toute différente est la méthode de *Gudden*, qui a fourni un grand nombre de faits nouveaux. Il s'agit d'un processus semblable à celui de la dégénérescence secondaire, mais les lésions du système central ou périphérique sont faites sur des animaux nouveau-nés (lapins, chiens, chats). A cette époque le système nerveux est encore à l'état demi-embryonnaire. Comme nous n'avons pas affaire à un organe définitivement formé, ce sont là des conditions fondamentales toutes différentes pour la dégénérescence secondaire. Elle se ramène alors à deux facteurs : une atrophie secondaire et un arrêt de développement.

Un groupe de cellules en formation se comportera tout autrement, si on détruit ses rapports de conductibilité, que des organes définitivement constitués, qui fonctionnent depuis longtemps et ont atteint une certaine stabilité de structure. Chez un animal nouveau-né nous observons en effet, après section d'un nerf moteur, l'atrophie de la partie centrale. Cette atrophie se continue le long de la fibre jusqu'à la cellule ganglionnaire, comme *Mayser* l'a étudié en détail.

L'avantage particulier de cette méthode est aussi la facilité des manipulations opératoires que *Gudden* a bien fait connaître. En raison du faible développement de la sensibilité cutanée, les petits animaux n'opposent guère de résistance au couteau ni aux ciseaux : on peut ainsi les traiter sans trop de difficulté. Le sang se coagule facilement ; si on coupe des vaisseaux importants l'hémorrhagie s'arrête d'elle-même ; enfin les blessures guérissent rapidement et sans suppuration : quelques sutures suffisent. Le peu de poil des animaux

nouveau-nés favorise encore les opérations. On rend l'animal aux parents qui en prennent soin, on le laisse vivre six à huit semaines, plus longtemps de préférence, puis on le tue et on coupe en tranches le système nerveux central selon les méthodes connues. On peut attendre de cette méthode les investigations les plus profondes concernant la structure du cerveau. Une modification consiste à ne pas couper les nerfs mais à les arracher. Les altérations suivent plus rapidement. Il ne faut pas craindre d'endommager le noyau du nerf par l'arrachement (*Forel*).

Cette méthode fut complétée et perfectionnée par *Mendel* qui s'attaquait aux muscles au lieu des nerfs, détruisait chez des animaux nouveau-nés certains muscles ou groupes de muscles, et étudiait les altérations qui en résultaient dans le système nerveux central.

Dans la méthode de *Gudden* et ses modifications, les lois suivant lesquelles se produisent les états anormaux du système nerveux ne sont pas encore suffisamment connues. C'est pourquoi cette méthode perd un peu de sa valeur : les résultats obtenus jusqu'ici ne doivent être mis à profit qu'avec circonspection.

On ne peut dire encore jusqu'où va la dégénérescence, désignation qui n'est pas ici tout à fait exacte. On sait par de nombreux exemples qu'après la destruction d'un nerf périphérique chez un animal nouveau-né, les cellules ganglionnaires du point d'origine n'arrivent pas à leur développement : on se demande encore s'il existe d'autres fibres qui ont leur point de départ dans ces mêmes cellules et qui par influence subissent un sort semblable. Pour la dégénérescence secondaire dans les centres nerveux, produite soit par un processus pathologique soit par une lésion artificielle, on est autorisé à admettre qu'elle s'arrête toujours à la cellule qui se continue avec la fibre nerveuse dégénérée, et qu'elle ne l'atteint et ne la dépasse qu'exceptionnellement.

Gudden, Archiv für Psychiatrie, II. Bd. 1870. Ders. Gräfe's Archiv 25. Bd. 79. *Mayser*, Archiv für Psychiatrie. VII. 1877. *Forel*, Archiv für Psychiatrie. XVIII. 1887. *Mendel*, Neurologisches Centralblatt 1887, p. 539.

e) Aux méthodes d'observation *c* et *d*, se rattache étroitement la suivante : après avoir extirpé un organe ou une partie d'organe (que ce soit un organe périphérique ou une partie du cerveau), on n'attend pas la dégénérescence complète, mais, par la méthode indiquée d'abord par *Marchi et Algeri*, on fait apparaître les fibres nerveuses comprises dans la dégénérescence.

La partie du cerveau dont il s'agit est durcie pendant au moins

huit jours dans le liquide de Müller (une durée plus longue, jusqu'à trois mois, ne nuit pas). Puis les morceaux, aussi petits que possible, en sont détachés et portés directement, sans les laver, dans un mélange de $\frac{2}{3}$ de liquide de Müller et un tiers à 1% de solution d'acide osmique. On les y laisse cinq à huit jours; puis lavage dans l'alcool, et finalement celloïdine. Les coupes préparées ne doivent pas être conservées dans le baume de Canada ou le baume de Damare dissous dans le chloroforme (*Singer et Münzer*). Les fibres nerveuses normales se montrent colorées en brun, tandis que la gaine de myéline des fibres dégénérées se caractérise par de nombreuses gouttelettes très noires, de grosseur différente. Les faisceaux dégénérés tranchent nettement sur le tissu normal. Le ratatinement et la torsion inévitables dans la méthode de *Gudden* manquent ici totalement (*Perlia*).

Marchi e Algeri, Sulle degenerazioni discendenti consecutive a lesioni della corteccia cerebrale. Rivista sperimentale di fren. XI. 1885. *Singer und Münzer*, Beiträge zur Kenntniss der Sehnervenkreuzung. Denkschr. der Wiener Akad. 3. Bd. 1888, *Perlia*, Graefe's Archiv, 35 Bd.

4. Méthode d'anatomie comparée.

S'il est vrai que les fonctions d'un organe et son perfectionnement anatomique se développent d'une manière parallèle, on peut attendre de nombreux éclaircissements de la méthode d'anatomie comparée.

Nous examinerons d'abord les organes centraux des petits animaux, espérant y rencontrer une organisation plus simple et aussi plus facile à étudier que chez l'homme.

Edinger, avec beaucoup de succès, a rapproché cette méthode de l'histoire du développement et a examiné dans leurs premiers stades des embryons de vertébrés.

Il faut considérer que certaines fonctions et les organes périphériques dont elles dépendent (que ce soient des organes des sens ou des groupes de muscles) ne sont ni suffisamment connus ni également développés dans toute la série animale. Par exemple, le sens de l'odorat chez l'homme est relativement aussi peu prononcé que le sens de la vue chez la taupe. Aussi, conformément à cet exemple, il nous sera très utile de considérer, dans nos recherches et nos observations, que les organes centraux appartenant au domaine des sens peuvent avoir un développement relatif ou plus grand ou plus faible.

De même on peut opposer les animaux qui ont les extrémités pos-

térieures fortement développées (les sauteurs) à ceux chez qui les extrémités antérieures l'emportent (par exemple ceux qui creusent la terre), ou encore à ceux qui n'ont que des extrémités rudimentaires ou pas d'extrémités. C'est le mérite de *Meynert* d'avoir inauguré supérieurement cette méthode comparée. Cependant beaucoup de différences frappantes, qui se montrent dans le parallèle des parties homologues du système nerveux central chez différents animaux, ne peuvent encore être rapportées aux différences fonctionnelles qui nous sont connues.

Edinger L., Vergleichend-entwicklungsgeschichtliche Studien im Bereiche der Gehirn-anatomie. Anatom. Anzeiger II. 1888. *Meynert*, Ueber die Bedeutung des zweifachen Rückenmarksprunges aus dem Grosshirne. Sitzungsber. d. Wiener Akademie, 1869.

5. La Méthode physiologique expérimentale.

On peut ici ranger toutes les recherches qui consistent à produire des lésions dans certaines parties du système nerveux afin d'obtenir une atrophie secondaire. Cette question ayant déjà été traitée plus haut, il nous suffit de la mentionner. Dans la méthode expérimentale, il s'agit ou d'excitation ou de paralysie d'une région quelconque de la sphère d'activité médullaire ou cérébrale. Si nous excitons par exemple un point des centres nerveux et qu'il se produise un mouvement d'un groupe de muscles déterminé, ou si nous extirpons une portion d'organe et qu'il en résulte l'anesthésie d'un sens, nous serons en droit d'admettre que les fibres motrices ou sensorielles y aboutissent et s'y terminent. Aucune méthode ne demande plus d'attention et ne conduit plus facilement à l'erreur.

D'abord, dans les excitations et les destructions, l'effet peut partir du point lésé comme des points voisins auxquels la douleur s'irradie. De plus, l'excitation demeure sans effet si elle n'est pas pratiquée avec soin, etc. Ce n'est pas ici le lieu de signaler de nombreuses causes de méprises. Qu'il suffise de rappeler que les résultats de l'expérimentation physiologique ne doivent s'appliquer qu'après une observation minutieuse au jugement des relations anatomiques.

Peut-être aussi peut-on appliquer à ces recherches l'action de l'électrotonus extrapolaire.

De même que nous pouvons agir par l'excitation ou la paralysie sur diverses parties du système nerveux central, de même cette action se produit sans notre intermédiaire dans les cas pathologiques.

Des tumeurs, des hémorrhagies, des inflammations, etc., se limitant à des parties isolées de l'organe, peuvent servir, comme les opérations de physiologie, à l'étude des relations anatomiques. Il faut pourtant dans ces cas conseiller encore plus de scepticisme et de prudence qu'après les sections expérimentales.

Par l'application des méthodes précédentes, on a réussi, dans un temps relativement court, à éclaircir la structure du plus compliqué des organes, structure encore imparfaitement connue il y a dix ans. Néanmoins, on éprouve toujours le besoin de créer de nouvelles méthodes pour jeter une lumière nouvelle dans l'entrecroisement inextricable des faisceaux. Comme l'historique nous l'enseigne, chaque procédé nous a fait avancer d'un grand pas. Je citerai entre autres les noms de *Türk*, *Gerlach*, *Stilling*, *Meynert*, *Flehsig*, *Gudden*, *Golgi*, *Weigert*, *Edinger*. En conséquence, il paraît avantageux de pousser plus loin la méthode.

A l'égard de la coloration, l'idée de la pratiquer chez l'animal ou d'y préparer seulement les organes, aurait quelque chance d'être exécutable et de donner quelques résultats utiles. *Ehrlich* a fait le premier pas dans cette voie en réussissant, à l'aide du bleu de méthylène injecté dans le système vasculaire d'un animal vivant, à colorer en bleu (mais pour quelques minutes seulement) d'abord les extrémités des nerfs conducteurs centripètes et ensuite les extrémités des nerfs centrifuges. Chez la grenouille il suffit de pratiquer l'injection dans le sac lymphatique dorsal. Toutes les sortes de bleu de méthylène n'ont pas le même effet. La plus recommandée est marquée *Bx* et provient de la fabrique badoise d'aniline et soude à Ludwigshafen. On peut obtenir des colorations de durée plus longue en traitant ce dernier produit par l'iodure de potassium (*Pal*), par l'iodure de potassium ioduré (*Smirnov*), ou en la plaçant dans un mélange à parties égales de solution froide saturée d'acide picrique ammoniacal et de glycérine (*S. Mayer*).

Ce serait une entreprise digne de reconnaissance que de diriger tous ses efforts vers cette méthode de préparation des éléments durant la vie. Elle nous fournirait par la coloration des éclaircissements sur les rapports de structure qui nous ont échappé jusqu'ici. On a encore élargi cette voie par la méthode de fixation rapportée page 9.

Chacune des méthodes dont nous avons parlé ne peut, envisagée isolément, résister à une critique sévère : on pourrait peut-être dire

la même chose des méthodes à venir. Mais comme dans chacune d'elles nous rapportons les résultats à ceux qui sont obtenus dans les autres, et que nous n'admettons jamais qu'une méthode puisse faire loi, il y a lieu d'espérer que nous arriverons à une connaissance approfondie des voies nerveuses.

Ehrlich, Ueber die Methylenblaureaction der lebenden Nervensubstanz. Deutsche medicin. Wochenschrift 1886. *Pal*, Bemerkungen zur *Ehrlich'schen* Nervenfärbung. Wiener medicin. Jahrb. 1887. *Smirnow*, Ueber Nervenendknäuel. Anatom. Anzeiger III. 1888. *Mayer Sigm.* Die Methode der Methylenblaufärbung. Zeitschr. für wissenschaftl. Mikrosk. VI. 1889.

DEUXIÈME PARTIE.

Morphologie du Système Nerveux Central.

Pour étudier les rapports anatomiques généraux du système nerveux central, on peut se servir avec avantage des préparations fraîches : les différences dans la coloration des substances grise et blanche y sont nettement accusées.

Le durcissement dans l'alcool facilite les recherches, parce que la masse molle du tissu nerveux acquiert par là une plus grande consistance : certaines finesses dans le relief sont aussi plus manifestes et plus durables. *Lenhossèk* recommande, quand on se sert des préparations durcies dans l'alcool comme pièces à démonstration, de les recouvrir totalement d'une couche de celloïdine : elles peuvent alors demeurer jusqu'à deux heures à l'air libre sans s'altérer ; on les remet ensuite dans le même liquide. Comme dans ces préparations la différence de nuance des diverses parties s'efface presque entièrement, on a essayé, à différentes reprises, de remédier à cela par une coloration artificielle. Aucune méthode ne donne de résultats absolument satisfaisants ; on peut cependant recouvrir d'une couche de potasse caustique les surfaces des sections pratiquées à travers le cerveau durci dans l'alcool : la substance grise en devient sensiblement plus sombre. En les plaçant dans des solutions faibles de couleurs d'aniline, soit de fuchsine ou de violet de méthyle, et les lavant ensuite, on obtient des préparations qui ne sont pas stables, il est vrai, mais qui au début sont très nettes.

Les cerveaux qui ont été seulement durcis dans une solution de bichromate de potasse, et parmi eux, ceux surtout qui après déshydratation ont été placés dans l'alcool, conviennent parfaitement aux

recherches macroscopiques. Non seulement la substance grise s'y reconnaît aisément, mais les surfaces de section médullaire présentent des changements de coloration qui indiquent le cours des faisceaux et aussi les groupes de fibres qui les composent. Il va de soi qu'il faut toujours, dans ces méthodes de durcissement, éviter autant que possible toute pression et tout tiraillement de la préparation, en se servant d'ouate et de bocaux convenablement bombés.

Les différences de teinte des sections sont surtout apparentes, si après un durcissement d'environ un mois dans le liquide de *Müller*, on porte la préparation dans l'alcool additionné de 1 % d'acide chlorhydrique. Ces pièces peuvent être conservées dans la glycérine et gardent ainsi longtemps leur coloration verte caractéristique (*Agono et Beisso*).

Le maniement des préparations ainsi conservées a aussi ses désagréments. L'odeur, les vapeurs d'alcool, insupportables à tant de personnes, l'humectation des doigts par le bichromate, ont conduit entre autres aux essais de **préparations sèches** du cerveau.

Parmi les diverses méthodes recommandables on peut mentionner les suivantes.

Le cerveau est d'abord bien durci dans l'alcool, soit seul, soit additionné de bichromate de potasse, soit enfin dans une solution aqueuse à peu près concentrée de chlorure de zinc. Dans ce dernier liquide la préparation est laissée jusqu'à ce qu'elle y enfonce, puis portée dans l'alcool qu'il faut changer plusieurs fois pendant au moins deux semaines. Quel que soit le mode de durcissement, il faut porter le cerveau directement de l'alcool dans la glycérine, où il reste jusqu'à ce qu'il soit parfaitement détrempé, soit quatorze jours environ pour les petites préparations et un mois pour les grandes. On sort ensuite la préparation de la glycérine et on la laisse sécher à l'air jusqu'à ce que tout l'excédent du liquide soit égoutté (*Giacomini*). On peut vernir la préparation sèche et la rendre ainsi plus durable. Enfin on peut encore colorer différemment les plans de section.

Les cerveaux humains entiers durcissent le mieux dans l'alcool et aussi dans le chlorure de zinc; dans le bichromate de potasse les portions les plus centrales s'altèrent fréquemment. Quand il s'agit de parties plus petites, par exemple du pédoncule cérébral, il arrive que les régions les plus internes, notamment pour la protubérance, se fondent en un magma de consistance molle; cela se perçoit déjà si l'on presse avec élasticité la préparation entre les doigts.

La méthode de *Schwalbe* pour les préparations sèches est de beaucoup la plus recommandable: durcissement dans l'alcool ou le

chlorure de zinc (après durcissement dans le chlorure, les préparations sont lavées dans l'eau), puis lavage dans de l'alcool fort de 96 à 97 %/o. De l'alcool on porte les préparations dans la térébenthine, où elles séjournent huit jours ou plus, suivant leur dimension, puis dans la paraffine fondue (la plus convenable est celle qui fond entre 45 et 59° C.), enfin on les maintient cinq à huit jours dans l'étuve à 50° C., jusqu'à imprégnation totale. Après sortie de la paraffine fondue, on laisse égoutter, et ensuite refroidir la préparation, dans la position la plus favorable pour éviter la déformation.

Agno e Beisso, Del sistema commissurale del cervello. Genova 1881. *Giacomini*, Nuovo processo per la conservazione del cervello. Reale Acad. d. Torino. *Schwalbe*, Ueber die Herstellung von trockenen Hirnpräparaten. Anat. Anzeiger, I. 1887.

Dans tous les exposés qui suivront, nous désignerons la situation relative des parties en n'employant qu'exceptionnellement les expressions en dehors, en dedans, en haut, en bas, en avant et en arrière. En un mot, nous les éviterons quand toute équivoque paraîtra impossible, quand nous ne pourrions employer d'autres termes que ceux qui sont usités, tels que : racines médullaires antérieures et postérieures, quand enfin nous y serons contraints pour la simplicité du style et la clarté de l'exposition.

Nous admettrons le cerveau comme centre, et nous procéderons du filum terminale de la moelle épinière vers le cerveau (direction cérébrale ou sens proximal), et inversement du cerveau vers le filum terminale (direction caudale ou sens distal). Il serait superflu d'expliquer les mots dorsal et ventral ; et pour la moelle épinière ceux de postérieur et antérieur. Il en est de même des autres expressions générales : latéral (externe), médial (interne, du côté de la ligne médiane) et médian (situé sur la ligne médiane).

Division du Système Nerveux Central

Depuis les temps les plus reculés, on distingue dans l'ensemble du système nerveux central deux parties essentielles : l'une, allongée et en forme de cordon, est appelée **moelle épinière** (*Medulla spinalis*), l'autre, de forme globuleuse, est désignée sous le nom de masse encéphalique

ou **encéphale** (Cerebrum dans un sens général, Encephalon). Le cerveau et la moelle épinière ne sont pas nettement séparés anatomiquement. On a coutume de désigner sous le nom de moelle épinière cette partie du système nerveux central qui est entourée du canal vertébral. Un plan horizontal passant par la face proximale (ou supérieure) de l'atlas séparerait approximativement le cerveau de la moelle épinière.

L'ensemble du cerveau a été divisé différemment. La division persista longtemps en : gros cerveau (Cerebrum), petit cerveau (Cerebellum) et moelle allongée (Medulla oblongata). On désigne ordinairement sous le nom de moelle allongée cette partie du système nerveux central qui s'étend de l'extrémité supérieure de la moelle épinière jusqu'à la protubérance, et on rattache cette dernière au cervelet. Cependant beaucoup d'auteurs, entre autres *Merkel*, décrivent la protubérance avec la moelle allongée. Tout ce qui est situé en avant de la protubérance appartient au cerveau.

Au point de vue le plus général, il existe une division fondée sur l'histoire du développement embryonnaire et qui provisoirement correspond le mieux à l'état actuel de nos connaissances. Il est donc nécessaire de décrire ici le **développement du système nerveux central** au moins dans ses traits les plus généraux.

Le premier rudiment du système nerveux central est représenté par une plaque médullaire ou épaississement médian, longitudinal, du feuillet corné ou exoderme. Cette plaque est constituée par deux voussures parallèles (renflements dorsaux) qui forment une rainure (sillon dorsal). Dans la suite du développement elles donnent naissance à un cylindre creux fermé en haut (canal médullaire). La partie postérieure la plus longue de ce cylindre représente la moelle épinière; la partie antérieure, située dans la tête de l'embryon, et qui paraît fermée en avant, donne naissance au cerveau. De l'exoderme se développent probablement, par détachement des renflements dorsaux, les ganglions spinaux qui forment plus tard deux lignes parallèles au côté dorsal du canal médullaire.

Dans la partie cérébrale du canal médullaire apparaissent plusieurs étranglements peu profonds (chez les mammifères ils se forment déjà avant la fermeture complète). Cette partie du système nerveux embryonnaire se décompose d'abord en trois et plus tard en quatre divisions situées les unes à la suite des autres (fig. 2). Ce sont, de la partie céphalique vers la moelle épinière : la vésicule cérébrale antérieure primaire (*Zh*), la vésicule moyenne (*Mh*) et les vésicules antérieure (*Hh*) et postérieure (*Nh*). Plus tard naît de la paroi antérieure

du cerveau primaire (lame terminale de l'embryon) une cinquième vésicule qui est la vésicule antérieure secondaire. Cette dernière est aussi simple au début, mais elle se fend plus tard par la pénétration de la faux primaire dans une direction sagittale (*SVh*). Cette fente s'appelle scissure interhémisphérique (*ms*).

Il faut rappeler ici que déjà, à une période antérieure, dès les premiers signes de différenciation, on voit partir de la face inférieure du cerveau antérieur deux bourgeons latéraux qui donnent naissance aux yeux et aux nerfs optiques : ce sont les vésicules oculaires primitives.

Parmi les divisions signalées, les vésicules secondaires prennent un développement rapide chez les vertébrés supérieurs. Elles représentent à proprement parler l'origine des hémisphères cérébraux.

Cette différenciation du tube médullaire primitif peut être retrouvée dans toute la série des vertébrés. Chez les raies seules il n'y a point de formation de cerveau antérieur secondaire ; chez les autres sélaciens, on trouve seulement une faible différenciation de cet organe (*Edinger*).

Si l'on cherche quelles sont les parties du cerveau qui naissent de ces cinq vésicules cérébrales, on obtient le tableau suivant.

1. **Vésicule secondaire du cerveau antérieur** (*SVh*) ; elle forme le cerveau antérieur : le manteau du cerveau avec le corps calleux, le trigone cérébral et la commissure antérieure, les noyaux caudé et lenticulaire.

2. **Vésicule primaire du cerveau antérieur** (*Zh*) ; elle forme le cerveau intermédiaire : la couche optique avec l'infundibulum, le chiasma des nerfs optiques et les tubercules mamillaires

3. **Vésicule du cerveau moyen** (*Mh*) ; elle forme le cerveau moyen : tubercules quadrijumeaux et pédoncule cérébral.

4. **Vésicule antérieure du cerveau postérieur** (*Hh*) ; elle forme le cerveau postérieur : cervelet avec ses pédoncules et la protubérance.

5. **Vésicule postérieure du cerveau postérieur** (*Nh*) ; elle forme le cerveau postérieur : moelle allongée.

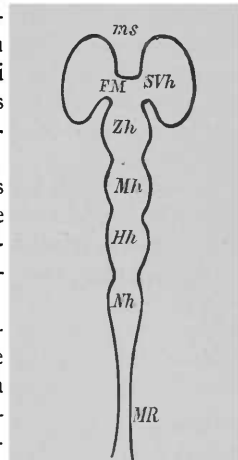


Fig. 2. — Les vésicules cérébrales. *SVh* Cerveau antérieur secondaire, *Zh* Cerveau intermédiaire, *Mh* Cerveau moyen, *Hh* Cerveau postérieur, *Nh* Arrière-cerveau, *ms* Scissure interhémisphérique (fente du manteau), *FM* Trou de Monro, *MR* Tube médullaire.

Par manteau du cerveau (Pallium) on entend toutes les parties du cerveau qui naissent de la vésicule antérieure secondaire, tandis qu'on comprend les parties formées aux dépens des quatre autres vésicules, à l'exception du cervelet qui naît secondairement, sous le nom de tronc du cerveau (Caudex).

Le plus souvent, on ajoute encore au tronc du cerveau les noyaux caudé et lenticulaire, en sorte qu'il ne reste pour le manteau que l'écorce avec la substance médullaire qui s'y rattache. Cependant, comme on est arrivé à cette idée que le noyau caudé et la partie externe du noyau lenticulaire peuvent être regardés comme une modification de l'écorce cérébrale, on peut les adjoindre avec raison au manteau du cerveau.

L'ouverture qui mène de la vésicule antérieure primaire, de chaque côté, à la vésicule secondaire devient plus tard le trou de *Monro* *F.M.* La cavité des vésicules cérébrales forme les ventricules, savoir :

La cavité du cerveau antérieur secondaire	— le ventricule latéral.
— — — primaire	— le troisième ventricule.
— cerveau moyen	— l'aqueduc de <i>Sylvius</i> .
— cerveau post. et intermédiaire	— le quatrième ventricule.
— tube médullaire	— le canal central.

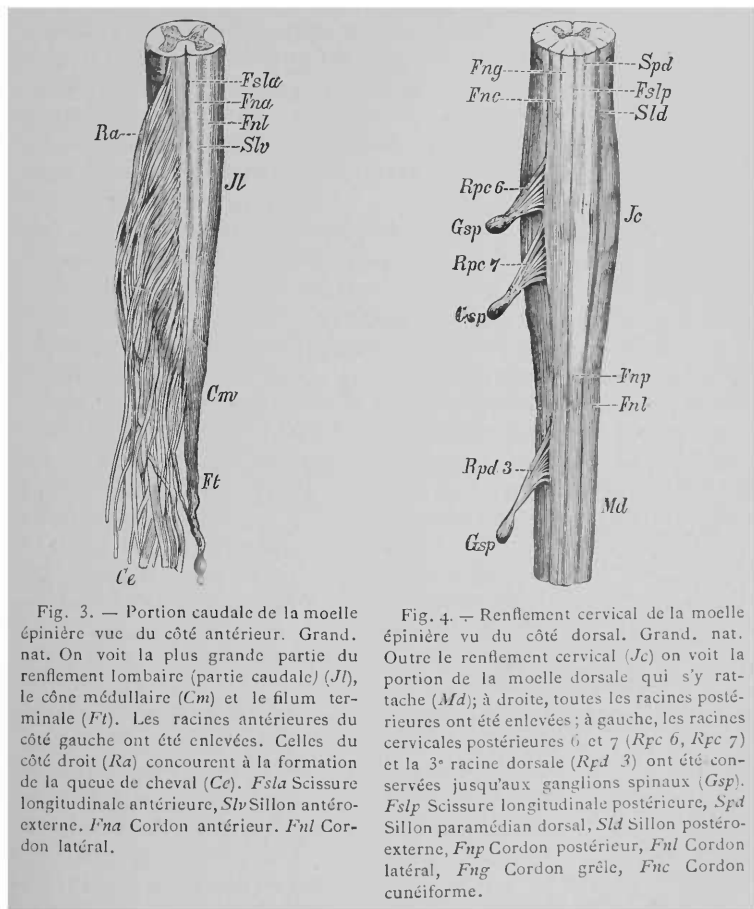
Il reste à décrire brièvement la structure générale des parties du système nerveux central conformément aux divisions établies plus haut.

A. La moelle épinière.

La moelle épinière de l'homme (fig. 3 et 4) représente un cordon cylindrique d'une longueur de 40 à 50 centimètres, qui s'étend, le corps étant supposé droit, de la première vertèbre cervicale jusqu'à la première ou la deuxième vertèbre lombaire. Chez l'enfant et chez le fœtus elle s'avance au delà. Si la partie supérieure du corps s'incline fortement en avant, l'extrémité inférieure ou caudale de la moelle épinière ne dépasse pas la douzième vertèbre thoracique. Dans une forte flexion du corps, *Heger* a pu constater un tension de la moelle épinière de 6 à 8 %.

La moelle épinière présente deux renflements en forme de fuseau par augmentation presque exclusive du diamètre transversal. Le premier a lieu au niveau de la région cervicale où la moelle atteint sa plus grande largeur, soit 15 millimètres dans les fortes moelles, au niveau de la cinquième ou sixième vertèbre cervicale.

Le second renflement existe dans la partie la plus inférieure de la région thoracique, mais ici le diamètre transverse n'atteint pas plus de 11 à 12 millimètres. Le diamètre sagittal n'augmente



que de 1 ou 2 millimètres. Ces deux régions plus épaisses sont appelées renflement cervical et renflement lombaire (Intumescencia cervicalis et lumbalis). Le renflement lombaire se continue directement dans le cône médullaire (Conus medullaris, terminalis, Cône terminal).

Ce cône forme l'extrémité inférieure de la moelle et se transforme en un mince filet dont la longueur atteint 25 centimètres (Filum terminale).

L'épaisseur de la moelle épinière subit des variations individuelles très notables. Si on ne considère que ses coupes transversales parfaitement circulaires, on voit que le diamètre de la moelle au-dessus du renflement cervical (moelle cervicale) varie chez certains sujets de 8 à 11 millimètres, et dans la moelle dorsale (moelle thoracique), c'est-à-dire entre les deux renflements, de 6 à 9 millimètres.

Flesch a montré que la moelle épinière réunissait dans sa substance les conditions nécessaires pour des torsions multiples. Ces torsions en général correspondent à celles de la colonne vertébrale, mais elles ne sont pas exclusivement déterminées par elle.

Sur la ligne médiane on trouve, en avant et en arrière, un sillon ou fente longitudinale. Scissure longitudinale antérieure et postérieure. Fig. 3 et 4 *Fsla*, *Fslp*). La première scissure est large et profonde, l'autre n'est que superficielle ; c'est pourquoi il est plus correct de dire sillon longitudinal médian postérieur au lieu de scissure longitudinale postérieure. Parallèlement au sillon postérieur et en dehors, à une distance de 2 à 3 millimètres, naissent les racines postérieures (*Rp*), qui se suivent en formant une seule ligne continue. Si on les écarte, on s'aperçoit que leur ligne de sortie est nettement indiquée par un sillon superficiel, appelé sillon postéro-externe ou sillon collatéral postérieur, *Sl.d*. Il est parfois assez profond au niveau de la moelle cervicale. Du côté antérieur de la moelle naissent les racines antérieures, le plus souvent par groupes disposés les uns à côté des autres, mais non sur une même ligne. A leur sortie se trouve un prétendu sillon antéro-externe (*Sulcus lateralis ventralis*) qui en réalité est souvent indistinct.

Les racines, après leur sortie de la moelle, se dirigent en dehors et aussi vers la région caudale. Cette dernière direction s'accroît d'autant plus qu'on approche davantage de la moelle terminale. Il faut excepter les racines cervicales supérieures qui représentent les racines les plus proximales et s'inclinent un peu vers le cerveau. Il en est de même des racines du nerf accessoire de Willis, qui prennent naissance également dans la région la plus élevée de la moelle cervicale, entre les racines postérieures et antérieures de la surface externe de la moelle. A partir de la moelle lombaire, la direction des racines à l'intérieur du canal vertébral est presque parallèle à l'axe longitudinal de la moelle, de sorte que le *conus medullaris* et le *filum terminale* viennent se placer au milieu de ce riche bouquet de

racines qui (à cause de sa ressemblance avec la queue d'un cheval) a reçu le nom de cauda equina (*Ce*).

Grâce à cette direction oblique des faisceaux radiculaires, on peut indiquer, sur une petite portion de la moelle qui porte encore ses racines, quelle est la partie proximale et distale. Ceci est d'une grande importance, quand il s'agit de distinguer sur un tout petit morceau de moelle épinière qu'on vous présente, la moitié droite et la moitié gauche, par exemple dans les maladies unilatérales de la moelle épinière.

Dans la région cervicale de la moelle, on remarque encore à 1 millimètre en dehors du sillon longitudinal postérieur, un autre sillon plus large qui s'accuse davantage vers le cerveau ; c'est le sillon paramédian dorsal (*Sulcus intermedius posterior*) *Spd*.

Comme tous ces sillons sont dirigés dans le sens de la longueur, la moelle se décompose grâce à eux en un grand nombre de cordons longitudinaux parallèles, visibles extérieurement. Ce sont les suivants :

1. Cordon antérieur, funiculus anterior, *Fna*, à la surface antérieure de la moelle épinière, depuis le sillon longitudinal antérieur jusqu'à la ligne latérale de sortie des racines antérieures ;

2. Cordon latéral, funiculus lateralis, *Fnl*. Il s'adosse latéralement au cordon antérieur et s'étend du côté dorsal jusqu'au sillon postéro-externe ;

3. Cordon postérieur, funiculus posterior, *Fnp*, entre le sillon postéro-interne et le sillon longitudinal postérieur. Dans la portion où est indiqué le sillon paramédian dorsal, le cordon postérieur se divise en une moitié externe ou cordon de *Burdach* (Cordon cunéiforme, Funiculus cuneatus) *Fnc*, et en une moitié interne ou cordon de *Goll* (Cordon grêle, Funiculus gracilis) *Fng*.

On a compté de tout temps 31 paires de nerfs spinaux, savoir : 8 cervicales, 12 dorsales, 5 lombaires, 5 sacrées, 1 coccygienne. On peut encore trouver le plus souvent un ou deux autres nerfs microscopiques au niveau du filum terminale ; ce sont les nerfs coccygiens (*Rauber*).

La forme de la moelle épinière est, chez la plupart des vertébrés comme chez l'homme, celle d'une corde arrondie. Chez beaucoup de poissons sa coupe transversale a plutôt la forme d'un triangle à angles émoussés, et à sommet dirigé du côté dorsal. Chez les cyclostomes elle a la forme d'un ruban dont les deux côtés sont amincis et un peu incurvés du côté ventral. Presque chez tous les vertébrés, et seulement chez eux, on trouve des renflements d'où partent des faisceaux de racines plus épais. Le renflement lombaire manque entièrement

chez les cétacés. Les serpents ne présentent pas en général de renflement. Chez beaucoup de vertébrés, la moelle épinière occupe toute la longueur du canal vertébral, de sorte qu'elle ne peut former de queue de cheval. Chez d'autres (cheiroptères, hérissons), elle est relativement bien plus courte que chez l'homme. Enfin, chez beaucoup de poissons (*Lophius piscatorius*, *Orthogoriscus mola*) elle se réduit à un tout petit appendice du cerveau.

Chez les oiseaux, il y a dans la partie lombaire un élargissement de la scissure longitudinale postérieure qui est rempli d'une masse gélatineuse spéciale et qui ne communique pas avec le canal central (Sinus rhomboïdal postérieur).

B. L'Encéphale.

1. L'Arrière-Cerveau.

Vers le cerveau, à partir de la première vertèbre cervicale, la section du système nerveux central augmente rapidement surtout dans le sens frontal; la moelle épinière se transforme en **moelle allongée** (*mœdulla oblongata*). Celle-ci s'étend jusqu'aux fortes fibres transverses de la protubérance (fig. 5 et 6. *Po*). Sa longueur est à peu près de 3 centimètres. A la surface, on remarque certains détails; nous parlerons d'abord des sillons.

Les sillons de la moelle allongée suivent tous plus ou moins la direction longitudinale de cet organe et ne sont autre chose que la continuation directe des sillons que nous avons déjà décrits dans la moelle cervicale.

A la face antérieure de la moelle allongée (fig. 5), le sillon longitudinal antérieur, *Fsla*, s'étend jusqu'au bord de la protubérance. D'abord très superficiel dans la partie inférieure de la moelle allongée, puis plus profond, il s'enfonce, à travers l'empiètement des fibres de la protubérance, dans un trou borgne ou foramen cœcum posterius, *Focp*.

Un sillon plus ou moins profond forme avec le précédent un angle aigu, et aboutit en dehors et en haut au bord de la protubérance: c'est le sillon parapyramidal, *Sppy*. Un autre sillon, peu ou point reconnaissable dans la moelle épinière au niveau des racines antérieures, s'accroît dans la moelle allongée: c'est le sillon antéro-externe ou sillon interne de l'olive *Slv*. Cependant il est effacé çà et là par des faisceaux à direction transversale.

Sur la face dorsale ou postérieure de la moelle allongée (fig. 6 et 7), on remarque :

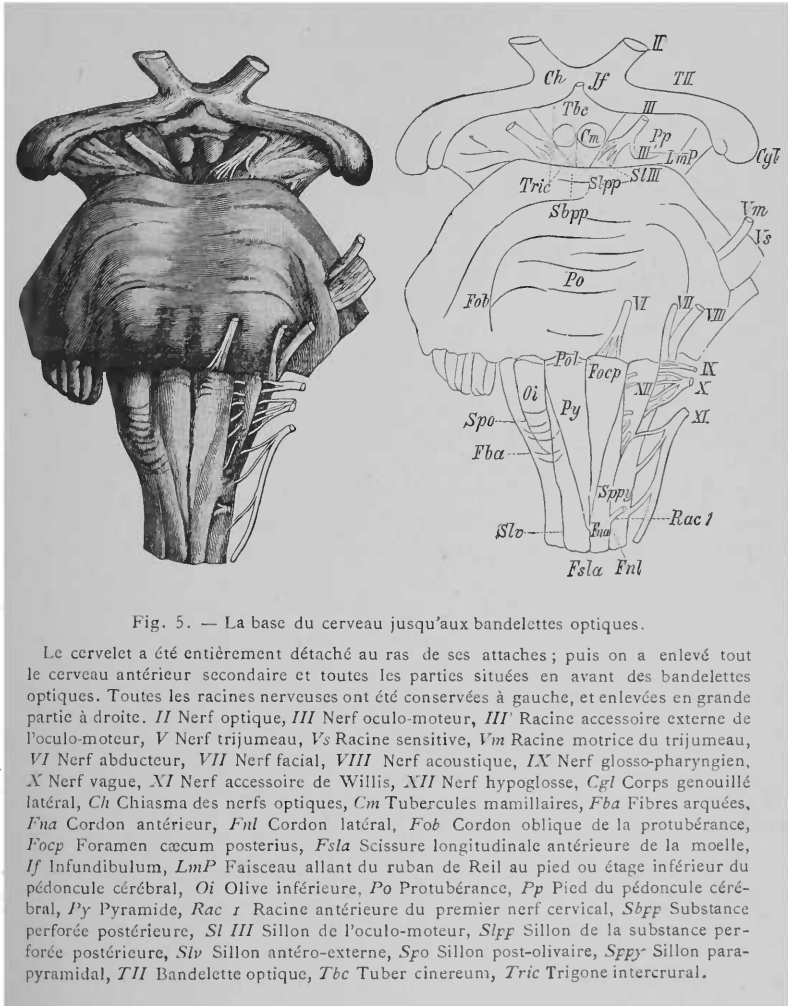


Fig. 5. — La base du cerveau jusqu'aux bandelettes optiques.

Le cervelet a été entièrement détaché au ras de ses attaches ; puis on a enlevé tout le cerveau antérieur secondaire et toutes les parties situées en avant des bandelettes optiques. Toutes les racines nerveuses ont été conservées à gauche, et enlevées en grande partie à droite. II Nerf optique, III Nerf oculo-moteur, III Racine accessoire externe de l'oculo-moteur, V Nerf trijumeau, Vs Racine sensitive, Vm Racine motrice du trijumeau, VI Nerf abducteur, VII Nerf facial, VIII Nerf acoustique, IX Nerf glosso-pharyngien, X Nerf vague, XI Nerf accessoire de Willis, XII Nerf hypoglosse, Cgl Corps genouillé latéral, Ch Chiasma des nerfs optiques, Cm Tubercules mamillaires, Fba Fibres arquées, Fna Cordon antérieur, Fnl Sillon cordon latéral, Fob Cordon oblique de la protubérance, Focp Foramen cæcum posterius, Fsla Scissure longitudinale antérieure de la moelle, If Infundibulum, LmP Faisceau allant du ruban de Reil au pied ou étage inférieur du pédoncule cérébral, Oi Olive inférieure, Po Protubérance, Pp Pied du pédoncule cérébral, Py Pyramide, Rac 1 Racine antérieure du premier nerf cervical, Sbpp Substance perforée postérieure, Sl III Sillon de l'oculo-moteur, Slpp Sillon de la substance perforée postérieure, Slv Sillon antéro-externe, Sfo Sillon post-olive, Sppp Sillon paramédian dorsal, Tbc Tubercules cinereum, Tric Trigone intercrural.

1. Le sillon postéro-externe ou latéro-dorsal *Sld* ;
2. Le sillon paramédian dorsal *Spd* :

3. Le sillon longitudinal postérieur ou dorsal *Fslp*, sur la ligne médiane.

Les deux premiers sillons s'inclinent en dehors au niveau de la portion cérébrale de la moelle allongée. Le sillon latéro-dorsal peut se

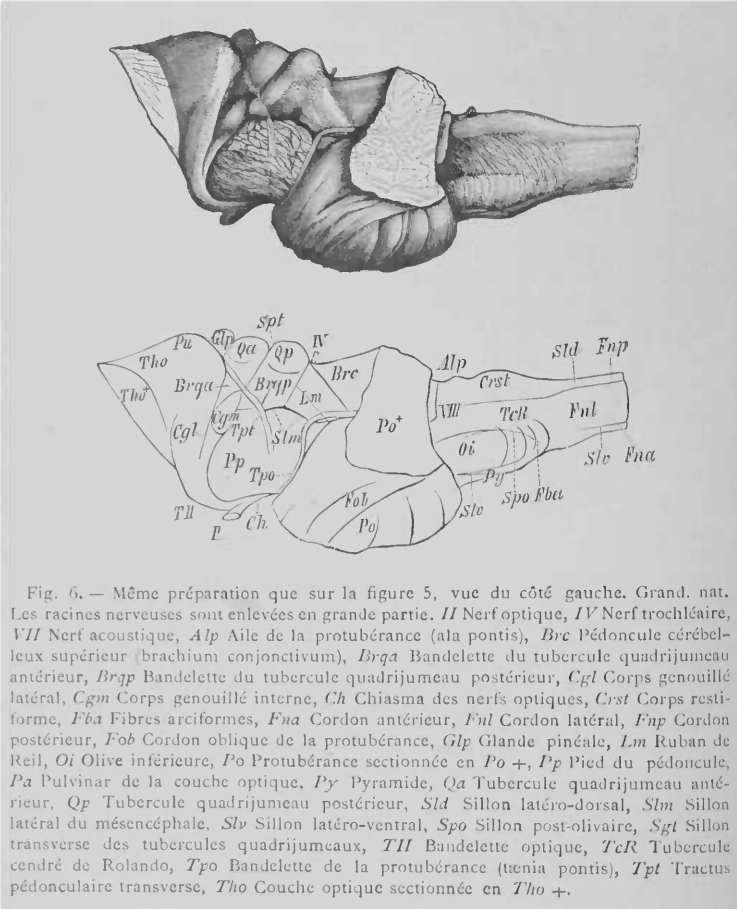


Fig. 6. — Même préparation que sur la figure 5, vue du côté gauche. Grand. nat. Les racines nerveuses sont enlevées en grande partie. *II* Nerf optique, *IV* Nerf trochléaire, *VII* Nerf acoustique, *Alp* Aile de la protubérance (ala pontis), *Brc* Pédoncule cérébelleux supérieur (brachium conjunctivum), *Brqa* Bandelette du tubercule quadrijumeau antérieur, *Brqp* Bandelette du tubercule quadrijumeau postérieur, *Cgl* Corps genouillé latéral, *Cgm* Corps genouillé interne, *Ch* Chiasma des nerfs optiques, *Crst* Corps restiforme, *Fba* Fibres arciformes, *Fna* Cordon antérieur, *Ful* Cordon latéral, *Fnp* Cordon postérieur, *Fob* Cordon oblique de la protubérance, *Glp* Glande pinéale, *Lm* Ruban de Reil, *Oi* Olive inférieure, *Po* Protubérance sectionnée en *Po+*, *Pp* Pied du pédoncule, *Pa* Pulvinar de la couche optique, *Py* Pyramide, *Qa* Tubercule quadrijumeau antérieur, *Qp* Tubercule quadrijumeau postérieur, *Sld* Sillon latéro-dorsal, *Sln* Sillon latéral du mésencéphale, *Slv* Sillon latéro-ventral, *Spo* Sillon transverse des tubercules quadrijumeaux, *TII* Bandelette optique, *TeR* Tubercule cendré de Rolando, *Tpo* Bandelette de la protubérance (tenia pontis), *Tpt* Tractus pédonculaire transverse, *Tho* Couche optique sectionnée en *Tho+*.

poursuivre jusqu'à la protubérance; au contraire le sillon paramédian dorsal disparaît bientôt. Le sillon longitudinal postérieur s'arrête brusquement, tandis que la moelle allongée s'écarte (*Calamus*

scriptorius *Cscr*) et laisse voir le quatrième ventricule (ou Sinus rhomboïdal).

Dans la partie proximale de la moelle allongée, il faut encore mentionner un sillon accessoire, fortement accusé, long de plus de 1 centimètre, et placé entre le sillon antéro-externe et le sillon postéro-externe. Il descend du bord inférieur de la protubérance vers le premier de ces deux sillons (Fig. 5 et 6), *Spo*.

De la présence des sillons précédents résulte la conformation en relief de cette région, qui du reste ne ressort pas d'une façon aussi prononcée dans tous les cerveaux. Les cordons antérieurs de la moelle épinière s'éloignent peu à peu de la surface jusqu'à complète disparition, par cette raison que de part et d'autre du sillon longitudinal antérieur s'enfoncent le coin aigu des pyramides (fig. 5. *Py*). Si on écarte les deux pyramides, on voit que la partie profonde de la scissure longitudinale antérieure est traversée par de nombreux faisceaux dirigés obliquement vers le bas et qui appartiennent à l'entrecroisement des pyramides. Une élévation ellipsoïdale très frappante, mesurant en largeur 6 à 7 mm., s'étend du bord inférieur distal de la protubérance à une distance de 12 à 14 millimètres vers la moelle : c'est l'olive inférieure (*Eminentia olivaris Oi*), qui est bornée par le sillon antéro-externe et par le sillon post-olivaire.

On aperçoit des faisceaux arciformes bordant l'extrémité inférieure de l'olive; ces faisceaux même la traversent souvent et ne ressortent que faiblement : ce sont les fibres arquées ou arciformes, *Fba*. Dans les cerveaux d'enfants on voit sur les côtés de l'olive, près de son extrémité inférieure, une proéminence arrondie, le tubercule cendré de Rolando, *TcR*. Les fibres longitudinales, qui parfois bordent l'olive à sa limite interne ou externe, sont décrites sous le nom de cordons en forme de gousse (*Funiculi siliquæ*).

La partie de la moelle allongée qui en arrière va du sillon postéro-externe jusqu'au bord du quatrième ventricule est désignée sous le nom de corps restiforme (Bras inférieur du cervelet, Pédoncule cérébelleux inférieur, Pédoncule unissant le cervelet à la moelle allongée) *Crst*. Extérieurement, le corps restiforme représente la continuation directe du cordon postérieur de la moelle épinière. Ces deux cordons augmentent sensiblement de volume dans la région du calamus scriptorius; cela est assez apparent sur le cordon grêle (*Clava*, Pyramide postérieure) *Cl*, mais moins sur le cordon cunéiforme (*Tuberculum cuneatum*) *Tbc*.

La moelle allongée donne naissance à beaucoup de nerfs. La région d'origine du premier nerf cervical, *Rac. 1*, s'étend jusque dans la

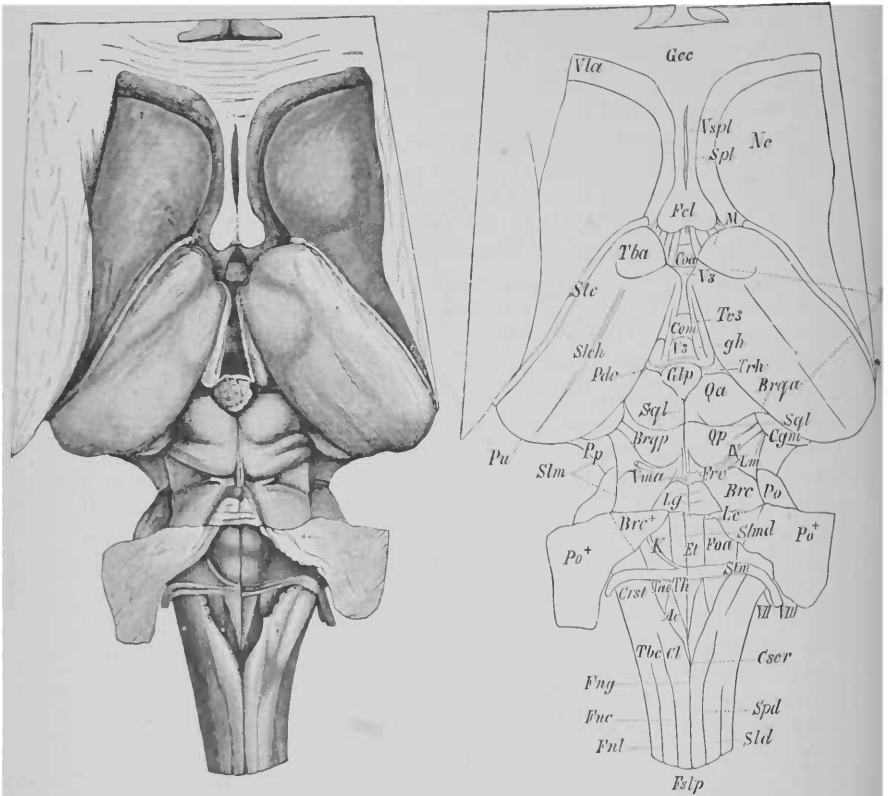


Fig. 7. — Arrière-cerveau, Cerveau postérieur, Cerveau moyen et Cerveau intermédiaire, vus du côté dorsal. Grand. nat.

La plus grande partie du cerveau antérieur secondaire a été enlevée par une coupe horizontale, deux coupes sagittales et une frontale. Les racines nerveuses sont enlevées en grande partie. *IV* Nerf pathétique, *VII* Nerf facial, *VIII* Nerf auditif, *Ac* Aile grise, *Brc* Pédoncule cérébelleux supérieur coupé en *Brc +*, *Brqa* Bandelette du tubercule quadrijumeau antérieur, *Brqp* Bandelette du tubercule quadrijumeau postérieur, *Cgm* Corps genouillé interne, *Cl* Massue (Clava) ou pyramide antérieure, *Coa* Commissure antérieure, *Com* Commissura mollis, *Crst* Corps restiforme, *Cser* Calamus scriptorius, *Et* Eminentia teres, *Fcl* Piliers du trigone cérébral, *Fnc* Cordon cunéiforme, *Fng* Cordon grêle, *Fnl* Cordon latéral, *Foa* Fovea anterior, *Frv* Freins de la valvule antérieure, *Fslp* Sillon longitudinal postérieur, *Gcc* Genou du corps calleux, *Gh* Ganglion de l'habenula, *Gl* Glande pinéale, *K* Bague de l'harmonie, l'une des barbes du calamus, *Lc* Locus caeruleus, *Lg* Lingule, *Lm* Ruban de Reil, *M* Région du trou de Monro, *Nc* Noyau caudé,

Pdc Pédoncule de la glande pinéale, *Po* Protubérance coupée en *Po +*, *Pp* Pied du pédoncule, *Pu* Pulvinar, *Qa* Tub. quadrij. ant., *Qp* Tub. quadrij. post., *Sich* Sulcus choroïdeus, *Sld* Sillon postéro-externe, *Slm* Sillon latéral du mésencéphale, *Slmd* Sillon médian du quatrième ventricule, *Spd* Sillon paramédian dorsal, *Spl* Septum pellucidum, *Sql* Sillon longitudinal des tubercules quadrijumeaux, *Sqt* Sillon transverse des tubercules quadrijumeaux, *Stc* Lame cornée, *Stm* Barbes du calamus scriptorius (Striæ medullares acusticæ), *Tac* Trigone de l'acoustique, *Tba* Tubercule antérieur de la couche optique, *Tbc* Tubercule cunéiforme, *Th* Trigone du nerf hypoglosse, *Thos* Couche optique, *Trh* Trigone de l'habenula, *Tr3* Bandelette (tænia) du troisième ventricule, *Vla* Corne antérieure du ventricule latéral, *Vma* Voile médullaire antérieur, *Vspl* Ventricule de la cloison transparente.

moelle allongée. Entre la pyramide et l'olive, et presque sur toute la longueur de cette dernière, se montrent les fibres des racines du nerf hypoglosse (fig. 5, XII), tandis qu'entre l'olive et le corps restiforme se montrent dans une suite non interrompue une partie du N. accessoire de Willis (fig. 5, XI), le N. vague (fig. 5, X), et le N. glosso-pharyngien (fig. 5, IX).

La plus grande partie du N. accessoire sort de la face externe de la moelle cervicale; sa ligne de sortie s'étend parfois jusque dans la région de la cinquième paire des nerfs cervicaux. Les faisceaux supérieurs du N. accessoire qui sortent de la région de l'olive, ainsi que les racines du N. vague et du N. glosso-pharyngien, ne se laissent séparer des autres qu'en entreprenant la préparation du côté de la périphérie où les troncs nerveux se caractérisent dans leur parcours. On peut vraisemblablement attribuer les fibres les plus distales au N. accessoire, les plus proximales au N. glosso-pharyngien, et celles du milieu au N. vague.

Du sillon placé entre la pyramide et le bord inférieur de la protubérance sort, à 2 mm. de la ligne médiane, le N. oculomoteur externe (fig. 5, VI), composé de plusieurs faisceaux qui se réunissent rapidement.

Du plancher du quatrième ventricule, des faisceaux s'enroulent autour du corps restiforme, juste avant qu'il ne s'enfonce dans le cerveau : ce sont les stries médullaires (fig. 7, *Stm*) qui se réunissent avec un autre faisceau qui sort du corps restiforme et se dirige vers le nerf acoustique (fig. 5, 7, VIII). Au bord externe de la fosse rhomboïdale, on trouve le plus souvent sous ces faisceaux un petit renflement qui correspond à la région d'origine du N. acoustique (noyau accessoire de l'acoustique), et qui est appelé Tæniola ou Fasciola cinerea. Plus en dedans, assez près de la racine de l'acoustique, sort du bord supérieur de la protubérance un autre puissant faisceau, le N. facial (fig. 5, VII). Nous décrirons plus tard le plancher de la fosse rhomboïdale. A l'égard du développement du cerveau postérieur, nous mentionnerons seule-

ment ici que les olives apparaissent, chez l'embryon humain, pendant le troisième mois, et avant les pyramides.

Nous parlerons plus tard de la voûte de l'arrière-cerveau, envisagée dans ses rapports avec la région de la fosse rhomboïdale.

Des olives bien apparentes et renflées ne se rencontrent parmi les vertébrés que chez les singes et les cétacés. Chez les petits singes cette proéminence bombée est insignifiante. Les pyramides ne sont chez aucun animal si grandes, ni extérieurement si bien marquées, que chez l'homme.

2. Le Cerveau postérieur.

La région du cerveau postérieur est représentée du côté antérieur par un puissant faisceau transversal mesurant environ 3 centimètres dans

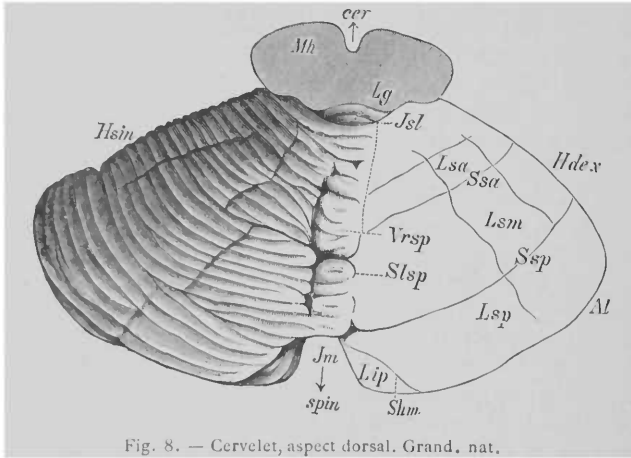


Fig. 8. — Cervelet, aspect dorsal. Grand, nat.

Le cerveau moyen (*Mh*) a été sectionné au-dessous des tubercules quadrijumeaux, *Al* Angle latéral de l'hémisphère, *Hdex* et *Hsin* les deux hémisphères du cervelet, *Jm* Incisura marsupialis, *Jm* Incisura semilunaris, *Lg* Lingule, *Lsa* Lobe supéro-antérieur, *Lsm* Lobe supéro-médian, *Lsp* Lobe supéro-postérieur, *Shm* Grand sillon horizontal, *Ssa* Sillon supéro-antérieur, *Slsp* Sillon longitudinal supéro-postérieur, *Vrsp* Vermis supérieur.

le sens sagittal et 4 centimètres dans le sens frontal, appelé protubérance de Pons, *Po* (fig. 5 et 6). Ses fibres se réunissent en dehors à un fort cordon un peu plus arrondi, qui est le bras de la protubérance ou bras moyen du cervelet (*Brachium cerebelli ad pontem*) fig. 6, *Po* +. Celui-ci

pénètre en arrière dans la masse principale du cerveau postérieur ou cervelet (Cerebellum). Ainsi se trouve fermé l'anneau dans lequel passent, sous le plancher de la cavité rhomboïdale, les cordons prolongés de l'arrière-cerveau.

Le cervelet, vu de la face supéro-dorsale, montre une rainure postérieure profonde, incisura marsupialis *Jm*, et une rainure antérieure moins profonde mais plus large, incisura semilunaris *Jsl*. Dans la

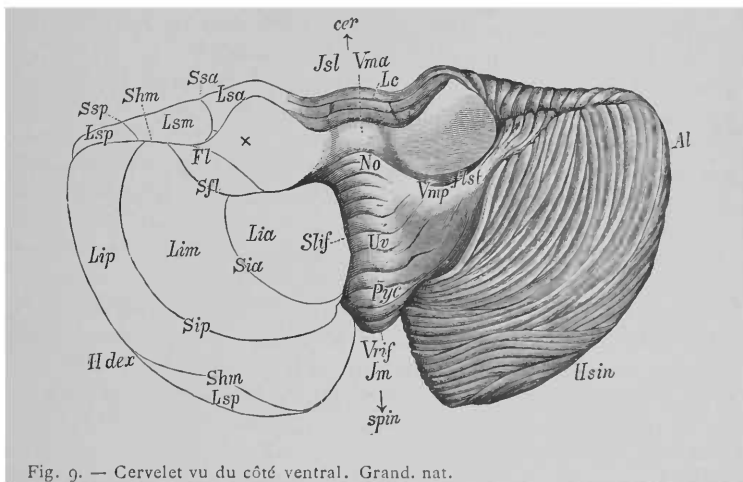


Fig. 9. — Cervelet vu du côté ventral. Grand. nat.

Les pédoncules cérébelleux sont coupés en X, et par suite le voile médullaire antérieur est séparé à sa jonction avec le cerveau moyen. Le lobe inféro-antérieur est enlevé sur l'hémisphère gauche. *Al* Angle externe, *Fl* Flocculus ou lobule du pneumogastrique, *Fst* Pédoncule du flocculus, *H* les deux hémisphères, *Jm* Incisura marsupialis, *Jsl* Incisura semilunaris, *Lc* Lobule central, *Lia* Lobe inféro-antérieur, *Lim* Lobe inféro-médian, *Lip* Lobe inféro-postérieur, *Lsa* Lobe supéro-antérieur, *Lsm* Lobe supéro-médian, *Lsp* Lobe supéro-postérieur, *No* Nodule, partie du vermis inférieur, *Pyc* Pyramide du cervelet (Pyramis), *Sfl* Sillon du lobule du pneumogastrique (sulcus flocculi), *Shm* Grand sillon horizontal, *Sia* Sillon inféro-antérieur, *Sip* Sillon inféro-postérieur, *Slif* Sillon inféro-médian, *Ssa* Sillon supéro-antérieur, *Ssp* Sillon supéro-postérieur, *Uv* Uvula ou luette, partie du vermis inférieur, *Vma* Voile médullaire antérieure, *Vmp* Voile médullaire postérieure, *Vrif* Vermis inférieur.

première pénètre un prolongement de la dure-mère, la faux du cervelet, tandis que l'autre échancrure sémilunaire est remplie par les parties du cerveau moyen (*Mh*). Entre les deux rainures s'étend sur la ligne médiane une arête émoussée, de chaque côté de laquelle descendent, comme du sommet d'un toit, les faces supérieures des deux moitiés du cervelet. Un sillon, placé de chaque côté de cette arête, et le

plus souvent incomplètement formé, le sillon longitudinal supérieur du cervelet, *Sls_p*, permet de séparer la partie médiane la plus élevée, le vermis supérieur (*Vermis superior*, *Vrs_p*), des parties latérales ou hémisphères.

Toute la surface dorsale du cervelet paraît couverte d'une couche de substance grise.

On n'arrive à l'examen de la face inférieure ou ventrale du cervelet (fig. 9) qu'en sectionnant les puissants cordons de substance médullaire qui le mettent en communication avec les autres parties de l'organe central et que nous allons bientôt décrire. Ce qui frappe de suite à la face ventrale du cervelet, c'est que la partie médiane ou vermis inférieur (*Vermis inferior* *Vrif*) est nettement séparée des hémisphères latéraux par deux sillons très profonds, où sillons longitudinaux inférieurs (*Sli_f*); toutefois le vermis inférieur n'est visible que dans une partie de son étendue, parce que les hémisphères fortement développés se disposent en voûte au-dessus de lui, jusqu'à se toucher. Ils forment ainsi la vallée (*Vallecula*). Il faut les séparer l'un de l'autre pour que le vermis inférieur se découvre.

La partie la plus antérieure du vermis inférieur ne naît nullement du bord antérieur du cervelet, au niveau de l'incisura semilunaris; mais nous voyons s'élever devant lui une plaque blanche de substance médullaire, le voile médullaire antérieur (*Velum medullare anterius* *Vma*), qui représente le toit de la partie antérieure (proximale, supérieure) de la cavité rhomboïdale, et supporte à sa face dorsale une partie du vermis supérieur. Il en résulte que le vermis supérieur l'emporte sensiblement en longueur sur le vermis inférieur. La face ventrale du cervelet montre presque partout une couche de substance grise.

Un grand nombre de sillons se montrent à la surface du cervelet, ce qui lui donne un aspect tout à fait caractéristique. Ils ne sont pas, comme le ferait supposer un examen superficiel, d'une profondeur à peu près égale. Il suffit de faire une incision verticale (fig. 10), pour voir que beaucoup d'entre eux pénètrent profondément dans la masse blanche du cervelet, et permettent de diviser l'organe en lobes distincts.

La division du cervelet en lobes a été exposée par les auteurs d'une façon différente. Les lobes se décomposent encore par des sillons secondaires, en lobules qui peuvent à leur tour présenter des renflements primaires et secondaires.

Le sillon le plus important est le grand sillon horizontal *Shm*, qui partage le cervelet en deux moitiés, supérieure et inférieure. Ce sillon,

le plus profond et le plus constant, commence au pédoncule protubérantiel et remonte vers l'angle externe du cervelet, assez parallèlement à la crête postérieure et tout près de celle-ci. Il se dirige ensuite le long de la même crête vers l'incisura marsupialis, à laquelle appartient une petite portion de son extrémité interne.

A la face supérieure, de nombreux sillons ont une direction irrégulière, et forment des cercles concentriques à l'arête postérieure et à l'incisura semilunaris. Leur centre occuperait la région des tubercules quadrijumeaux. Deux de ces sillons principaux, assez constants, divisent la surface supérieure ou dorsale de chaque hémisphère du cervelet en trois parties, situées les unes derrière les autres. Ces sillons sont le sillon cérébelleux supéro-antérieur (*Ssa*) et le sillon cérébelleux supéro-postérieur (*Ssp*). Le premier commence au pédoncule protubérantiel (fig. 9), passe en forme d'arc par-dessus l'hémisphère (fig. 8), et finalement, partageant le vermis supérieur en deux parties presque d'égale longueur, passe sans interruption dans le sillon de même nom de l'autre côté. Le sillon postéro-supérieur commence au grand sillon horizontal, un peu en avant de l'angle postéro-externe du cervelet, et atteint le sillon précédent à peu près à l'endroit où celui-ci atteint le vermis supérieur; mais il ne se réunit pas avec lui.

A la face inférieure des hémisphères du cervelet, où les sillons ne sont pas tout à fait réguliers, on voit aussi trois sillons concentriques : les sillons cérébelleux inféro-antérieur et postérieur, *Sia* et *Sip*; un autre sillon principal part de l'extrémité la plus antérieure du grand sillon horizontal, se dirige en bas en décrivant un arc petit et ouvert en avant, dans la fente située entre le cervelet et la moelle allongée : c'est le sillon du flocculus, *Sfl*. Le sillon inféro-antérieur n'atteint pas, comme le sillon inféro-postérieur, le grand sillon horizontal, mais s'enfonce au point où commence le sillon du flocculus.

Sur une section sagittale (antéro-postérieure) on aperçoit sur la ligne médiane les rapports des sillons avec le vermis. Sur le vermis supérieur, comme sur le vermis inférieur, on reconnaît trois sillons principaux qui sont trop courts pour être dénommés. Un sillon sépare (comme sillon principal) le vermis supérieur de l'inférieur, mais il fait souvent défaut. On peut considérer comme tel le sillon assez superficiel qui continue le grand sillon horizontal.

Les sillons précédents partagent la masse du cervelet en une série de lobes et de lobules; mais, surtout à la surface inférieure, les sillons sont tellement variables qu'il est impossible de s'entendre sur les divisions et les dénominations.

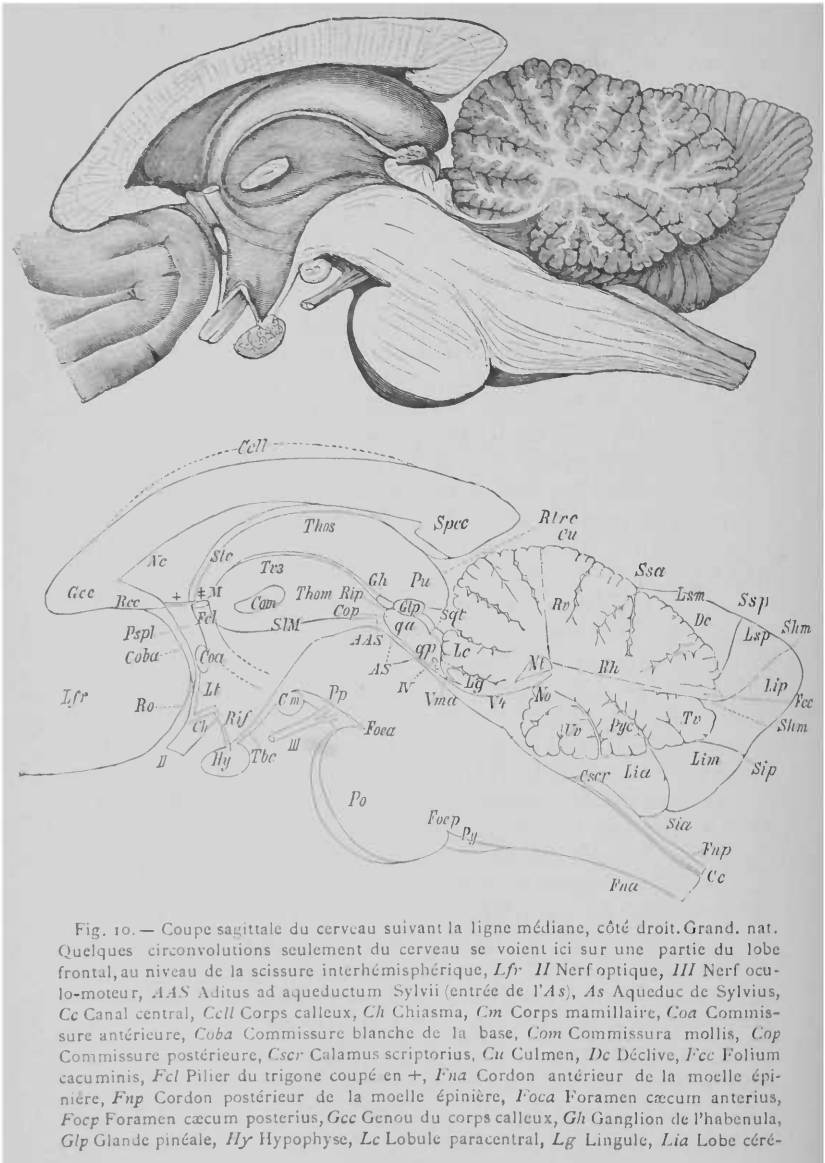


Fig. 10. — Coupe sagittale du cerveau suivant la ligne médiane, côté droit. Grand. nat. Quelques circonvolutions seulement du cerveau se voient ici sur une partie du lobe frontal, au niveau de la scissure interhémisphérique, *Lfr* II Nerf optique, III Nerf oculo-moteur, *AAS* Aquis ad aqueductum Sylvii (entrée de l'*AS*), *AS* Aqueuduc de Sylvius, *Cc* Canal central, *Cell* Corps calleux, *Ch* Chiasma, *Cm* Corps mamillaire, *Coa* Commissure antérieure, *Coba* Commissure blanche de la base, *Com* Commissura mollis, *Cop* Commissure postérieure, *Cscr* Calamus scriptorius, *Cu* Culmen, *De* Déclive, *Fcc* Folium cæcum, *Fcl* Pilier du trigone coupé en +, *Fna* Cordon antérieur de la moelle épinière, *Fnp* Cordon postérieur de la moelle épinière, *Focæ* Foramen cæcum antierius, *Focp* Foramen cæcum posterius, *Gcc* Genou du corps calleux, *Gh* Ganglion de l'habenula, *Glp* Glande pinéale, *Hy* Hypophyse, *Lc* Lobule paracentral, *Lg* Lingule, *Lia* Lobe céré-

belleux inféro-antérieur, *Lim* Lobe cérébelleux inféro-médian, *Lip* Lobe inféro-postérieur, *Lsp* Lobe cérébelleux supéro-médian, *Lsp* Lobe cérébelleux supéro-postérieur, *Lt* Lamina terminalis, *M* Région du trou de Monro, *Nc* Noyau caudé, *No* Nodule ou partie du vermis inférieur, *Nt* Noyau du toit, *Po* Protubérance, *Pp* Pied du pédoncule, *Pspl* Pédoncule de la cloison transparente coupé en +, *Pu* Pulvinar de la couche optique, *Pyc* Pyramide du cervelet, *Qa* Corps quadrijumeau antérieur, *Qp* Corps quadrijumeau postérieur, *Rcc* Bec du corps calleux, *Rh* Rameau médullaire horizontal du cervelet, *Rif* Cavité de l'infundibulum (recessus infundibuli), *Rip* Cavité infra-pinéale (recessus infra-pinealis), *Ro* Cavité en avant du nerf optique (recessus opticus), *Rtrc* Scissure transverse du cerveau (rima transversa cerebri), *Ro* Rameau médullaire vertical du cervelet, *Shm* Grand sillon horizontal, *Sia* Sillon inféro-antérieur du cervelet, *Sip* Sillon inféro-postérieur du cervelet, *SIM* Trou de Monro, *Spcc* Bourrelet du corps calleux, *Sqt* Sillon transverse du corps quadrijumeau, *Ssa* Sillon supéro-antérieur du cervelet, *Ssp* Sillon supéro-postérieur du cervelet, *Stc* Lame cornée, *Tbc* Tuber cinereum, *Thom* Face médiane de la couche optique, *Thos* Face supérieure de la couche optique, *Tv3* Tubérosité valvulaire (tuber valvulæ), *Tv3* Bandelette du troisième ventricule, *Uv* Uvula, *Lutte*, partie du vermis inférieur, *Vma* Voile médullaire antérieur, *V4* Quatrième ventricule.

Les hémisphères se divisent de la façon suivante.

Face supérieure :

Le lobe antéro-supérieur, *Lsa*, Lob. lunaire ant. } L. quadrangulaire.
 — moyen et supérieur, *Lsm*, Lob. lunaire post. }
 — postéro-supérieur, *Lsp*, Lob. semilunaire supérieur.

Face inférieure :

Le lobe inféro-postérieur, *Lip*, Lob. semilunaire inférieur.

— moyen et inférieur, *Lim*, } Lob. grêle.
 } Lob. cunéiforme, à deux renflements.
 — antéro-inférieur, *Lia*, Amygdale, Tonsille, Amande.

Les trois lobes supérieurs ainsi que les deux lobes inférieurs ont une forme semilunaire. Seul, le lobe inféro-antérieur, « l'amygdale », a une forme plus compliquée : il se porte vers la ligne médiane, atteint presque l'autre côté, et cache ainsi le vermis inférieur. Il s'applique sur la moelle allongée, et forme, avec la partie dorsale du lobe de l'autre côté, une capsule en forme de rainure étroite. Enfin le sillon du flocculus sépare encore un lobe petit, mais très apparent et constant, qui est placé à l'entrée du grand sillon horizontal près du pédoncule de la protubérance : c'est le flocon, flocculus ou lobule du pneumogastrique (*Fl*). Un petit lobule accessoire, placé tout près du flocculus et du pédoncule protubérantiel, a reçu les noms de flocon annexe, flocculus accessorius.

Quant aux parties du **Vermis**, nous les examinerons d'en haut en avant, d'en haut en arrière, puis d'en bas en arrière et d'en bas en avant (fig. 10). Ce sont :

1 La lingule, *Lg*, très petit lobule en forme de langue, composé

de cinq à huit bourrelets transversaux qui reposent sur le voile médullaire antérieur (*Fma*), et pourvu généralement d'un sillon sagittal sur la ligne médiane. Parfois la face inférieure de la lingule est également libre dans une certaine étendue et porte alors quelques renflements transverses. La lingule passe de chaque côté dans un étroit petit feuillet, qui représente une portion atrophiée des hémisphères : c'est le frein de la lingule (*Frenulum lingulæ*).

2. Le lobule central, *Lc*, correspond à une seule petite branche médullaire (la plus antérieure) et atteint avec sa pointe antérieure jusqu'aux tubercules quadrijumeaux postérieurs. A cette région du vermis se rapporte aussi une partie insignifiante des hémisphères, les ailes du lobule central, ala lobuli centralis.

3. Le lobe du vermis supérieur (*Monticulus, Mont*), qui représente de beaucoup la plus grande partie du vermis supérieur, se décompose en deux parties :

a) Culmen (sommets) *Cu*, jusqu'à la réunion des deux sillons supéro-antérieurs, *Ssa*.

b) Déclive (pente postérieure) *Dc*, jusqu'au sillon supéro-postérieur *Ssp*. Elle appartient autant au vermis supérieur qu'à l'inférieur.

4. Le lobe postérieur du vermis qui, à son tour, se décompose en deux parties :

a) Le très mince feuillet du sommet (*Folium cacuminis*) *Fcc*, simple lobule entre le sillon supéro-postérieur et le grand sillon horizontal.

b) Le bourrelet de la valvule (*Tuber valvulæ, Tv*).

5. La pyramide (*Pyramis cerebelli, Pyc*), partie qui fait suite au vermis inférieur et qui atteint derrière l'amygdale sa plus grande largeur. Elle possède cinq et jusqu'à huit circonvolutions transverses.

6. La partie la plus étroite du vermis inférieur s'attache en avant à la pyramide; elle a la forme d'un sommet de toit à pic. Elle est pressée entre les deux tonsilles rapprochées. A cause de sa position entre les deux amygdales, elle a reçu le nom de lchette (*Uvula, Uv*); elle possède de 6 à 10 circonvolutions transverses.

7. Dans la lchette nous trouvons enfin le petit nœud, nodulus, *No*.

Il ne faut pas s'attendre évidemment à une entière symétrie des sillons et des circonvolutions du cervelet. On trouve rarement dans cet organe des anomalies de circonvolutions et des variations frappantes dans la figure des sillons précédemment décrits. Il convient de mentionner seulement la formation qui a été désignée sous le nom de lobe médian du cervelet : dans la région des deux sillons parallèles longitudinaux supérieurs apparaît de chaque côté une fissure qui, par-

tant de l'incisura marsupialis, diverge de part et d'autre et se dirige en avant, de sorte que le vermis supérieur prend alors la forme d'un triangle à base antérieure et devient plus grand qu'à l'état normal. Cette anomalie serait, comme on l'a prétendu, fréquente chez les criminels et les imbéciles (*Lombroso, Fleisch*), mais se trouve aussi chez d'autres sujets.

La substance médullaire centrale du cervelet comprend les deux noyaux ovoïdes de substance blanche des hémisphères. Ceux-ci sont réunis en dedans, et plus étroitement en avant et en haut, par le noyau médullaire du vermis qui forme en quelque sorte leur bras d'union. La forme générale de ces noyaux de substance médullaire est un diminutif de celle du cervelet : la masse médullaire du vermis est de beaucoup moins volumineuse.

Du centre de la substance blanche partent vers la périphérie deux branches principales qui s'étendent entre les principaux sillons décrits précédemment. Elles se ramifient de façon à pénétrer dans les lobules et leurs dernières subdivisions. Une description particulière de ces branches nous paraît inutile après ce qui vient d'être dit des sillons et des lobes. Nous mentionnerons seulement les branches de la région médullaire du vermis ; elles sont représentées sur la figure 10. La masse centrale médullaire du vermis (qui a été aussi désignée sous le nom de corps trapézoïde, nom qui peut donner lieu à des confusions) envoie surtout deux branches très caractérisées : l'une, la branche verticale, *Rv*, se dirige en haut et aboutit au lobe supérieur du vermis ; l'autre, *Rh*, branche horizontale, se dirige directement en arrière et représente alors la masse médullaire centrale du lobe du vermis postérieur ; elle envoie en outre, sitôt après sa naissance, un rameau puissant vers la pyramide. En avant de la branche verticale, une branche moins importante passe dans le lobule central ; en avant de la branche horizontale, une autre branche passe dans la lnette. Plus petite est la branche qui part de la région inférieure du noyau médullaire pour se rendre au nodule. La branche la plus mince est la lamelle de substance médullaire appliquée contre le *velum médullaire antérieur* et destinée à la lingule. On désigne sous le nom d'arbre de vie (*Arbor vitæ*) l'ensemble des branches de la substance médullaire du vermis, telles qu'elles se présentent dans une section médiane avec leur enveloppe corticale.

On doit considérer le voile postérieur de la substance médullaire (*Velum medullare posterius* Tarini, *Valvule semilunaire*) comme un feuillet particulier qu'on ne peut pas rattacher au cervelet, et qui représente un reste de l'enveloppe embryonnaire du 4^e ventricule.

Pour le découvrir, on coupe la moelle allongée au ras du bord inférieur de la protubérance et on arrache alors les deux tonsilles (fig. 9, côté gauche de la figure, et à droite). On voit alors qu'elles étaient appliquées par leur face supérieure dans une excavation hémisphérique dont le fond est formé, non par le noyau médullaire du cervelet, mais par une petite membrane fine et transparente, qui s'étend de chaque côté de l'uvule et du nodule, comme un feuillet de substance médullaire en forme de croissant (le plus souvent comparable aux valvules de l'aorte); il s'attache au cervelet par son bord convexe postérieur, et regarde en haut par son bord libre. Latéralement le bord libre du voile médullaire postérieur se continue en un faisceau de nerfs qui peut se poursuivre jusqu'au lobule du pneumogastrique, *F1st* (Pédoncule du Flocculus).

A l'intérieur du noyau médullaire, il existe encore de la substance grise. Si l'on coupe horizontalement un hémisphère, par exemple suivant le grand sillon horizontal, ou à partir de la fente semilunaire, dans une direction verticale ou oblique en arrière et en dehors, on tombe toujours sur une bande étroite, dentelée, grise : c'est le corps denté du cervelet.

Le corps denté, *Ndt*, fig. 11 (Nucleus denticulatus, fimbriatus, lenticulatus, Corps ciliaire, rhomboïde, Noyau dentelé), est, à proprement parler, un sac plissé de substance grise dont l'ouverture regarde en haut, en dedans et un peu en avant. Il est placé dans la moitié interne de la masse blanche des hémisphères, et si près de la voûte du ventricule qu'en ce point il n'en est séparé que par une mince couche de substance grise. Le plus long diamètre du corps denté se trouve dans la direction sagittale oblique; ce diamètre converge en haut avec celui de l'autre côté; il est environ de 2 centimètres. — En pratiquant une section frontale, on n'atteint pas le corps denté dans sa plus grande étendue.

Une coupe horizontale ou frontale passant par le milieu du noyau médullaire du vermis montre entre les noyaux dentelés des deux hémisphères, de chaque côté de la ligne médiane, une masse ovale, mal limitée, brune ou gris clair, qui atteint presque le plan médian : c'est le noyau du toit de *Stilling*, *Nt* (Nucleus tecti, fastigii, Substance ferruginée supérieure).

Entre le noyau du toit et le noyau dentelé, se trouvent quelques petits amas séparés de substance grise, auxquels *Stilling* a donné les noms de bouchon (*Embolus*, Nucleus emboliformis) et de noyau globuleux (Nucleus globosus). *Meynert* les désigne tous les deux sous le nom de noyaux voisins. Dans la figure 11, qui repré-

sente le cervelet d'un singe, on ne voit ni bouchon, ni noyau globuleux.

Le noyau médullaire du cervelet est formé par le rayonnement, à l'intérieur de l'organe, de puissants faisceaux blancs qui, de chaque côté, viennent de trois directions différentes. Un de ces faisceaux a déjà été mentionné à propos du cerveau postérieur : il forme des deux côtés le bord de la moitié distale (postérieure, inférieure) du quatrième ventricule, bord qui converge vers la moelle épinière et le corps restiforme, *Crst*.

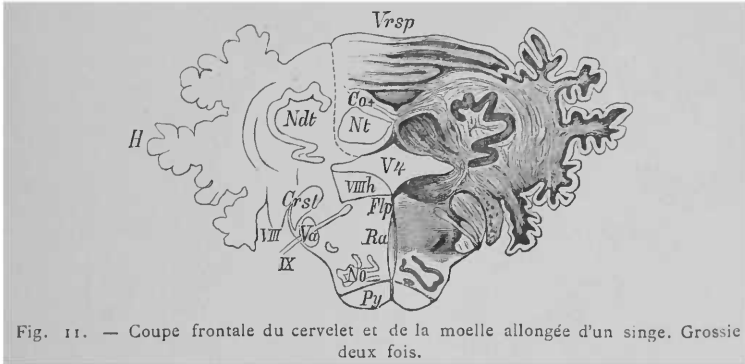


Fig. 11. — Coupe frontale du cervelet et de la moelle allongée d'un singe. Grosseix deux fois.

H Hémisphère du cervelet, *Vrsp* Vermis supérieur, *Ndt* Corps rhomboïdal ou noyau denté, *Co +* décussation commissurale, *V4* quatrième ventricule, *Crst* Corps restiforme, *Py* Pyramide, *Flp* Faisceau longitudinal postérieur, *Ra* Raphé, *No* Noyau olivaire, *VIII* Nerf acoustique, *VIIIh* Noyau principal du nerf acoustique, *IX* nerf glossopharyngien, *Va* Racine ascendante du trijumeau.

Les pédoncules cérébelleux moyens ou bras de la protubérance, qui sont les plus forts, ont aussi été mentionnés. Ils appartiennent entièrement au cerveau postérieur et servent de jonction entre le cervelet et la protubérance (Pons Varoli). On peut, avec *Henle*, considérer la limite entre le pédoncule protubérantiel et la protubérance comme fixée par une ligne unissant le point de sortie du nerf trijumeau avec celui du nerf facial. La plupart des fibres de la protubérance ont une direction transversale parallèle (comme les cheveux de la tête avec raie au milieu, *Foville*). Ce qu'on y trouve toujours de frappant, c'est un large ruban de fibres qui, dans la région proximale (supérieure), part de la ligne médiane, prend d'abord une direction transverse, et décrit ensuite une courbe vers le point de sortie du nerf facial : c'est le faisceau oblique de la protubérance (*Fasciculus obliquus*, Ruban fibreux oblique, *Foville*), Fig. 5, *Fob*.

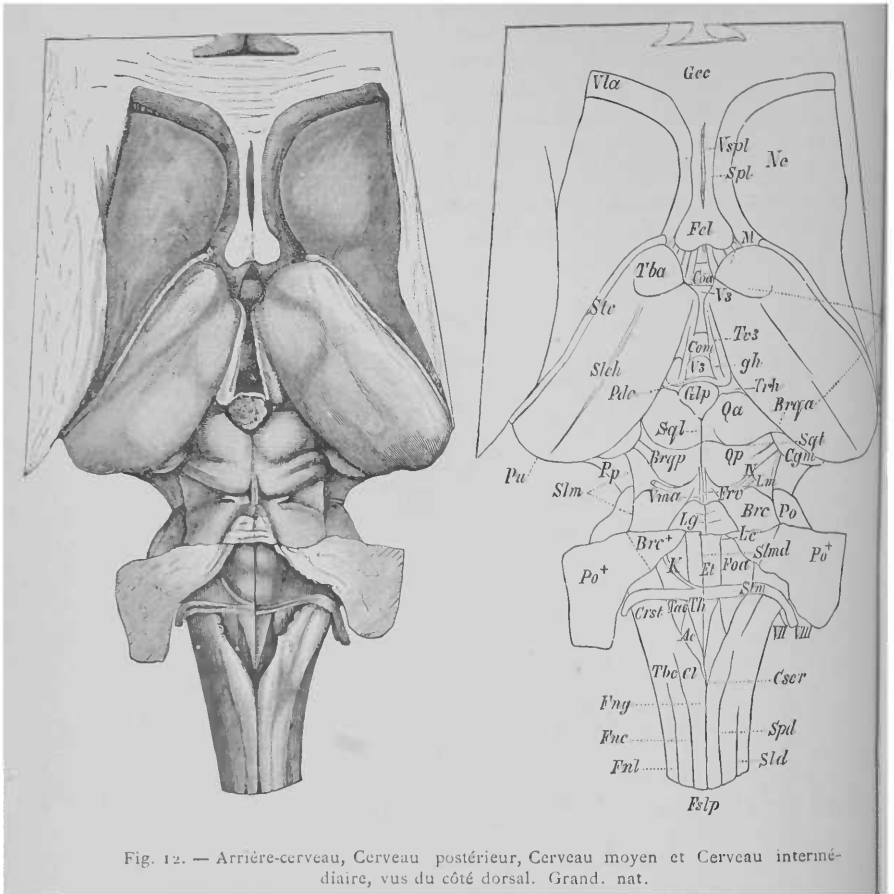


Fig. 12. — Arrière-cerveau, Cerveau postérieur, Cerveau moyen et Cerveau intermédiaire, vus du côté dorsal. Grand. nat.

La plus grande partie du cerveau antérieur secondaire a été enlevée par une coupe horizontale, deux coupes sagittales et une frontale. Les racines nerveuses sont enlevées en grande partie. *IV* Nerf pathétique, *VII* Nerf facial, *VIII* Nerf auditif, *Ac* Aile grise, *Brc* Pédoncule cérébelleux supérieur coupé en *Brc +*, *Brqa* Bandelette du tubercule quadrijumeau antérieur, *Brqp* Bandelette du tubercule quadrijumeau postérieur, *Cgm* Corps genouillé interne, *Cl* Massue (Clava) ou pyramide antérieure, *Coa* Commissure antérieure, *Com* Commissura mollis, *Crst* Corps restiforme, *Cscr* Calamus scriptorius, *Et* Eminentia teres, *Fcl* Piliers du trigone cérébral, *Fnc* Cordon cunéiforme, *Fng* Cordon grêle, *Fnl* Cordon latéral, *Foa* Fovea anterior, *Frv* Freins de la valvule antérieure, *Fslp* Sillon longitudinal postérieur, *Gcc* Genou du corps calleux, *Gh* Ganglion de l'habenula, *Glp* Glande pinéale, *K* Baguette d'harmonie, l'une des barbes du calamus, *Lc* Locus caeruleus, *Lg* Lingule, *Lm* Ruban de Reil, *M* Région du trou de Monro, *Nc* Noyau caudé,

Pdc Pédoncule de la glande pinéale, *Po* Protubérance coupée en *Po +*, *Pp* Pied du pédoncule, *Pu* Pulvinar, *Qa* Tub. quadrij. ant., *Qp*.Tub. quadrij. post., *Slch* Sulcus choroïdeus, *Sld* Sillon postéro-externe, *Slm* Sillon latéral du mésencéphale, *Slmd* Sillon médian du quatrième ventricule, *Spd* Sillon paramédian dorsal, *Spl* Septum pellucidum, *Sql* Sillon longitudinal des tubercules quadrijumeaux, *Sqt* Sillon transverse des tubercules quadrijumeaux, *Stc* Lame cornée, *Stm* Barbes du calamus scriptorius (Striæ medullares acusticæ), *Tac* Trigone de l'acoustique, *Tba* Tubercule antérieur de la couche optique, *Tbc* Tubercule cunéiforme, *Th* Trigone du nerf hypoglosse, *Thos* Couche optique, *Trh* Trigone de l'habenule, *Tr3* Bandelette (tænia) du troisième ventricule, *Vla* Corne antérieure du ventricule latéral, *Vma* Voile médullaire antérieur, *Vspl* Ventricule de la cloison transparente.

Presque toujours on trouve un cordon qui passe transversalement au-dessus du pont et se dirige vers la partie supérieure de la pyramide (Propons, Ponticulus), *Pol*.

La 3^e paire ou supérieure des pédoncules cérébelleux, que nous n'avons pas encore rencontrée, se dirige vers le cerveau. Ces pédoncules convergent vers cet organe de même façon que les pédoncules postérieurs vers la moelle. Ces deux paires de pédoncules en se réunissant limitent un espace de forme rhomboïdale, le sinus rhomboïdal ou 4^e ventricule (Sinus rhomboidalis). Les pédoncules supérieurs du cervelet semblent se diriger vers les tubercules quadrijumeaux ; de là vient qu'on les a nommés, par erreur, processus cerebelli ad corpora quadrigemina. Leur nom le plus commun et le plus court est : pédoncules cérébelleux supérieurs (Brachia conjunctiva ou conjunctoria, Processus cerebelli ad cerebrum) ; comparez fig. 6 et fig. 12, *Brc*.

Entre les bords internes des deux pédoncules cérébelleux supérieurs est une mince lamelle de substance médullaire en forme de langue tendue, dont la pointe serait tournée en haut, c'est le voile médullaire antérieur (Velum medullare anterius), *Vma*, déjà cité, sur lequel s'appuie la lingule du cervelet, *Lg*.

Le bord externe du pédoncule cérébelleux supérieur n'est presque pas visible extérieurement, car au point où ce pédoncule sort de la protubérance, un autre feuillet de substance médullaire accusé par un léger sillon s'y superpose aussitôt. Par suite, ce feuillet converge avec celui de l'autre côté plus fortement que les pédoncules cérébelleux supérieurs entre eux ; il atteint presque la ligne médiane en avant de l'extrémité du voile médullaire antérieur, et s'enfonce en ce point sous les tubercules quadrijumeaux postérieurs. Il a reçu le nom de ruban de Reil (Lemniscus, Laqueus, Fillet, *Lm*) ; sa forme est triangulaire ; il est souvent divisé en deux parties par un léger sillon dirigé en haut et en dedans.

Au bord antérieur des bras de la protubérance, dans le sillon qui

les sépare du bras supérieur du cervelet, on voit presque toujours passer un faisceau isolé, qui adhère plus loin au bord antérieur de la protubérance et qui s'enfonce dans la fente qui sépare les deux pédoncules cérébraux (*Tænia pontis*), fig. 6. *Tpo*. On peut le prendre dans une certaine étendue pour un cordon entièrement libre.

Nous avons déjà mentionné que, des deux côtés, au niveau de la partie latérale de la protubérance, plus près de son bord supérieur, prend naissance le nerf trijumeau. La racine motrice naît près de la racine sensorielle qui est la plus forte (Fig. 5, *Vm* et *Vs*).

Si on coupe tous les points d'attache du cervelet avec l'encéphale, on met à jour le plancher du quatrième ventricule (*Sinus sive Fossa rhomboidalis*), fig. 12. Nous avons déjà vu qu'il a une forme rhomboïdale avec extension sagittale en longueur (environ 3 centimètres). La plus grande largeur au niveau de la sortie du nerf acoustique atteint à peu près 2 centimètres. Les bords latéraux du sinus rhomboïdal sont formés dans la partie distale par les corps restiformes et dans la partie proximale par les pédoncules cérébelleux supérieurs.

Les deux diagonales de ce rhomboïde sont indiquées dans le 4^e ventricule : la sagittale, la plus longue, par un sillon net (*Sulcus medianus longitudinalis*, *Sinus rhomboidalis SImd*) ; et la diagonale transverse frontale par des bandelettes qui partent de la ligne médiane, traversent le fond de la fosse rhomboïdale, pour s'enlacer autour de l'extrémité antérieure du corps restiforme (voir page 57) et pour s'unir à la racine du nerf acoustique, stries médullaires, *Stm*. (Stries ou Cordes acoustiques, Barbe de Piccolomini). Les bandelettes du plancher du 4^e ventricule varient extrêmement suivant les individus. Par exception, elles manquent soit des deux côtés, soit d'un seul. Elles sont parfois excessivement développées. On trouve tantôt des faisceaux isolés qui se croisent dans une direction transverse, tantôt des cordons tout à fait libres, séparés par des intervalles et non distribués pêle-mêle dans le fond du ventricule. Outre ces cordons transverses qui se continuent par-dessus le *tæniola cinerea* dans le nerf acoustique, on en rencontre fréquemment d'autres plus étendus qui suivent une marche différente. Ainsi on voit souvent un pareil cordon commencer au sillon longitudinal médian à côté des autres bandelettes et se diriger en haut et en dehors (Fig. 12, *K*) : c'est la baguette d'harmonie ou conducteur sonore (*Bergmann*). L'angle que la baguette d'harmonie forme avec la ligne médiane est très variable ; elle est généralement plus développée du côté gauche ; souvent elle forme à sa naissance un pont par-dessus

quelques-unes des bandelettes transversales. Parfois elle est dirigée vers le haut et presque parallèlement au sillon longitudinal médian. De même, son épaisseur est très variable suivant les cerveaux; il n'est pas rare qu'elle soit formée de plusieurs cordons isolés, d'un parcours inégal.

Dans la moitié distale ou inférieure du quatrième ventricule, et de chaque côté de la ligne médiane, on trouve trois divisions. La plus interne a la forme d'un triangle rectangle dont le plus grand côté de l'angle droit touche au sillon médian et le plus court aux stries acoustiques, l'angle droit est placé exactement devant le calamus scriptorius. Ce triangle de substance médullaire blanche correspond en partie au noyau d'origine du nerf hypoglosse et peut par conséquent s'appeler le trigone de l'hypoglosse, *Th*. A côté de lui on remarque un second triangle dont la pointe touche les stries acoustiques : il paraît un peu déprimé sur son pourtour et se remarque surtout par sa coloration grise. Comme il correspond approximativement au domaine d'origine d'une partie du nerf vague (et du glossopharyngien), il peut être appelé trigone du nerf vague, mais on le nomme plus souvent l'aile grise, *Ac*. — La partie la plus externe de la moitié postérieure du 4^e ventricule forme une élévation qui n'atteint sa plus grande étendue qu'au-dessus des barbes du Calamus ; elle s'enfonce assez loin dans la moitié antérieure du 4^e ventricule : c'est le tubercule acoustique *Tac*, auquel correspond un amas de cellules ganglionnaires que beaucoup considèrent comme le domaine d'origine du nerf acoustique.

La moitié proximale ou supérieure du 4^e ventricule est recouverte d'un toit de substance médullaire, complet mais mince. On voit au fond, des deux côtés de la ligne médiane, une élévation arrondie, large d'environ 4 millimètres, qui semble faire suite au tubercule de l'hypoglosse. Elle va jusqu'à l'extrémité supérieure proximale du 4^e ventricule, sous les tubercules quadrijumeaux postérieurs. Il va de soi que ces élévations, appelées à tort funiculi teretes, et plus justement eminentiæ teretes, *Et*, deviennent un peu plus étroites dans la partie la plus antérieure du 4^e ventricule, à cause du rapprochement des pédoncules cérébelleux supérieurs.

Sur le côté de l'eminentia teres on voit un enfoncement nommé fovea anterior, *Foa*, et qui se manifeste la plupart du temps par la présence d'une veine superficielle plus développée. Nous avons vu également que le tubercule acoustique s'étend jusque dans le segment antérieur du 4^e ventricule.

Enfin, dans la partie la plus proximale du 4^e ventricule, près de

l'angle latéral et dans une étendue de 4 à 6 millimètres du côté des tubercules quadrijumeaux, on remarque une région bleuâtre ou d'un brun sombre : dans beaucoup de cerveaux, on ne l'aperçoit qu'en grattant les couches superficielles. C'est la substance ferruginée ou locus cæruleus *Lc.* Cette coloration spéciale vient de ce que la partie profonde du ventricule, qui est transparente, prend sur le fond sombre une teinte bleuâtre (couleur des milieux troubles) ; cette teinte est due à des cellules ganglionnaires fortement pigmentées.

A son extrémité proximale, le 4^e ventricule a encore une largeur de 3 millimètres et s'enfonce à cet endroit, comme l'aqueduc de Sylvius *As*, sous le tubercule quadrijumeau postérieur *Qp*.

Le cervelet ne saurait être considéré comme l'enveloppe de recouvrement du cerveau postérieur primaire, ni de l'arrière-cerveau : c'est seulement plus tard qu'il forme secondairement une voûte par-dessus le 4^e ventricule. Il faut plutôt considérer les parties suivantes comme des restes de cette enveloppe.

1. Le voile médullaire antérieur qui recouvre l'angle proximal ;
2. Les voiles médullaires postérieurs qu'on trouve au-dessus de la partie moyenne du ventricule ;
3. L'enveloppe de l'angle distal qui s'amincit le plus souvent au point de n'être plus composé que de l'épithélium d'un feuillet triangulaire de la pie-mère ou toile choroïdienne du cervelet (*Tela choroidea inferior ventriculi quarti*, Feuillet ou Toile vasculaire inférieure) ; le feuillet s'unit en avant et en haut avec le voile médullaire postérieur et avec les méninges du vermis inférieur. On le découvre quand on sépare la partie postérieure du cervelet de la moelle allongée. On trouve encore dans cette région, comme restes insignifiants de l'enveloppe de recouvrement du ventricule, des lamelles de substance médullaire que l'on peut suivre depuis le bord libre du ventricule jusque dans les *tela choroidea* : par exemple le verrou (*Obex*), qui manque souvent au *calamus scriptorius* et se trouve entre les deux renflements des deux cordons grêles ; plus loin et en haut, le *tænia* du 4^e ventricule, qui en amincit le bord (*Lingula*, *Ala pontis*, *Ponticulus Alp*, fig. 6, et s'étend en avant jusqu'à la région des stries acoustiques. Ces lamelles médullaires sont très délicates et se déchirent facilement parce qu'elles adhèrent aux méninges : on ne peut les reconnaître qu'en partie sur la figure 7.

A la surface inférieure de la toile choroïdienne, on voit partir du *calamus scriptorius*, des deux côtés de la ligne médiane, une bande sagittale formée de vaisseaux enroulés, s'étendant jusque vers le voile médullaire postérieur ; c'est le plexus choroïdien cérébelleux interne (réseau

vasculaire moyen du cervelet). Près de son extrémité antérieure (proximale) et près du velum médullaire postérieur, ces bandes se tournent en dehors et se montrent à la surface inférieure du cervelet, le long du pédoncule du lobule du pneumogastrique, à côté du nerf acoustique : elles forment en cet endroit un faisceau un peu plus gros, le plexus choroïdien cérébelleux latéral (Aile, Plexus du nerf vague, Réseau vasculaire externe du cervelet).

Dans la partie de l'enveloppe des ventricules qui s'amincit pour former la toile choroïdienne apparaissent, dans le cours du développement, trois ouvertures qui sont peut-être les seuls points de communication des ventricules du cerveau avec l'extérieur. Devant le calamus scriptorius et entre les deux bandes de plexus veineux, on voit une plus grande ouverture ovale, le trou de *Magendie* (ouverture inférieure du quatrième ventricule, orifice commun des cavités de l'encéphale) : il est facile de le montrer, quoique autrefois on l'ait souvent contestée. En outre, comme l'ont fait voir *A. Key* et *Retzius*, on trouve toujours, correspondant à l'angle latéral du 4^e ventricule (*Recessus* ou Cavités latérales du 4^e ventricule), au point où le plexus choroïde latéral (Corne d'abondance) sort de chaque côté, une ouverture semblable du ventricule, l'ouverture latérale du 4^e ventricule. D'après *Merkel et Mierzejewsky*, on pourrait aussi dans la région du cerveau montrer un semblable orifice de communication en forme de fente allongée, qui conduirait de la corne inférieure sur la circonvolution de l'hippocampe. Mais cette ouverture du ventricule latéral paraît toujours produite artificiellement.

On peut se figurer le développement du cervelet de la façon suivante : la partie dorsale du cerveau postérieur s'épaissit dans son segment proximal antérieur, sous forme de deux gonflements latéraux dont la croissance n'a lieu que plus tard. Au contraire le segment postérieur qui est l'enveloppe proprement dite du 4^e ventricule (Membrane obturatrice du 4^e ventricule) s'amincit dans sa partie médiane. Cette partie mince, le fond de la toile choroïdienne postérieure, est renforcée du dehors vers le ventricule cérébral par la pie-mère très plissée qui se développe et forme l'épithélium des plexus choroïdes postérieurs. Les parties périphériques de la membrane obturatrice restent à l'état de lames minces de substance médullaire; le voile médullaire postérieur est la seule d'entre elles qui prenne de l'extension. Le verrou et la lingule naissent de la même façon.

Chez tous les mammifères, les deux hémisphères du cervelet sont relativement moins développés que chez l'homme, de sorte que le

vermis prédomine à mesure que nous descendons la série des mammifères. L'arrangement des lobes et des lobules du cervelet montre de grandes variétés; on n'a pas encore suffisamment étudié cet organe. La protubérance diminue dans la même proportion que les hémisphères du cervelet. Chez la plupart des mammifères, elle ne descend pas jusqu'à la sortie du nerf oculo-moteur externe (voir fig. 5.); les pyramides sont mises à nu un peu plus haut, et sur les côtés on voit à découvert un large faisceau oblique nommé corps trapézoïde.

Chez les oiseaux, les hémisphères du cervelet sont réduits à un appendice insignifiant; chez les amphibiens, les poissons et les reptiles, ils manquent complètement. Chez les amphibiens, le vermis n'est plus qu'un ruban transversal étroit, tandis que chez beaucoup de poissons (chondroptérygiens) le cerveau postérieur n'est pas seulement très développé, mais il est aussi pourvu d'un nombre considérable de sillons. Le 4^e ventricule possède chez les oiseaux un appendice dorsal qui se termine en pointe et qui s'enfoncé assez profondément dans la substance du cervelet: c'est le ventricule du cervelet.

Stilling B., Untersuchungen über den Bau des kleinen Gehirns, drei Theile, Cassel, 1864 bis 1878. *Lombroso*, Rendic. del istit. Lombardo 1071. *Flesch*, Verhandlungen der medicinischen Gesellschaft zu Würzburg 1882. *Bergmann*, Neue Untersuchungen über die innere Organisation des Gehirns, Hannover 1831.

3. Le Cerveau moyen

Le cerveau moyen comprend la région des tubercules quadrijumeaux, qui fait suite en haut à la précédente. En parlant de cette région, nous mentionnerons certains organes appartenant au cerveau intermédiaire; mais comme ils s'enfoncent entre les parties du cerveau moyen, c'est ici qu'ils doivent être examinés.

Le cerveau moyen représente un segment de l'encéphale dont la longueur dans le sens sagittal a un peu plus d'un centimètre. On peut aisément y distinguer une partie ventrale et une partie dorsale, séparées toutes deux par un sillon très net, le sillon latéral du mésencéphale fig. 6, 12 et 13), *Sim.*

On aperçoit le sillon latéral quand on regarde le pédoncule cérébral d'en haut et un peu de côté. Il part du bord supérieur de la protubérance et forme le plus souvent la limite externe du ruban de Reil déjà décrit.

Le **pied du pédoncule**, pes pedunculi cerebri, crusta (fig. 5, 6 et 7) *Pp*,

est situé au côté externe et antérieur du sillon latéral. A cet endroit, c'est un faisceau qui au point de sortie de la protubérance est large de 12 à 20 millimètres; après s'être encore élargi dans son court trajet superficiel, il pénètre dans la masse cérébrale sous le nom de bandelette optique, *TII*, et quitte alors la surface. Le pied du pédoncule, vu extérieurement, paraît nettement divisé en différents faisceaux, qui ne conservent pas exactement sa direction générale et lui donnent l'aspect d'une corde tordue. Les faisceaux qui quittent la protubérance sur la ligne médiane s'inclinent en dehors au point d'avoir une direction tout à fait transversale (faisceau allant du ruban de Reil au pied des pédoncules *Lmp*; on ne pourra montrer que par la suite d'où vient cette dernière dénomination). Chaque pied ne prend pas directement une direction sagittale antérieure, mais fait avec son congénère un angle de 70 à 80 degrés; de sorte qu'entre les deux se trouve un espace triangulaire, le trigone intercrural (Fosse interpédonculaire) *Tric*.

Le pied du pédoncule, à son bord interne, est séparé du trigone intercrural par un sillon d'où sortent les fibres du nerf oculo-moteur commun (sillon oculo-moteur, *SIII*). Le trigone présente sur la ligne médiane un sillon bien marqué, le sillon de la substance perforée postérieure *Slpp*. La partie interne de la fosse interpédonculaire, qui se termine largement en avant, et en pointe en arrière, contribue déjà à former la paroi basale du ventricule ou moyen, commissure grise de la base. Elle est percée d'un grand nombre d'orifices vasculaires et s'appelle substance perforée postérieure *Sbpp*. Sur les côtés de la fosse interpédonculaire on voit deux éminences allongées, auprès du bord interne du pied du pédoncule; elles font partie de l'étage supérieur des pédoncules cérébraux (Calotte du pédoncule) dont il sera question plus loin (on ne les reconnaît qu'en disjoignant davantage les pédoncules; elles ne se voient donc pas sur la figure 5).

La partie du cerveau moyen située à la partie postérieure du sillon latéral du mésencéphale comprend deux corps arrondis, les **tubercules quadrijumeaux** ou bijumeaux *Qa*, *Qp*. Les deux paires sont séparées d'un côté à l'autre par un sillon sagittal médian, le sillon longitudinal ou sagittal des corps quadrijumeaux *Sql*; il s'élargit à son extrémité antérieure en une fosse triangulaire superficielle (ici se place la glande pinéale *Glp* dont il sera question plus tard; en arrière, il descend à pic vers le voile médullaire. Ce territoire triangulaire situé en avant, le trigone sous-pinéal, présente fréquemment une petite élévation à son centre, appelée par *Schwalbe* monticule sous-

pinéal. Dans la région où le sillon descend vers le voile médullaire, il est limité de chaque côté par un faisceau étroit de substance médullaire (parfois les deux faisceaux se fondent ensemble), c'est le frein du voile médullaire antérieur, *Frv*.

Un sillon frontal transverse (sillon transverse ou frontal des corps quadrijumeaux *Syt*) croise à angle droit le sillon sagittal précédent : il sépare superficiellement, au voisinage de la ligne médiane, la paire antérieure de tubercules quadrijumeaux de la postérieure.

Les tubercules antérieurs, *Qa*, mesurent dans le sens sagittal 8 millimètres et dans le sens frontal 12 millimètres. Les postérieurs *Qp*, qui s'inclinent à pic en arrière, mesurent dans le sens sagittal 6, et dans le sens frontal 8 millimètres.

De chacun des tubercules part un faisceau blanc bien marqué, dirigé en haut, en avant et en dehors : ce sont les bras des tubercules quadrijumeaux (Bras conjonctifs, Bras latéraux). Les deux bras d'un même côté sont séparés l'un de l'autre par la continuation du sillon frontal, qui mérite ici le nom de sillon interbrachial.

Le bras postérieur *Brqp* se divise bientôt par un léger sillon en deux faisceaux (fig. 6), dont le postérieur disparaît dans le sillon latéral du mésencéphale, à côté des fibres du pied des pédoncules; tandis que l'antérieur devient une élévation fusiforme et longue d'environ un centimètre, qui paraît enserrée dans le sillon genouillé interbrachial; c'est le corps genouillé interne *Cgm* (Ganglion, Corps genouillé interne). Il doit être compté parmi les parties du cerveau intermédiaire.

Le bras du tubercule antérieur *Brqa* se prolonge sous la couche optique en un faisceau assez court, dans une direction presque exactement externe, jusqu'à la bandelette optique. A sa sortie du tubercule quadrijumeau antérieur, il est plus large, mais bientôt il disparaît en grande partie sous le corps genouillé interne.

Devant la paire antérieure des tubercules quadrijumeaux, on voit très nettement, chez beaucoup d'animaux, d'une façon souvent moins apparente chez l'homme, un mince cordon nerveux qui passe en arrière par-dessus les bras des tubercules quadrijumeaux et transversalement par-dessus le pied des pédoncules, en se dirigeant vers la base; c'est la bandelette pédonculaire transverse *Tpt*. On ne voit jamais nettement sa terminaison (fig. 6).

Si l'on fait une coupe verticale du cerveau moyen, suivant son axe longitudinal, on voit dans la région des tubercules quadrijumeaux antérieurs (fig. 13) la prolongation proximale du 4^e ventricule qui mène aux ventricules cérébraux : c'est l'aqueduc de Sylvius *As*. De

plus, si nous allons de la région postérieure vers la base, nous aurons à distinguer plusieurs étages.

1. Les ganglions quadrijumeaux, situés sur une ligne horizontale supposée perpendiculaire à l'aqueduc de Sylvius; ils se réunissent pour former la lame des tubercules quadrijumeaux *Q*;

2. Une région formée d'un mélange de substance grise ou blanche, la région de la calotte, tegmentum *Tg*;

3. Une région fortement colorée en noir par un grand nombre de cellules nerveuses pigmentées. Sa teinte sombre est déjà nette à l'examen macroscopique (Stratum nigrum; Substance noire de Sæmmering, Stratum intermedium *Ss*);

4. Enfin, du côté antérieur, la coupe blanche en forme de croissant du pied du pédoncule, *Pp*.

L'origine du nerf moteur oculaire commun *III* (fig. 5) a déjà été mentionnée plus haut. Il sort en grande partie du sillon oculomoteur; des faisceaux naissent aussi du bord interne du pied du pédoncule; souvent on voit sortir du pédoncule, beaucoup plus en dehors, un faisceau de racines isolé, séparé des autres racines par un vaisseau sanguin, *III'*).

Le nerf pathétique *IV* naît sous forme d'un mince filet, parfois divisé en deux fines racines, près de la pointe du voile médullaire antérieur, presque toujours dans le sillon que forme le tubercule postérieur avec le pédoncule cérébelleux supérieur, au bord interne du ruban de Reil (fig. 6 et 7).

Le cerveau moyen représente dans les premières périodes du développement une portion du cerveau relativement grande, qui plus tard retarde dans sa croissance: chez la plupart des mammifères, elle est recouverte par les hémisphères cérébraux. Au début, les tubercules quadrijumeaux forment une simple élévation arrondie, où n'apparaissent que tard les sillons transverse et longitudinal, vers le 5^e ou 6^e mois de la vie embryonnaire.

Ces tubercules sont aussi, chez la plupart des animaux, relativement plus développés que chez l'homme. Chez les carnassiers, la paire postérieure est généralement plus volumineuse: chez les autres mammifères, c'est au contraire la paire antérieure. Chez l'ornithorhynque

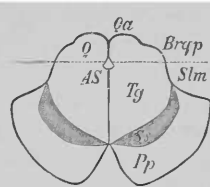


Fig. 13. — Coupe frontale des tubercules quadrijumeaux antérieurs *Qα* (demi-schématique). *Pp* Pied du pédoncule, *Tg* Tegmentum, *AS* Aqueduc de Sylvius, *Q* Région des tubercules quadrijumeaux, *Brqp* Bandelette du tubercule quadrijumeau postérieur, *Slm* Sillon latéral du mésencéphale. La Substance noire de Sæmmering (*Ss*) est indiquée en noir.

il n'en existerait qu'une seule paire. De même, dans toutes les autres classes de vertébrés, on trouve aussi de chaque côté un seul renflement globuleux, parfois très apparent. Chez les oiseaux, il paraît très fortement déjeté de côté et atteint même la base du cerveau. Comme la bandelette optique naît de ces renflements, on désigne cette partie du cerveau moyen sous le nom de lobes optiques.

La paire postérieure ne fait pas entièrement défaut chez les vertébrés inférieurs. On trouve en effet chez tous les vertébrés, dans la partie postérieure du toit du cerveau moyen, un noyau nerveux gris : celui-ci devient indépendant chez la plupart des mammifères, et forme ainsi la paire postérieure.

4. Le Cerveau intermédiaire

Dans l'encéphale entièrement développé, le cerveau intermédiaire est très difficile à limiter du côté du cerveau antérieur secondaire, et aussi, comme nous l'avons déjà mentionné, du côté du cerveau moyen.

Il comprend comme parties les plus importantes : la couche optique *Tho* avec les deux corps genouillés *Cgl* et *Cgm*, la bandelette optique *TII* et les corps mamillaires *Cm* (Fig. 5, 6 et 7).

Beaucoup d'auteurs comprennent la partie externe de la couche optique dans le cerveau antérieur secondaire. Cette vue repose sur des considérations embryonnaires dont l'analyse nous conduirait trop loin.

Nous avons déjà montré qu'une partie de la couche optique, le pulvinar *Pu*, s'étend en arrière jusqu'aux tubercules quadrijumeaux. Si on prépare toutes les parties du cerveau qui recouvrent le reste de la couche optique, on met celle-ci à nu, et on découvre les cavités centrales du cerveau ou ventricules. Afin de pouvoir utiliser plus loin cette même préparation, nous nous bornerons actuellement à un examen extérieur des parties du cerveau intermédiaire; et quand nous décrirons le cerveau, nous y ajouterons, en pratiquant certaines coupes, l'exposé des caractères les plus saillants des régions internes.

La **couche optique** (*Thalamus opticus*) forme un corps long et massif dont l'axe longitudinal est dirigé en dedans par sa partie antérieure, en dehors par sa partie postérieure. Elle forme un arc autour du pédoncule cérébral, et se continue jusqu'à la base du cerveau dans la bandelette optique (fig. 6). La face supérieure de la couche optique, *Thos*, montre une coloration blanche à travers une mince couche de

fibres médullaires (Stratum zonale). Sa face interne, qui est séparée de la précédente par une arête tranchante, présente la couleur de la substance grise.

Les faces internes des deux couches optiques (fig. 10), *Thom*, se rapprochent presque jusqu'au contact. Un peu en avant de leur partie moyenne on trouve une excroissance grise, la commissure moyenne *Com* (Commissura mollis, media, grisea, Trabecula cinerea). Celle-ci forme un cordon très court, facile à déchirer et le plus souvent aplati.

Pendant cette commissure manque souvent complètement (d'après *Ferraz de Macedo* dans 20 % des sujets). Dans d'autres cas, au contraire, elle est double et peut, dans l'élargissement hydrocéphalique des ventricules, être considérablement étirée en longueur (jusqu'à 17 millimètres, *Anton*).

La cavité centrale du cerveau intermédiaire se nomme 3^e ventricule ou ventricule moyen, *V3*. On trouve à sa paroi postérieure, qui descend obliquement en avant, l'ouverture antérieure de l'aqueduc de Sylvius (Aditus ad aquæductum Sylvii) *AAS*, fig. 10. De là se dirige sur la ligne médiane, en bas et en avant, dans la paroi postérieure et au fond du 3^e ventricule, un sillon qui conduit à une excavation en forme d'entonnoir, le recessus infundibuli, *Rif*. A cette dernière correspond, à la face inférieure de la base du cerveau, derrière le chiasma des nerfs optiques *Ch*, un cône gris en forme de quille, le tuber cinereum (fig. 5) *Tbc*. Sa pointe *If* (Infundibulum, Entonnoir) est en contact avec un corps ellipsoïdal gros comme une fève, l'hypophyse, *Hy* (Corps pituitaire, Glande pituitaire).

La face supérieure blanche de la couche optique, *Tos*, est limitée latéralement par un sillon dans lequel on remarque une veine plus volumineuse avec un épaississement de l'épendyme, et dans le fond, une bande de substance médullaire correspondant au sillon : c'est la strie cornée (fig. 10 et fig. 12), *Stc* (Stria terminalis, Tænia cornea, raie limite, raie cornée). Ce sillon commence en avant à la couche optique, près de la ligne médiane, se dirige latéralement en arrière, et peut se poursuivre bien loin dans la corne inférieure du ventricule latéral.

En regardant la voûte que forme la face supérieure de la couche optique, on y remarque encore d'autres reliefs (fig. 12). A la partie la plus antérieure et la plus étroite du thalamus, on trouve toujours une protubérance arrondie, en forme de fève, nettement caractérisée (Tubercule antérieur), *Tba*. De celui-ci part, latéralement et en

arrière, un sillon tout à fait superficiel (*Sulcus choroïdeus*) *Sich*, qui sépare, vers la région postérieure, la face supérieure de la couche optique en segment interne et segment latéral. Enfin le thalamus se voûte et forme le renflement massif dont il a été plusieurs fois question, le pulvinar (coussin) *Pu*. Si l'on examine encore cette face du thalamus, on voit qu'elle forme un coude du côté antérieur et externe (fig. 6), qu'elle se rétrécit, et qu'après s'être renflée en un bourrelet un peu moindre qu'une fève *Cgl* (Corps genouillé latéral, externe), elle se continue dans la partie latérale de la bandelette optique *III*. Celle-ci s'enroule du côté de la base, autour du pédoncule cérébral (fig. 5), pour se rencontrer à la base du cerveau avec celui de l'autre côté dans le chiasma des nerfs optiques, *Ch*.

Le corps genouillé ne touche pas directement au pédoncule cérébral ; entre les deux s'enfonce le faisceau interne ou racine antérieure de la bandelette optique (fig. 6), qui se dirige vers le corps genouillé interne *Cgm*. *Rauber* appelle anse intergeniculaire un cordon de substance médullaire placé entre les pôles externes des corps genouillés interne et externe : il est plus apparent chez le nouveau-né.

La crête de séparation entre les faces interne et supérieure de la couche optique est encore plus nettement accusée par une bande de substance médullaire (Strie médullaire de la couche optique, *Habenula*) qui s'épaissit en arrière et paraît le plus souvent étirée en forme de lamelle gélatineuse (*Tænia thalami*, *Tænia* du troisième ventricule, Pédoncule antérieur de la glande pinéale) (fig. 10 et 12, *Tv3*). Cette bande médullaire forme juste devant le trigone sous-pinéal un renflement en forme de massue, le ganglion de l'*habenula*, *Trh*. Sur la ligne médiane on voit aussi, en préparant avec soin les méninges, la glande pinéale (*Glandula pinealis*, *Épiphyse*, *Conarium*), *Glp*. Elle est placée entre les quatre tubercules quadrijumeaux, et forme une sorte de cône, long de 8 à 12 millimètres, dont la pointe est dirigée en arrière dans le sillon sagittal. Du bord antérieur de la glande pinéale, lequel appartient à la paroi postérieure du 3^e ventricule, partent des deux côtés de courts tractus vers le ganglion de l'*habenula* (Pédoncules de la glande pinéale, *Pedunculi Conarii*, *Pdc*).

Sous la glande pinéale, dans la paroi postérieure du ventricule moyen, on rencontre une petite fente : c'est la cavité infrapinéale (*Ventriculus Conarii*) *Rip*, (fig. 10). Immédiatement par-dessous, on peut suivre, jusque près de l'ouverture antérieure de l'aqueduc de *Sylvius*, un cordon transverse, frontal, blanc et bien accusé ; après l'enlèvement de la glande pinéale, il touche en avant le trigone sous-pinéal : c'est la commissure postérieure (*Commissura posterior*).

Nous avons déjà appris à reconnaître la plupart des parties du cerveau intermédiaire situées à la base du crâne. D'abord le chiasma des nerfs optiques (fig. 5), à l'angle postérieur duquel se trouve le tuber cinereum *Tc*, avec l'infundibulum et l'hypophyse. Derrière se trouvent deux saillances arrondies, blanches, de la grosseur d'un pois, dont nous n'avons pas encore parlé : ce sont les corps mamillaires *Cm* (*Corpora Candicantia*; Boules médullaires). Ils forment la limite antérieure proprement dite du trigone interpédonculaire.

Le développement du cerveau intermédiaire, aux dépens du cerveau antérieur primaire, a lieu de la façon suivante : la vésicule primaire du cerveau antérieur s'épaissit dans ses parties latérales et donne ainsi naissance à la couche optique et à la région sous-optique.

L'enveloppe de recouvrement du cerveau intermédiaire reste presque partout réduite à une simple couche de cellules qui, comme nous l'avons précédemment décrit pour l'enveloppe du quatrième ventricule, est repoussée dans la cavité par la prolifération en dedans de la pie-mère, riche en vaisseaux, laquelle forme la toile et les plexus choroïdes médians (voir page 73). Des prolongements pénètrent dans les ventricules latéraux du cerveau antérieur secondaire; ce sont les plexus choroïdes latéraux. La partie la plus postérieure de l'enveloppe du cerveau intermédiaire se replie en avant et en haut pour former l'outre épiphysaire, dont le seul rudiment se trouve, chez les vertébrés, dans la glande pinéale. Au contraire, chez beaucoup d'animaux (sauriens et sélaciens seulement), il forme un organe situé sous la peau du crâne, qui a une grande ressemblance anatomique avec un œil (Œil pariétal) et se réunit, au moyen d'un cordon nerveux, avec la glande pinéale.

Seuls, l'homme et les singes d'ordre élevé possèdent des corps mamillaires extérieurement séparés. Chez tous les autres mammifères ils forment un seul renflement blanc. Les ganglions de l'habenula qui, chez l'homme, restent presque imperceptibles, acquièrent chez beaucoup de mammifères un développement singulièrement prononcé. Le pulvinar n'atteint chez aucun animal le même développement que chez l'homme; au contraire, la commissure moyenne présente chez tous les mammifères un plus grand développement.

5. Le cerveau antérieur

Le cerveau antérieur dans son ensemble, examiné d'en haut, paraît divisé par une fente profonde, la fente du manteau (*Fissura longitudinalis*, *Incisura pallii*, Grande scissure interhémisphérique), en deux

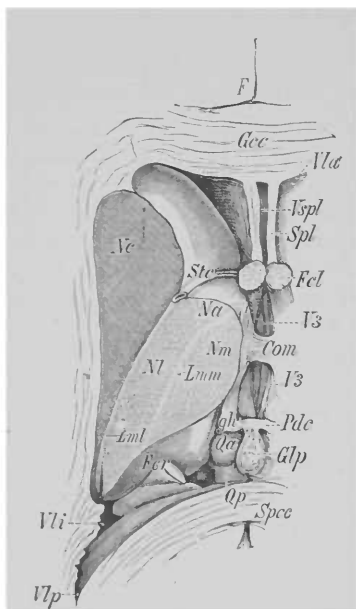


Fig. 14. — Coupe horizontale à travers le cerveau intermédiaire et la partie adjacente du cerveau antérieur, un demi-centimètre sous la surface de la couche optique et du noyau caudé. Grandeur naturelle.

On n'a représenté que la partie avoisinant le noyau caudé et la couche optique. *Com* Commissura mollis, *F* Lobe frontal, *Fcl* Colonne du trigone, *Fcr* Pilier postérieur du trigone, *Grcc* Genou du corps calleux, *Gh* Ganglion de l'habenula, *Glp* Glande pinéale, *Lml*, *Lmm* Lames médullaires latérale et interne, *Na* Noyau antérieur de la couche optique, *Nc* Noyau caudé, *Nl* Noyau latéral de la couche optique, *Nm* Noyau interne de la couche optique, *Pdc* Pédoncule de la glande pinéale, *Qa* Tubercule quadrijumeau antérieur, *Qp* Tubercule quadrijumeau postérieur, *Spcc* Bourrelet du corps calleux, *Spt* Cloison transparente, *Stc* Lame cornée, *Vla* Corne antérieure du ventricule latéral, *Vli* sa corne postérieure, *Vlp* sa corne postérieure, *Vspl* Ventricule de la cloison transparente, *V3* troisième ventricule.

moitiés latérales égales qui sont les deux hémisphères (voir aussi fig. 2):

Les hémisphères montrent à leur surface libre, qui est presque partout recouverte d'une substance grise (l'écorce du cerveau), un grand nombre de sillons et de sinuosités que nous décrirons plus tard. Nous parlerons d'abord des masses grises qu'on trouve dans l'intérieur du cerveau.

Si l'on met à nu la couche optique, de la façon qui a été indiquée pour le cerveau intermédiaire (fig. 12), on remarque, en avant et sur le côté de ce dernier, une masse grise en forme de crosse, séparée de lui par la lame cornée et faisant saillie dans la cavité cérébrale : c'est le **noyau caudé** (Nucleus caudatus, Corps strié, Portion intraventriculaire des corps striés) *Nc*, qui atteint sa plus grande largeur devant la couche optique et se rétrécit en arrière en un mince ruban; celui-ci adhère latéralement à la lame cornée, et se dirige ensuite vers la base, et finalement en avant; il peut ainsi se poursuivre jusqu'à la pointe du lobe temporal. Le noyau caudé décrit un arc ouvert en avant, dont la partie supérieure paraît massive et épaisse et représente la tête, tandis que l'arc lui-même et la partie inférieure étroite représentent la queue. Cette dernière est située dans cette partie des ventricules qu'on appelle la corne inférieure.

Si l'on fait une coupe horizontale d'un hémisphère, passant près de la surface des ventricules, de manière à enlever les sommets du noyau caudé et de la couche optique (fig. 14), on est frappé, dans la partie la plus antérieure de celle-ci, par la limite claire d'un corps arrondi, mesurant environ un demi-centimètre de diamètre : elle correspond au tubercule antérieur et s'allonge en arrière en pointe. C'est le noyau antérieur (Noyau supérieur, Nucleus anterior, Centre antérieur) *Na*. De la capsule médullaire très apparente qui limite le noyau antérieur part une lamelle de substance blanche très nette qui se dirige en arrière : c'est la lame médullaire interne de la couche optique *Lmm*, qui divise ainsi la couche optique en deux parties presque d'égale largeur. La partie latérale, le noyau externe (Nucleus externus) *Nl*, surpasse en longueur en avant, et surtout en arrière, la partie interne ou noyau intérieur (Nucleus internus) *Nm*. La limite externe de la couche optique est représentée par une mince lamelle blanche, la lame médullaire externe de la couche optique, *Lml*.

Si l'on fait une deuxième coupe horizontale de l'hémisphère, environ un demi-centimètre au-dessous de la surface de la tête du noyau caudé (fig. 15), on se fait alors idée de la profondeur de la masse grise de ce dernier corps, *Nc*. Dans la couche optique le noyau antérieur n'existe plus ; au contraire on peut encore reconnaître la lame médullaire interne, *Lmm*, dont le noyau interne *Nm* et le noyau externe *Nl* sont alors visibles. La limite externe de la couche optique forme aussi la lame médullaire latérale de la couche optique, qui est faiblement marquée, *Lml*.

Dans cette coupe, nous sommes également frappés par un nouveau corps gris qui n'atteint en aucun endroit la surface libre et qui est enveloppé de tous côtés dans une capsule blanche de substance médullaire : c'est le **noyau lenticulaire**, Nucleus lentiformis (medius, partie extraventriculaire de la couche optique) *Nlf*. Le noyau lenticulaire est enfoncé comme un coin à angle obtus entre les faces latérales du noyau caudé et de la couche optique, et se trouve limité des deux côtés par des masses de substance médullaire (Capsule interne et Capsule externe) *Ci*. Deux lames minces de moelle traversent cette substance grise en forme d'arcs concentriques, parallèles à la limite externe du noyau lenticulaire, et la partagent ainsi en deux parties : on a successivement, de dedans en dehors, le 1^{er}, 2^e, et 3^e segment du noyau lenticulaire, *Nlf* 1, *Nlf* 2, *Nlf* 3. Le segment interne (souvent divisé en deux) et celui du milieu sont pâles comme la couche optique avoisinante (Globus Pallidus), tandis que le segment externe est gris sombre comme le noyau caudé (Putamen).

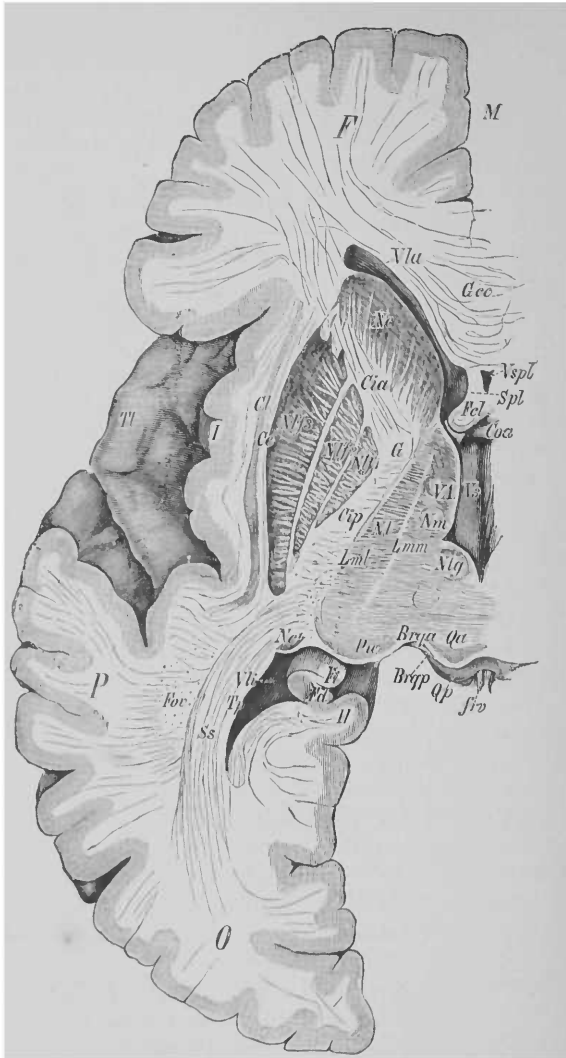


Fig. 15. — Coupe horizontale 1 centimètre plus profondément que la fig. 14. Grandeur nat. Le reste de l'opercule latéral de l'insula est enlevé. *Brqa* Bras antérieur du tubercule quadrijumeau, *Brqp* Bras du tubercule quadrijumeau postérieur, *Ce* Capsule externe, *Cia* Segment antérieur de la capsule interne, *Cip* son segment postérieur, *Cl* Avant-mur, *Coa* Commissure antérieure, *F* Lobe frontal, *Fcl* Colonne du trigone, *Fd* Corps

godronné, *Fi* Corps bordant, *Fov* Faisceau occipital vertical de *Wernicke*, *Frv* Frenulum veli anterioris, *G* Genou de la capsule interne, *Gcc* Genou du corps calleux, *H* Circonvolution de l'hippocampe, *I* Insula, *Lml* Lame médullaire externe de la couche optique, *Lmm* Lame médullaire interne de la couche optique, *M* Fente du manteau, *Nc* Noyau caudé (la tête), *Ncr* Noyau caudé (la queue), *Nl* Noyau latéral de la couche optique, *Nlf* Noyau lenticulaire, *Nlf1* et 2 Globus pallidus ou les 2 segments les plus internes du Noyau lenticulaire, *Nlf3* Segment externe du noyau lenticulaire, *Nm* Noyau interne de la couche optique, *Ntg* Noyau rouge de l'étage supérieur des pédoncules cérébraux, *O* Lobe occipital, *P* Lobe pariétal, *Pu* Pulvinar thalami, *Qa* Tubercule quadrijumeau antérieur, *Qp* Tubercule quadrijumeau postérieur, *Spl* Cloison transparente, *Ss* Couche médullaire sagittale du lobe occipital (centre ovale), *Tp* Tapetum, *Tt* Circonvolution temporale transverse, *VA* Faisceau de *Vicq-d'Azyr*, *Vla* Corne antérieure du ventricule latéral, *Vlp* sa corne postérieure, *Vsp* Ventricule de la cloison transparente, *V3* troisième ventricule.

La face externe du noyau lenticulaire correspond à cette partie de l'écorce cérébrale appelée écorce de l'insula, *I*; mais le noyau lenticulaire et l'écorce de l'insula sont encore séparés l'un de l'autre par deux couches blanches et une grise. Tout contre le noyau lenticulaire s'applique en effet une mince lamelle de substance blanche, la capsule externe, *Ce* (Capsula externa), contre laquelle s'appuie en dehors la raie grise de l'avant-mur, *Cl* (Clastrum, Noyau rubané, Nucleus tæniæformis, Nucleus lateralis). Entre l'avant-mur et l'insula se trouve encore une lame médullaire qui est appelée lame de la fosse de Sylvius (Capsule extrême). Le bord interne de l'avant-mur est, dans sa partie médiane, parallèle au bord externe du noyau lenticulaire. Le bord externe de l'avant-mur, au contraire, s'adapte un peu aux circonvolutions de l'insula, et présente de petites proéminences qui leur correspondent.

L'extrémité antérieure du noyau lenticulaire aboutit plus en avant que la tête du noyau caudé, et son extrémité postérieure un peu plus en arrière que la couche optique. Dans les coupes où l'on n'a pas rencontré le noyau lenticulaire dans le sens de son plus grand développement, son diamètre sagittal est naturellement plus petit.

Pour avoir une idée nette du noyau lenticulaire, il suffira de couper l'autre hémisphère dans une direction verticale à travers la partie postérieure de la couche optique (fig. 16). Alors ce noyau apparaît sous la forme d'un coin dont la base externe est parallèle à l'insula et dont l'extrémité interne, formant un angle plus aigu que dans la coupe horizontale, se trouve sous la couche optique. Entre le noyau lenticulaire et l'insula, on retrouve encore la bande grise de l'avant-mur, enfermée entre la capsule externe et la lamelle de la fosse de Sylvius. Cette région, que l'on rencontre à la base de la couche optique, dans cette section frontale ou dans d'autres pratiquées plus en arrière, est appelée région sous-thalamique; elle est composée de

substance blanche et grise. Elle sera seulement décrite lors de notre étude d'anatomie fine. Si la section est pratiquée juste derrière le

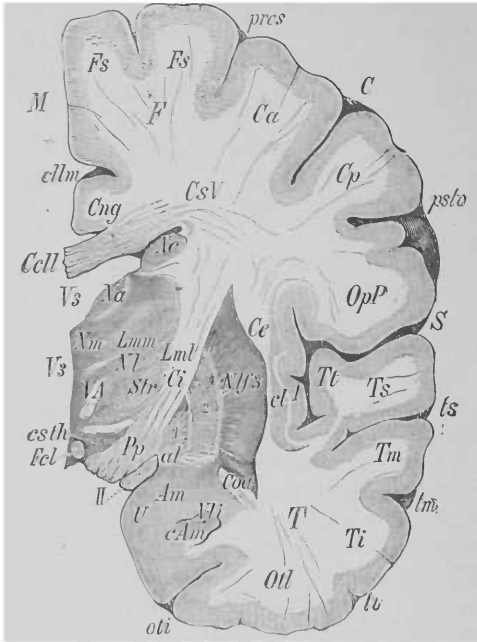


Fig. 16. — Coupe verticale de l'hémisphère cérébral gauche (partie postérieure). Grandeur nat. II Bandelette optique, al Région de l'anse du noyau lenticulaire, Am Noyau amygdalien, C Scissure centrale, Ca Circonvolution centrale antérieure, cAm Extrémité antérieure de la corne d'Ammon, Cell Corps calleux, Ce Capsule externe, Ci Capsule interne, cl Avant-mur, clm Sillon calloso-marginal, Cng Circonvolution du corps calleux, Coa Commissure antérieure, Cp Circonvolution centrale postérieure, csth Corps sous-optique, CsV Centre semiovale de Vieussens, F Lobe frontal, Fel Pilier du trigone, Fs Circonvolution frontale supérieure, I Insula, Lml, Lmm Lames médullaires externe et interne de la couche optique, M Fente du manteau, Na Nin Noyau antérieur, interne et externe de la couche optique, Ne Queue du noyau caudé, Nl1, 2, 3 les trois segments du noyau lenticulaire, OpP Portion operculaire du lobe pariétal inférieur, otc Sillon occipito-temporal inférieur, Oll Circonvolution occipito-temporale externe, Pp Pied du pédoncule, pres Partie supérieure du sillon précentral, pstc Sillon post-central, S Scissure de Sylvius, Str Stratum réticulaire, T Lobe temporal, Tm Ts Circonvolution temporelle inférieure, moyenne, supérieure, Tt Circonvolution temporelle transverse, V Crochet de la circonvolution de l'hippocampe, VA Faisceau de Vicq-d'Azyr, Vli Extrémité antérieure de la corne postérieure du ventricule latéral, V3 troisième ventricule.

chiasma optique (un peu plus en avant que celle de la figure 16), on voit, encore mieux que sur cette figure, la région externe du noyau

lenticulaire en contact direct, en bas et en dedans, avec une masse grise : celle-ci est considérée comme un épaississement de l'écorce d'une circonvolution temporale *Am* (Noyau amygdalien, Nucleus amygdaliformis).

Entre le noyau lenticulaire et le noyau amygdalien, s'enfonce la bandelette optique *II*, dans son trajet autour du pédoncule cérébral.

La **substance médullaire du cerveau** atteint dans chaque hémisphère son plus grand développement au-dessus des ganglions centraux (ou ganglions de la base : Noyau caudé, Noyau lenticulaire et Couche optique). Dans les coupes horizontales à la surface du corps calleux, toute la masse centrale paraît blanche (Centre semi-ovale de Vieussens), *Cs V*; comparez avec la coupe verticale fig. 16. Dans des coupes plus profondes (fig. 15) qui atteignent à la fois les trois ganglions, on voit ces trois bandes de substance blanche, déjà décrites, qui bordent le noyau lenticulaire et l'enferment, pour ainsi dire, dans une capsule. Ces bandes méritent un examen particulier : ce sont les capsules externe et interne, cette dernière se décomposant en deux parties qui se réunissent à angle obtus (Genou de la capsule interne) *Ci*. On distingue par suite un segment antérieur de la capsule interne *Cia*, entre le noyau lenticulaire et le noyau caudé, et un segment postérieur *Cip* entre le noyau lenticulaire et la couche optique.

Comme amas spéciaux de substance blanche, nous avons encore à signaler : le corps calleux, le trigone cérébral et la commissure antérieure.

a) Le **corps calleux**. Si nous écartons l'un de l'autre les deux hémisphères et que nous pénétrions jusqu'au fond de la fente, nous rencontrons un corps blanc d'une étendue antéro-postérieure de 7 à 9 centimètres, qui passe d'un hémisphère dans l'autre et présente une direction transversale des fibres : c'est le corps calleux, *Ccll* (Corpus callosum). Outre ces stries transversales, on voit plus ou moins nettement, près de la ligne médiane, deux minces cordons dirigés d'arrière en avant et passant par-dessus le corps calleux (Stries longitudinales internes, Nerfs de Lancisi), *Stlm* (fig. 19), et entre eux un sillon, le raphé ou suture du corps calleux. La partie du corps calleux située au fond de la fente du manteau ou tronc du corps calleux ne correspond, par son rayonnement dans la substance de l'hémisphère (radiation du corps calleux), qu'à une partie de celui-ci. Une section suivant la ligne médiane (fig. 17 et 18) fait voir que le corps calleux est épaissi et enroulé à son extrémité postérieure, juste au-dessous des tubercules quadrijumeaux (Bourrelet du corps calleux, Splenium corporis callosi)

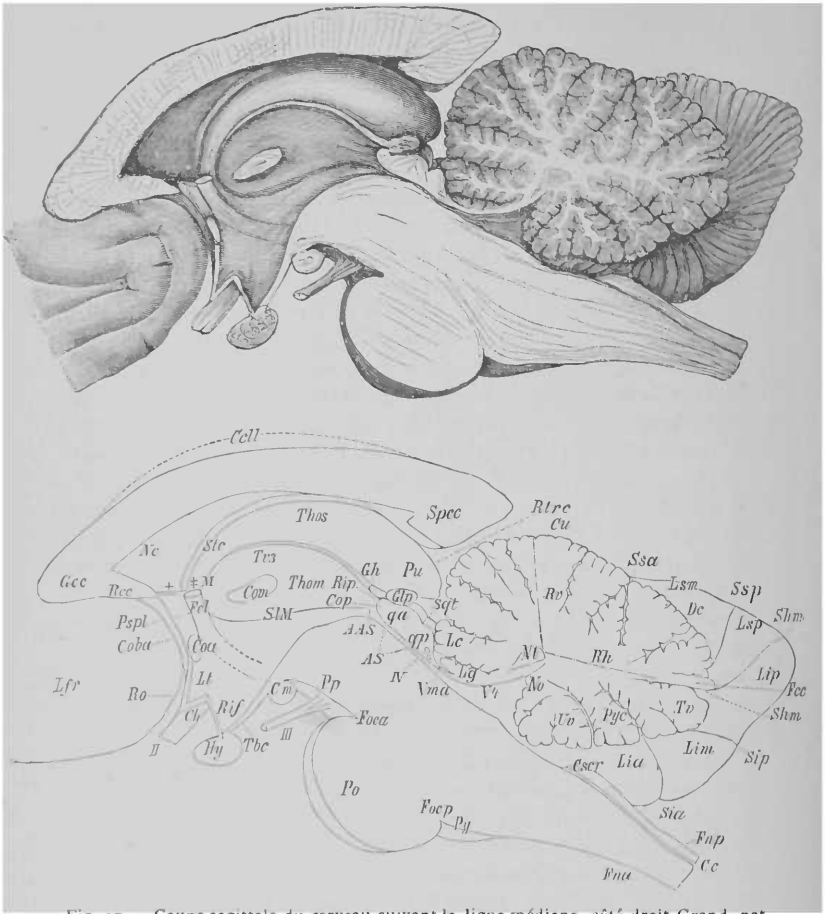


Fig. 17. — Coupe sagittale du cerveau suivant la ligne médiane, côté droit. Grand. nat. Quelques circonvolutions seulement du cerveau se voient ici sur une partie du lobe frontal, au niveau de la scissure interhémisphérique, *Lfr II* Nerve optique, *III* Nerve oculo-moteur, *AAS* Aditus ad aqueductum Sylvii (entrée de l'As), *As* Aqueduc de Sylvius, *Cc* Canal central, *Cell* Corps calleux, *Ch* Chiasma, *Com* Corps mamillaire, *Coa* Commissure antérieure, *Coba* Commissure blanche de la base, *Com* Commissura mollis, *Cop* Commissure postérieure, *Cscr* Calamus scriptorius, *Cu* Culmen, *De* Déclive, *Fcc* Foliuni cacuminis, *Fcl* Pilier du trigone coupé en +, *Fna* Cordon antérieur de la moelle épinière, *Fnp* Cordon postérieur de la moelle épinière, *Foca* Foramen cæcum antierius, *Focp* Foramen cæcum posterius, *Gcc* Genou du corps calleux, *Gh* Ganglion de l'habenua, *Glp* Glande pinéale, *Hy* Hypophyse, *Lc* Lobule paracentral, *Lg* Lingule, *Lia* Lobe céré-

belleux inféro-antérieur, *Lim* Lobe cérébelleux inféro-médian, *Lip* Lobe inféro-postérieur, *Lsp* Lobe cérébelleux supéro-médian, *Lsp* Lobe cérébelleux supéro-postérieur, *Lt* Lamina terminalis, *M* Région du trou de Monro, *Nc* Noyau caudé, *No* Nodule ou partie du vermis inférieur, *Nt* Noyau du toit, *Po* Protubérance, *Pp* Pied du pédoncule, *Pspl* Pédoncule de la cloison transparente coupé en +, *Pu* Pulvinar de la couche optique, *Pyc* Pyramide du cervelet, *Qa* Corps quadrijumeau antérieur, *Qp* Corps quadrijumeau postérieur, *Rc* Bec du corps calleux, *Rh* Rameau médullaire horizontal du cervelet, *Rif* Cavité de l'infundibulum (recessus infundibuli), *Rip* Cavité infra-pinéale (recessus infra-pinealis), *Ro* Cavité en avant du nerf optique (recessus opticus), *Rtrc* Scissure transverse du cerveau (rima transversa cerebri), *Ro* Rameau médullaire vertical du cervelet, *Shm* Grand sillon horizontal, *Sia* Sillon inféro-antérieur du cervelet, *Sip* Sillon inféro-postérieur du cervelet, *SIM* Trou de Monro, *Spcc* Bourrelet du corps calleux, *Sqt* Sillon transverse du corps quadrijumeau, *Ssa* Sillon supéro-antérieur du cervelet, *Ssp* Sillon supéro-postérieur du cervelet, *Stc* Lame cornée, *Tbc* Tuber cinereum, *Thom* Face médiane de la couche optique, *Thos* Face supérieure de la couche optique, *Tv* Tubérosité valvulaire (tuber valvulæ), *Tv3* Bandelette du troisième ventricule, *Uv* Uvula, Luette, partie du vermis inférieur, *Vma* Voile médullaire antérieur, *V4* Quatrième ventricule.

Spcc. Cette même coupe montre que le corps calleux fait un coude en avant et en bas (Genou du corps calleux), puis, devenant aussitôt plus étroit, se dirige en arrière (Rostrum ou Bec du corps calleux) *Rcc*. Dans cette masse de substance blanche centrale, les fibres du corps calleux rayonnent les unes par rapport aux autres d'une manière que nous décrirons plus tard. L'espace triangulaire situé entre le corps calleux d'un côté et le genou et le bec de l'autre, jusqu'au trigone cérébral que nous allons décrire (fig. 18), est rempli par deux minces lames nerveuses *Splc* (Septum pellucidum, Cloison transparente). Entre elles se trouve une fente médiane placée verticalement et toujours fermée: sa dimension n'est soumise qu'à des variétés individuelles insignifiantes (Ventricule de la cloison transparente, Cinquième ventricule) *Vspl* (fig. 14 et 15). L'angle inférieur de la cloison se prolonge, entre le bec du corps calleux et le trigone cérébral, dans le pédoncule de la cloison transparente (fig. 17 et 19), *Pspl*, situé à la base du cerveau. La cloison transparente et le trigone ne sont visibles dans la figure 17 que jusqu'aux signes + et =; leurs portions principales ont été enlevées de la préparation.

b) Le trigone cérébral (Fornix, Voûte à trois ou quatre piliers) paraît formé d'une paire de tractus fibreux longitudinaux; il est disposé en arc presque complet au-dessous du corps calleux (fig. 18) et tend, pour ainsi dire, ses fibres par-dessus les couches optiques. Le trigone sort de la corne inférieure du ventricule latéral sous forme de ruban aplati, et s'y rattache par un renflement appelé corps bordant (Fimbria) *Fi*. Ce ruban converge vers celui de l'autre côté, atteint la surface inférieure du corps calleux devant le bourrelet, et s'applique exactement contre lui: ce sont les piliers postérieurs du trigone

(Crura fornicis), *Fcr*. Il est séparé de la couche optique placée au-dessous par le ventricule. Les deux piliers, en convergeant, se réunissent sous le corps calleux, un peu en avant de la commissure postérieure, et se continuent en un seul tractus, *Fcp* (Corps du trigone), sur une étendue d'environ 20 à 25 millimètres; ce tractus est solidement attaché en avant au corps calleux; les piliers s'en séparent ensuite et donnent insertion à la cloison transparente, *Spcl*. Le trigone

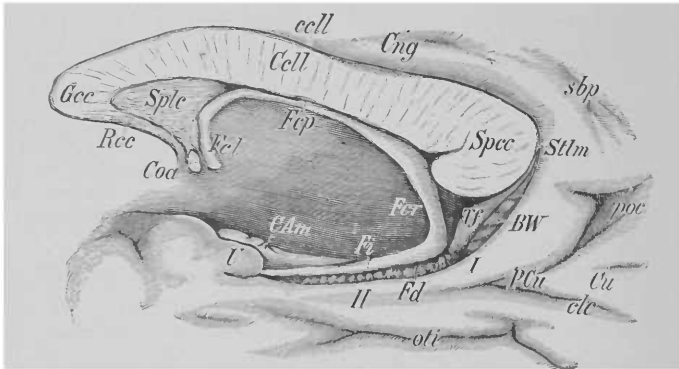


Fig. 18. — Portion d'une coupe médiane du cerveau. La couche optique a été détachée et les parties du lobe temporal sont visibles séparément au niveau de leur pénétration dans la fissure de l'hippocampe. Grandeur nat.

BW Circonvolution du corps calleux, *CAm* Corne d'Ammon, *Cell* Corps calleux, *ccl* Sillon du corps calleux, *clc* Sillon du petit hippocampe, *Cing* Gyrus cinguli ou circonvolution arquée, *Coa* Commissure antérieure, *Cu* Cunéus, *Fcl* Colonne du trigone, *Fcp* Corps du trigone, *Fd* Fascia dentata ou Corps godronné, *Fi* Fimbria ou corps bordant, *Gcc* Genou du corps calleux, *H* Circonvolution de l'hippocampe, *I* Isthme de la circonvolution du corps calleux, *oti* Sillon occipito-temporal inférieur, *PCu* Pédoncule du cuneus, *poc* Scissure pariéto-occipitale, *Rec* Bec du corps calleux, *sbp* Sillon sous-pariétal, *Spec* Bourrelet du corps calleux, *Sple* Cloison transparente, *Stlm* Strie longitudinale interne, *Tf* Tubercule du corps godronné.

se divise alors de nouveau en deux cordons presque ronds, *Fcl* (Columnæ fornicis, Colonnes antérieures du trigone) (fig. 14 et 15, 17 et 18), qui, continuant l'arc décrit, se dirigent en avant et en arrière. Ils sont recouverts d'une mince couche de substance grise qui appartient à la face interne de la couche optique. Si on enlève cette couche, on voit s'avancer ces colonnes sous forme de faisceaux séparés jusqu'aux corps mamillaires (fig. 17) (Racine ascendante du trigone, Pilier ascendant de la voûte, descendant d'après *Meynert*). Si on a préparé la substance grise, on peut partir de chaque corps mamillaire, et suivre de là un cordon montant jusque dans la substance de la couche optique et allant, par une faible inclinaison en dehors, jusque

dans le tubercule antérieur. *Meynert* le considère comme la continuation du trigone qui se replierait dans les corps mamillaires par une sorte d'enroulement. *Gudden* et *Forel* nient le rapport de ce faisceau avec le trigone; c'est pourquoi on l'appelle souvent faisceau de *Vicq-d'Azyr* et non racine descendante du trigone (racine ascendante d'après *Meynert*) (fig. 15 et 16, VA). Les deux piliers postérieurs limitent sous le corps calleux un territoire triangulaire équilatéral montrant des fibres transversales, et dont la pointe est dirigée en avant (*Psalterium*, *Lyra Davidis*), fig. 20, Ps. Il est formé d'un mince feuillet de substance médullaire, qui souvent n'est pas intimement uni avec la surface inférieure du corps calleux, mais qui en est séparé par un espace, le ventricule de *Verga* (*Tenchim* et *Staurenghi*) (fig. 20) VV. La longueur du trigone est d'environ 10 centimètres.

c) La **commissure antérieure**, *commissura anterior*, *Coa* (fig. 7, 15, 17 et 18), sur une coupe médiane du cerveau, a la forme d'un cordon blanc très apparent

placé devant les piliers du trigone. Elle n'est isolée que sur la ligne médiane et sur un parcours très restreint. Elle pénètre aussitôt au-dessous du noyau caudé dans la substance de l'hémisphère. On peut suivre aisément plus loin la commissure antérieure sous forme de cordon distinct; il suffit d'une préparation simple et de coupes

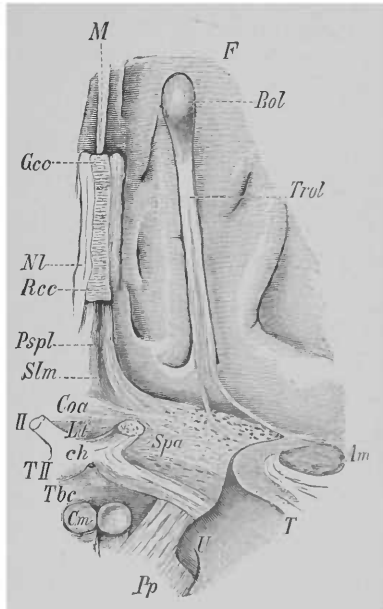


Fig. 19. — Portion de la base du cerveau en avant du chiasma des nerfs optiques. La pointe du lobe temporal a été coupée. II Nerf optique, Am Amygdale, Bol Bulbe olfactif, ch Chiasma, Cm Corps mamillaire, Coa Voûte antérieure de la commissure grise de la base limitée par la commissure antérieure, F Lobe frontal, Gcc Genou du corps calleux, Lt Lame terminale, M Fente du manteau, Nl Nerf de Lancisi, Pp Pied du pédoncule, Pspl Pied de la cloison transparente, Rcc Bec du corps calleux, Slm Sillon médian de la substance perforée antérieure, Spa Substance perforée antérieure, T Lobe temporal, Tbc Tubercule cinereum, Trol Tractus olfactif, TII Tractus optique, V Crochet.

verticales et horizontales. Elle se dirige d'abord en dehors, puis forme un arc en se recourbant en arrière sous le noyau lenticulaire.

Il faut encore décrire plus spécialement cette partie de la **base du cerveau** située devant le chiasma des nerfs optiques et qui doit être rapportée au cerveau antérieur (fig. 10). Il faut ici distinguer la partie externe de la partie moyenne. On rencontre, sur le côté, un champ d'un gris clair, limité en arrière par la bandelette optique, en avant par les circonvolutions frontales, et latéralement par les circonvolutions temporales (*T*) : c'est la substance perforée antérieure (Lamina cribrosa) *Spa*. On voit, principalement à la partie antéro-externe, de gros orifices vasculaires qui ont donné leur nom à cette région. Du côté des circonvolutions temporales, on voit des faisceaux blancs passer par-dessus la substance perforée antérieure, puis décrire un arc par-dessus la circonvolution frontale et aboutir à un cordon blanc isolé qui est le tractus du nerf olfactif, *Trol*. Ce dernier est dirigé en avant dans un sens sagittal et tourné un peu en dedans; il a une longueur d'environ 35 centimètres et porte à son extrémité antérieure un renflement gris jaunâtre, le bulbe du nerf olfactif, *Bol*.

La portion moyenne de la base du cerveau, placée juste devant le chiasma des nerfs optiques, est plus étroite que la substance perforée, mais s'avance plus en avant; elle forme la partie la plus antérieure de la commissure grise de la base. Cette portion, placée tout près du chiasma, est très délicate et facile à déchirer; on l'appelle lame terminale, *Lt* (voir aussi fig. 17). Une petite élévation transverse, *Coa*, est limitée par la commissure cérébrale antérieure, laquelle est recouverte par une mince couche de la commissure grise de la base.

Devant ce renflement transversal, on rencontre un sillon sur la ligne médiane, le sillon médian de la substance perforée antérieure, *Slm*, qui mène jusqu'au bec du corps calleux, *Rcc*. On voit aussi sortir, sous ce dernier et sur le côté du sillon médian, deux minces renflements allongés qui s'épanouissent lentement en arrière contre l'écorce : c'est le pédoncule de la cloison transparente (*Pedunculus septi pellucidi*) *Pspl*. Il s'incline ensuite en dehors et se perd sur la substance perforée antérieure.

Nous avons déjà parlé (page 46) des premiers développements du cerveau antérieur primaire et secondaire. Sur le plancher du cerveau antérieur primaire se forme plus tard un puissant épaissement qui donne le noyau caudé et le noyau lenticulaire (du moins la partie externe de ce dernier ou Putamen). Un fort tractus naît plus tard de l'écorce, lequel se dirige d'abord vers le centre de cette masse grise et ensuite en bas; il se décompose ainsi en deux parties : une supérieure

interne, s'avancant librement dans le ventricule (noyau caudé), et une autre inférieure latérale (noyau lenticulaire). Le tractus blanc lui-même forme la capsule interne. Nous avons aussi été forcés, en avançant l'ordre, de mentionner la toile choroïdienne médiane à propos du développement du cerveau moyen (page 80). Un arc épais de fibres nerveuses, qui devient le trigone, se forme au point où l'enveloppe du cerveau moyen (et aussi du cerveau antérieur primaire), qui reste mince durant toute la vie, touche aux vésicules cérébrales antérieures secondaires. Le corps calleux se forme tardivement. Les faces internes des deux vésicules cérébrales antérieures, qui sont tournées l'une vers l'autre, s'enchevêtrent dans leur développement de façon que la partie supérieure et la partie inférieure de ces deux faces (au moins dans leur segment antérieur) restent libres. Au point d'enchevêtrement passent plus tard des fibres allant d'un hémisphère à l'autre (les fibres du corps calleux). L'espace interhémisphérique se décompose ainsi en une partie supérieure libre, la fente du manteau, et en une partie inférieure close, le ventricule de la cloison transparente. La partie des hémisphères que les fibres du corps calleux séparent de la surface libre forme la cloison transparente.

Les vésicules secondaires du cerveau antérieur, qui chez l'homme ont un développement particulièrement prononcé, forment, comme on l'a déjà vu, le manteau du cerveau ou pallium. Elles se recouvrent de tous côtés d'une substance grise, l'écorce cérébrale. Les deux globes des hémisphères donnent à leur partie inférieure un repli dirigé en avant, dont la cavité communique par conséquent avec le ventricule latéral (par la corne antérieure). Ce sont les lobes olfactifs dont la cavité, quoique s'effaçant par la croissance, reste toujours apparente.

Edinger nous a fait connaître par de nombreux faits comment se comportent les segments du cerveau antérieur dans tout le règne des vertébrés. Il a montré (voir aussi page 47) que le cerveau antérieur secondaire ne naît pas chez tous les animaux de la vésicule cérébrale antérieure.

Chez la raie, il y a seulement un épaississement énorme de la paroi frontale du cerveau antérieur primaire, qui englobe les masses ganglionnaires de la base des hémisphères. Beaucoup de requins montrent déjà des petits replis pairs au-devant de cet épaississement ; ils représentent les premiers rudiments des hémisphères. Le cerveau antérieur des poissons osseux possède à la base un gros amas ganglionnaire ou corps strié, qu'on a autrefois pris par erreur pour l'hémisphère cérébral proprement dit : au contraire, la partie postérieure de la vésicule cérébrale antérieure, le manteau du cerveau, n'est re-

présentée que par une mince couche épithéliale qui doit se déchirer par les méthodes habituelles de préparation.

A partir des poissons, nous trouvons chez tous les animaux un manteau du cerveau distinct, qui forme une voûte par-dessus toutes les formations basales. Plus l'animal est d'ordre élevé, plus le manteau est perfectionné dans son écorce grise comme dans sa masse blanche.

Les lobes olfactifs sont, chez la plupart des animaux, bien plus développés que chez l'homme : les chondroptérygiens surtout possèdent des bulbes olfactifs énormément développés. Chez les oiseaux, le sens de l'odorat, comme la partie du cerveau qui y correspond, est peu développé. Nous donnerons par la suite, à propos de la description de la première paire des nerfs cérébraux, plus de détails sur les appareils centraux de l'odorat chez les mammifères.

Le corps calleux n'est que faiblement développé chez les mammifères inférieurs ; il manque presque totalement chez les Monotrèmes et chez les Édentés, et totalement dans les autres classes des vertébrés.

Chez beaucoup de mammifères le trigone paraît relativement grand. Sa grandeur est d'autant plus prononcée que la substance grise de la corne d'Ammon, voisine du trigone, passe plus en avant par-dessus la couche optique.

6. Les Ventricules du Cerveau

Quoique les rapports anatomiques des ventricules cérébraux soient assez simples, il n'est possible de comprendre parfaitement leurs relations morphologiques avec le cerveau qu'en partant de considérations embryonnaires.

Au-dessous du renflement du corps calleux (fig. 17) se trouve une fente transversale du grand cerveau (Fente transverse antérieure du cerveau, *Rima transversa*, encore nommée Fente de *Bichat*), *Rtrc*, qui représente l'entrée des cavités cérébrales encore fermée par les méninges. Si on ôte la partie supérieure des hémisphères, avec le corps calleux et le trigone (pour une préparation ultérieure on peut laisser intact le trigone d'un côté, on n'obtient pas encore l'aspect de la figure 7, mais on voit seulement une lamelle fibreuse très vasculaire ; elle est tendue au-dessus des couches optiques en forme de triangle équilatéral. La base correspond à la fente transverse, l'extrémité antérieure aux colonnes du trigone, tandis que les côtés sont adhérents aux couches optiques, en dedans de la lame cornée et parallèlement

à elle (fig. 20). Cette lamelle est la toile choroïdienne supérieure *Tchs* (*Velum triangulare interpositum*, Toile vasculaire supérieure). Au bord externe de la toile s'attache un lacis épais de vaisseaux (*Touffes choroïdiennes*) qui devient plus fort en arrière et qu'on considère comme un réseau vasculaire latéral du cerveau *Plchl*. Le plexus choroïde latéral a son développement maximum à peu près sur la même ligne que le bord postérieur de la toile choroïdienne, où

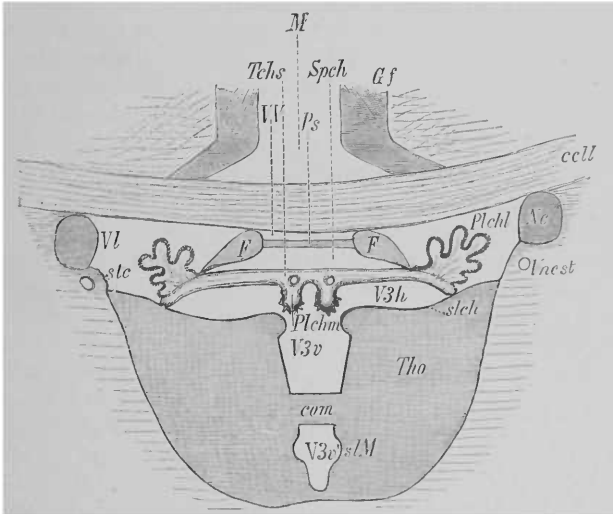


Fig. 20. — Schéma du ventricule du cerveau et du plexus choroïde, *ccll* Corps calleux, *com* Commissure molle, *F* Trigone, *Gf* Circonvolution du corps calleux, *M* Fente du manteau, *Nc* Noyau caudé, *Plchl* Plexus choroïde latéral, *Ps* Psalterium, *slch* Sillon choroïdien, *stM* Sillon de Monro, *Spch* Espace suprachoroïdien, *stc* Lamelle cornée, *Tchs* Toile choroïde supérieure, *Tho* Couche optique, *Vl* Ventricule latéral, *V3h* Portion horizontale du ventricule latéral, *V3v* sa portion verticale, *Vnest* Veine de la lame cornée, *Vl* Ventricule de *Verga*.

il se renfle pour devenir ce qu'on a appelé le glomus. De là, le plexus se prolonge en forme de corde arrondie, tout le long du trigone, en bas et aussi en avant. Il atteint ainsi la partie la plus antérieure de la cavité latérale que nous apprendrons bientôt à connaître sous le nom de corne inférieure.

Quand le trigone *F* n'a pas encore été enlevé, on remarque que son bord externe très net est appliqué sur la même ligne que la toile choroïdienne : cette ligne passe entre la lame cornée et la surface linéaire d'attache de la toile sur la couche optique ; sa direction leur est paral-

lèle. Ce parcours est accusé sur la couche optique par un léger sillon, le sillon choroïdien *Slch* (fig. 12 et 20).

Les plexus choroïdes médians (réseaux vasculaires moyens) sont deux fines bandes de « touffes choroïdes » placées à la face inférieure de la toile choroïdienne, et sur la ligne médiane depuis l'extrémité du triangle jusqu'à la base.

La ligne d'insertion de la toile choroïdienne supérieure à la couche optique divise toute la cavité interne du cerveau en trois parties principales : une partie moyenne, le ventricule moyen V_3 et deux ventricules latéraux symétriques Vl . Il reste encore, entre la toile choroïdienne et le trigone, y compris le psalterium *Ps*, un espace situé au-dessous du ventricule de *Verger*, l'espace suprachoroïdien *Spch* : c'est à dessein qu'il a été élargi dans la figure.

Le **ventricule moyen** (troisième ventricule) se compose de deux segments, l'un vertical et l'autre horizontal, de sorte que dans une coupe verticale il prend la forme d'un *T*

La fente verticalement placée entre les deux surfaces internes grises de la couche optique (fig. 20, V_{3v} et $V_{3v'}$ et fig. 14, 15 et 16) est la partie principale du ventricule moyen. Dans sa partie postérieure s'ouvre l'aqueduc de Sylvius par son orifice antérieur (Aditus ad aquæductum Sylvii *A. A. S* (fig. 17) : de là son plancher descend assez rapidement jusqu'à l'extrémité de l'infundibulum *Rif*. La paroi antérieure du ventricule est formée par la lame cendrée terminale que nous connaissons déjà. Sa portion la plus inférieure est tellement déprimée vers le ventricule, par le chiasma, qu'il en résulte une excavation du ventricule devant ce dernier (Recessus chiasmatus, Recessus opticus) *Ro*. Le bord supérieur libre du segment vertical du ventricule est formé par la strie médullaire de la couche optique à laquelle s'attachent les plexus choroïdes médians, le plus souvent au moyen du tænia du troisième ventricule. En avant, au point où la strie médullaire aboutit près des piliers antérieurs du trigone, se trouve une ouverture entre le trigone et la couche optique (fig. 17, près de *M*), nommée trou de Monro. Dans ce trou pénètre le plexus choroïde médian qui est accompagné d'une veine provenant du ventricule latéral, et qui se recourbe vers le plexus choroïde médian. Ce trou de Monro représente aussi la seule jonction directe entre le ventricule moyen et les ventricules latéraux (comparez aussi fig. 2).

A la surface interne de la couche optique, on remarque aussi un léger sillon qui, formant un arc à peine tendu, passe sous la commissure molle du trou de Monro à l'aqueduc de Sylvius (sillon de Monro) *SIM*.

La partie horizontale du troisième ventricule, qu'on ne rattache plus ici ordinairement dans la plupart des descriptions, embrasse tout l'espace qui est limité en haut par la surface inférieure de la toile choroïdienne supérieure, et en bas par la surface supérieure de la couche optique, jusqu'au point d'insertion de la toile choroïde. On comprend que cette fente horizontale, de forme correspondante à celle de la toile choroïde médiane, se rétrécit en avant progressivement et se termine en angle aigu.

Les deux **ventricules latéraux** (Ventricules tricornes) *Vl* se trouvent à l'intérieur de chaque hémisphère cérébral et communiquent par le trou de Monro avec le ventricule moyen, mais ne communiquent pas directement entre eux.

De même, l'ensemble de l'hémisphère cérébral peut être considéré comme un arc ouvert en avant, qui chez l'homme envoie un prolongement en arrière (Lobe post-encéphalique) : chaque ventricule latéral possède par suite une cavité également arciforme qui, de sa convexité, envoie un appendice spécial au lobe occipital.

Nous distinguons trois parties dans chaque ventricule latéral (fig. 12, 14, 15) : la partie principale moyenne (Cella media) avec prolongation antérieure (Corne antérieure) *Vla*, l'appendice postérieur déjà mentionné ou corne postérieure *Vlp*, et enfin la partie inférieure ou corne inférieure *Vli*.

La **corne antérieure** est la partie du ventricule latéral qui correspond à la tête du noyau caudé, et qui s'étend un peu plus loin dans le lobe frontal : sa paroi interne est formée par le septum pellucidum, la paroi antérieure et la voûte par le corps calleux.

La **cella media** commence à peu près au trou de Monro. Sa voûte est la partie moyenne du corps calleux. Sur le plancher de la cavité sont situés, de dehors en dedans : la queue du noyau caudé, la lame

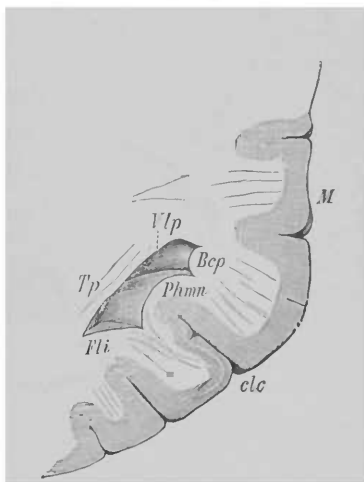


Fig. 21. — Coupe frontale de l'hémisphère cérébral droit (partie postérieure) derrière le bourrelet du corps calleux. Grand. nat.

Bcp Bulbe de la corne postérieure, *clc* Sillon du petit hippocampe, *Vli* Faisceau longitudinal inférieur, *M* Face interne des hémisphères, *Phmm* Ergot de Morand, *Tp* Tapetum, *Vlp* Corne postérieure du ventricule latéral.

cornée, la partie latérale de la couche optique et le plexus choroïde latéral (fig. 12 et 20). On peut encore ranger parmi les formes basales de la *cella media* la face supérieure du trigone, en tant que celle-ci ne touche le corps calleux que par son arête interne.

La **corne postérieure** du ventricule latéral (fig. 21) commence à peu près suivant la largeur du bourrelet du corps calleux et s'étend généralement jusqu'au voisinage de l'extrémité postérieure de l'hémisphère.

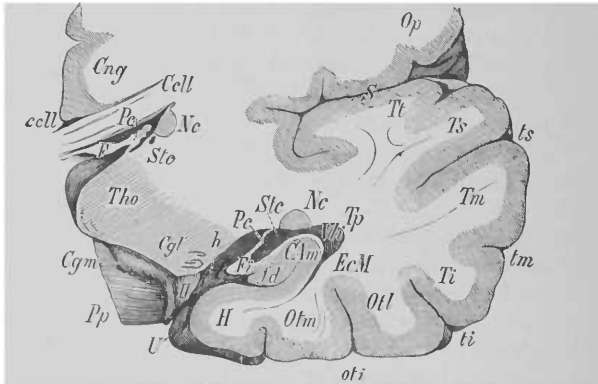


Fig. 22. — Coupe verticale de l'hémisphère cérébral droit (partie antérieure) derrière le crochet. La partie supérieure a été négligée. Grandeur nat.

II Bandelette optique, *CAM* Corne d'Ammon, *Ccl* Corps calleux, *ccll* Sillon du corps calleux, *Cgl* Corps genouillé externe, *Cgm* Corps genouillé interne, *Cng* Cingulum ou Circonvolution du Corps calleux, *EcM* Eminence collatérale de Meckel, *F* Trigone, *fd* Corps godronné, *Fi* Corps bordant, *h* Scissure de l'hippocampe, *H* Circonvolution de l'hippocampe, *Nc* Noyau caudé, *Op* Opercule, *oti* Sillon occipito-temporal inférieur, *Otl*, *Otm* Circonvolution occipito-externe et interne, *Pe* Plexus choroïde latéral, *Pp* Pied du pédoncule, *S* Scissure de Sylvius, *Stc* Stria cornea ou lame cornée, *Tho* Couche optique, *Tp* Tapetum, *Ti*, *Tm*, *T3* Circonvolution temporale inférieure, médiane, supérieure, *ti*, *tm*, *ts* Sillon temporal inférieur, médian, supérieur, *Tt* Circonvolution temporale transverse, *U* Uncus ou circonvolution en crochet, *Vli* Corne inférieure du ventricule latéral.

Sa paroi supéro-externe contient des fibres rayonnantes provenant de la région de l'extrémité postérieure du corps calleux : elle constitue le tapetum *Tp*. Si on fait une coupe verticale immédiatement derrière le bourrelet du corps calleux, on voit que la paroi interne et inférieure de la fente présente trois renflements allongés, plus ou moins nettement accentués. Le plus supérieur correspond aux fibres du bourrelet du corps calleux ; c'est le forceps posterior (Bulbe de la corne postérieure), *Bcp*. Le moyen (Ergot de Morand, Calvar avis, Hippocampi pes minor, Petit pied d'hippopotame) *Phmn*, provient de ce qu'un

sillon constant, le sillon du petit hippocampe (*Fissura calcarina*) *clc*, pénètre profondément à la surface interne du cerveau et forme ainsi la voûte des ventricules. Ce renflement est très développé dans beaucoup de cerveaux ; il forme une rainure transverse qui a une ressemblance très lointaine avec la serre d'un oiseau. Le renflement inférieur le moins convexe est formé par les fibres longitudinales de la substance blanche ; c'est le faisceau longitudinal inférieur *Fli*. Le plexus choroïde ne pénètre pas dans la corne postérieure.

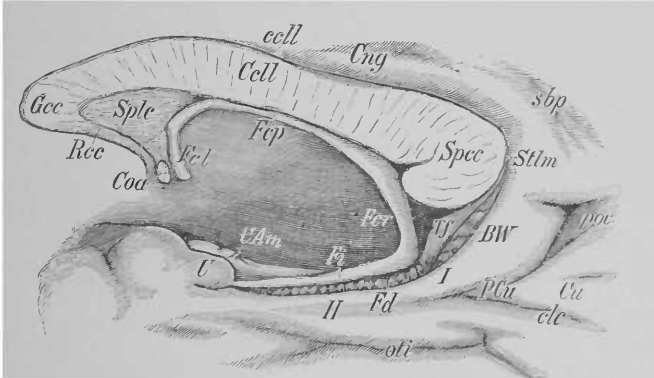


Fig. 23. — Portion d'une coupe médiane du cerveau. La couche optique a été détachée et les parties du lobe temporal sont visibles séparément au niveau de leur pénétration dans la fissure de l'hippocampe. Grandeur nat.

BW Circonvolution du corps calleux, *CAm* Corne d'Ammon, *Cell* Corps calleux, *ccl* Sillon du corps calleux, *clc* Sillon du petit hippocampe, *Cng* Gyrus cinguli ou circonvolution arquée, *Coa* Commissure antérieure, *Cu* Cunéus, *Fcl* Colonne du trigone, *Fcp* Corps du trigone, *Fd* Fascia dentata ou Corps godronné, *Fi* Fimbria ou corps bordant, *Gcc* Genou du corps calleux, *H* Circonvolution de l'hippocampe, *I* Isthme de la circonvolution du corps calleux, *oli* Sillon occipito-temporal inférieur, *PCu* Pédoncule du cuneus, *POC* Scissure pariéto-occipitale, *Rcc* Bec du corps calleux, *sbp* Sillon sous-pariétal, *Spec* Bourrelet du corps calleux, *Sple* Cloison transparente, *Stlm* Strie longitudinale interne, *Tf* Tubercule du corps godronné.

La **corne inférieure** (fig 22) s'avance profondément dans la partie du cerveau appelée lobe temporal et se termine en cul-de-sac environ 2 centimètres avant la pointe de ce lobe. Par la scissure de l'hippocampe (Sillon d'Ammon) elle paraît ouverte du côté de la face interne de l'hémisphère. La paroi supéro-externe de la corne postérieure est formée en grande partie par le tapetum *Tp* ; la queue du noyau caudé *Nc*, ainsi que la lame cornée (Stria cornea, *Stc*) y aboutissent aussi en avant. Près de l'extrémité antérieure de la corne d'Ammon la queue du noyau caudé, réduite à un très mince ruban gris, se renfle rapidement et aboutit dans le noyau amygdalien déjà cité *Am* (fig. 16 et 19).

Pour apprendre à reconnaître les parties situées au fond de la corne inférieure, essayons de pénétrer du côté interne, à travers la scissure de l'hippocampe *h*. Nous y trouvons (fig. 22 et 23) une série de formations juxtaposées et toutes dirigées dans le sens longitudinal.

1. Une large circonvolution cérébrale, la circonvolution de l'hippocampe (Subiculum cornu Ammonis) *H*. A sa surface on remarque, sur un cerveau frais, une couche blanche, mince, disposée en forme de reticulum, la substance réticulée d'Arnold; 2. une corne grise crénelée, en forme de chapelet, au fond d'un sillon plus ou moins caché; 3. un cordon blanc à trois arêtes ou aplati, le corps bordant ou fimbria, *Fi*. Il recouvre le corps godronné généralement, au point qu'il faut l'enlever pour apercevoir ce dernier; 4. un renflement énorme blanc, la corne d'Ammon (Cornu Ammonis, Grand pied d'hippopotame, Pes hippocampi major) *CAM*, qui s'élargit considérablement en avant et montre en ce point des rainures prononcées; 5. un renflement situé tout au fond de la corne inférieure, l'éminence collatérale de Meckel *EcM*, qui (comme le pes hippocampi minor de la corne inférieure) ne ressort que par l'enfoncement plus profond d'un sillon *oti*. L'éminence collatérale est séparée de la corne d'Ammon par un sillon profond qui fend en quelque sorte le subiculum: je désire le dénommer Fissura subiculi interna. Cette éminence n'est pas nettement limitée vers le tapetum.

Parmi les formes citées, le subiculum tout entier et le corps godronné en grande partie, sont placés au-dehors du ventricule proprement dit. Le corps bordant possède une forte rainure à laquelle s'adapte le plexus choroïdien latéral *Pc*; toutefois, la partie du corps bordant située en dehors de cette rainure regarde réellement dans la corne inférieure. Le plancher de celle-ci est formé par la corne d'Ammon et l'éminence collatérale.

Si l'on poursuit en arrière les diverses formes que nous venons de décrire, jusqu'au bourrelet du corps calleux, on trouve :

1. Le Subiculum cornu Ammonis, qui se continue au-dessus du corps calleux par la circonvolution arquée (Gyrus cinguli) *Cng*.

2. La Fascia dentata ou corps godronné représente dans la corne inférieure la dernière extrémité libre de l'écorce cérébrale. Elle se prolonge au-dessus du corps calleux et s'y transforme en une mince couche de substance grise, ou induseum griseum, à peine visible à l'œil nu. Cette couche (fig. 166, *Jgr*) est en contact avec la circonvolution arquée. Son bord interne libre paraît épaissi et forme les stries longitudinales internes (Nerfs de Lancisi) qu'on peut voir sans le secours

3646

I. C. B. U S P
BIBLIOTECA

d'aucun instrument, *Stlm* (fig. 19 et 23). Un peu avant que le corps godronné atteigne le bourrelet du corps calleux et qu'il se dispose à passer au-dessus de lui, le corps godronné se renfle de nouveau en forme de crosse, comme s'il était poussé en bas par ce puissant bourrelet, et donne le tubercule du corps godronné, *Tf* (*Zuckerkanal*). Entre ce tubercule et la circonvolution ascendante de l'hippocampe, on trouve, généralement tout au fond, quelques petits renflements de substance grise en contact avec cette circonvolution. Ils sont beaucoup plus développés chez certains animaux ; ils ont été décrits par *Zuckerkanal* comme circonvolution du corps calleux *BW*. Exceptionnellement, ils sont aussi développés chez l'homme en un corps tordu à la façon d'une corde qui, sous la circonvolution arquée, va jusqu'à la face supérieure du corps calleux.

3. La Fimbria ou corps bordant se change en pilier du trigone (*Crus fornicis*) *Fcr*. Le bourrelet du corps calleux s'enfonce par suite entre le trigone et la prolongation du corps godronné ; et l'on trouve, entre ces deux parties qui s'écartent, un champ triangulaire visible de la face inférieure du corps calleux.

En allant du trou de Monro jusqu'à l'extrémité antérieure de la corne d'Ammon, nous rencontrons une fente arciforme qui correspond à l'arc principal du ventricule latéral et du trigone. A travers cette fente, le plexus choroïde semble pénétrer du côté interne dans le ventricule latéral à côté du trigone (fig. 20 et 22). Mais l'embryogénie nous apprend qu'il n'existe pas une fente véritable (Fissure choroïdienne, Fente transversale du grand cerveau, Fente marginale, Sillon des plexus choroïdes), mais que le trou de Monro, reste de la communication embryonale relativement la plus importante entre les cerveaux antérieurs primaires et secondaires, forme la seule entrée du ventricule latéral. Le réseau veineux qui naît de la faux primitive du cerveau apparaît déjà dans le début de la période fœtale : dans la suite de son développement, il repousse en dedans la paroi interne de la vésicule des hémisphères, pour donner le futur ventricule latéral, suivant une ligne qui commence au trou de Monro et passe sous forme d'arc par-dessus la couche optique (c'est la fente transversale la plus tardive). La paroi des hémisphères repoussée dans toute l'étendue du plexus qui correspond à cette ligne, s'amincit et ne forme plus finalement que le recouvrement épithélial du réseau veineux. Par suite, cet épithélium, quoique très réduit dans son épaisseur, achève la fermeture définitive du ventricule dans toute l'étendue de la fente transversale. Sur la figure 20, l'espace situé entre l'arête externe du trigone et l'insertion de la toile choroïdienne à la couche optique, correspond à

cette fente transversale. On y voit le plexus choroïde s'avancer dans le ventricule latéral.

La fig. 22 montre le plexus choroïde, *Pc*, formant deux fois paroi de l'hémisphère, dans la corne inférieure et au-dessous du corps calleux (*ccll*); à ce dernier endroit; on aperçoit aussi le refoulement du plexus.

Lachi, La tela coroidea superiore. Pisa 1888. *Mierzejewski*, Centralbl. fd. med. Wiss. 1872.

7. Les sillons et circonvolutions de la surface du cerveau.

Si l'on considère le cerveau dans son ensemble comme ayant à peu près la forme d'un globe, et qu'on suppose celui-ci divisé en deux hémisphères par une section sagittale dans le plan médian (correspondant à la fente du manteau déjà cité), nous aurons à distinguer dans chaque moitié une surface latérale, externe, convexe, et une autre interne, plane. Les deux surfaces se rencontrent en grande partie suivant une crête tranchante, la crête du manteau.

À la surface du cerveau on remarque, chez l'homme adulte (à l'exception de quelques formations qui n'appartiennent pas à la surface du cerveau et que nous rencontrons au milieu de la face interne), de nombreux sillons en nombre variable entre lesquels se trouvent des circonvolutions. Dès qu'on s'aperçut que les sillons et les circonvolutions étaient répartis avec un certain ordre à la surface du cerveau, et que beaucoup présentaient un type défini, on s'efforça de trouver les lois de leur division topographique. On ne peut pas encore considérer comme terminées les recherches relatives aux circonvolutions, qui sont fondées sur l'embryogénie et l'anatomie comparée.

Si dans tout ce qui va suivre nous sommes résolu à nous conformer à la seule description de *A. Ecker*, cela tient en grande partie à la raison suivante : la nomenclature émise par de prétendus observateurs est aujourd'hui reçue dans beaucoup d'endroits et interprétée dans presque tous les pays ; elle est devenue en quelque sorte internationale ; or, il ne faut pas oublier que dans les tentatives multiples qui ont été faites pour avancer l'interprétation de la surface du cerveau et arrêter la vraie topographie des circonvolutions, on a modifié en maintes façons le type établi primitivement par *Ecker*.

On a souvent soulevé cette question : faut-il accorder plus d'attention aux circonvolutions ou aux sillons ? La réponse est que les sillons doivent nous occuper tout d'abord. Les circonvolutions ne sont pas les premières formations ; elles ne sont que les remparts qui restent

entre les fossés. En effet, si l'on considère un cerveau humain embryonnaire du sixième ou du septième mois, ou bien le cerveau d'un rongeur, on voit des sillons sur la surface lisse, mais point de circonvolutions. Ces dernières ne se forment que quand les sillons, devenant plus nombreux, se rapprochent les uns des autres.

Les sillons de la surface du cerveau sont de trois espèces et se rangent, suivant leur importance, dans l'ordre suivant :

1. Sillons principaux, sillons généraux, fentes totales, fissures, scissures, sillons primaires;
2. Sillons accessoires typiques, sillons secondaires, plis typiques de l'écorce, sulci secundarii;
3. Sillons accessoires atypiques, sillons tertiaires, plis de l'écorce atypiques, sulci tertiarii.

Les sillons principaux apparaissent les premiers dans le cours du développement; sur un cerveau adulte ils se distinguent par leur profondeur. Ils s'appellent aussi sillons totaux parce que, dans les premières périodes embryonnaires, ils ne font proéminer qu'une mince paroi d'hémisphère dans la cavité des ventricules, ainsi que nous pouvons le constater sur le cerveau adulte, dans la corne inférieure, au niveau de l'ergot de Morand (fig. 21, *Plumm*). Les sillons accessoires ou secondaires se montrent plus tard et ne s'enfoncent que superficiellement; on les trouve dans chaque cerveau humain normal. Les sillons tertiaires sont soumis dans leur nombre et leur direction à de nombreuses variations individuelles.

On divise les portions d'hémisphères limitées par les sillons, en lobes (*Lobi*), lobules (*Lobuli*) et circonvolutions (*Gyri*).

Les divisions principales des hémisphères se nomment lobes, et ces lobes ne se rapportent pas seulement à la surface mais comprennent toute la masse du cerveau. Chaque lobe est formé d'un certain nombre de circonvolutions dont quelques-unes reçoivent le nom de lobule par un usage admis dans la nomenclature. Les circonvolutions formées par des sillons typiques seront également typiques; au contraire les sillons tertiaires donnent naissance à des circonvolutions atypiques.

On a coutume de considérer seulement les circonvolutions qui se montrent à la surface libre du cerveau, et l'on oublie qu'il en existe d'autres, pour la plupart moins étendues, dans le fond de certains sillons (circonvolutions profondes ou de transition). Les régions de contact superficiel entre deux circonvolutions sont désignées par *Merkel* sous le nom de *gyri transitivi*. Dans le cerveau humain, la surface de l'écorce cachée dans les régions profondes des circonvolutions équivaut à peu près au double de la surface libre.

Les sillons principaux.

1. La scissure de Sylvius (Fossa sylvii, Sillon sylvique, Fosse sylvique, Fosse latérale, fig. 24). Elle diffère des autres sillons principaux

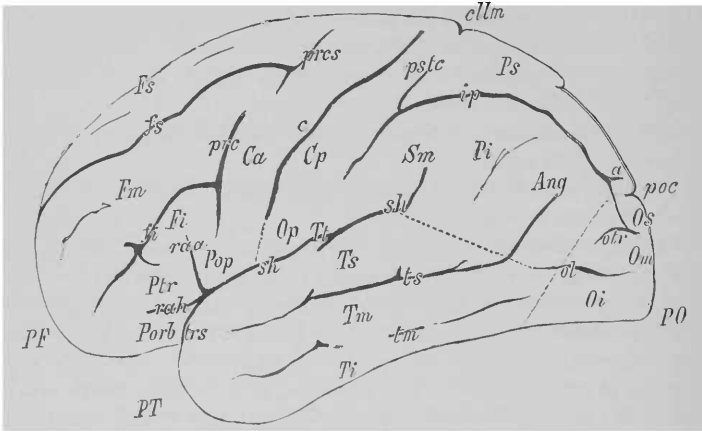


Fig. 24. — Hémisphère cérébral gauche vu latéralement 1/2 (1).

a Branche latérale constante du sillon interpariétal, *Ang* Pli courbe, *c* Scissure centrale, *Ca* Circonvolution centrale antérieure, *cllm* Sillon callosomarginal, *Cp* Circonvolution centrale, postérieure, *fi* Sillon frontal inférieur, *Fi* Circonvolution frontale inférieure, *Fm* Circonvolution frontale médiane, *Fs* Circonvolution frontale supérieure, *fs* Sillon frontal supérieur, *ip* Scissure interpariétale, *Oi* Circonvolution occipitale inférieure, *ol* Sillon occipito-latéral, *Om* Circonvolution occipitale médiane, *Op* Opércule, *Os* Circonvolution occipitale supérieure, *otr* Sillon occipital transverse, *PF* Pôle frontal, *Pi* Lobule pariétal inférieur, *PO* Pôle occipital, *poc* Scissure pariéto-occipitale, partie externe, *Pop* Partie operculaire, *Porb* Partie orbitale, *prc* Sillon paracentral inférieur, *prcs* Sillon paracentral supérieur, *psc* Sillon post-central, *PT* Pôle temporal, *Ptr* Partie triangulaire, *raa* Rameau antérieur ascendant de la scissure de Sylvius, *rah* Rameau antérieur horizontal de la scissure de Sylvius, *sh* Partie horizontale de la scissure de Sylvius, *Sm* Circonvolution supra-marginal, *Ti* Circonvolution temporale inférieure, *tm* Sillon temporal médian, *Tm* Circonvolution temporale médiane, *trs* Tronc de la scissure de Sylvius, *Ts* Circonvolution temporale supérieure, *ts* Sillon temporal supérieur, *Tt* Circonvolution temporale transverse. — Les limites des quatre lobes principaux sont tracées en pointillé aux endroits où elles ne coïncident pas avec les sillons.

par son mode de naissance. Tout l'hémisphère, pendant le développement de la vésicule cérébrale antérieure secondaire, se recourbe autour du tronc cérébral et forme ainsi un arc ouvert en bas et en avant

(1) Les figures 24, 26, 27, 28, 29 ont été exécutées en s'inspirant partiellement des dessins de Ecker.

qui enferme un territoire recouvert d'écorce, d'abord ovale, puis triangulaire : ce territoire est l'insula.

Pendant que l'insula, dans son développement, est en quelque sorte attaché au tronc cérébral, la portion des hémisphères qui correspond au manteau peut continuer à croître sans obstacle; elle se voûte à la fois de trois côtés (en avant, en haut et en bas) et au-dessus de l'insula *I* (fig. 25), jusqu'à ce que les trois parties se touchent : elles limitent ainsi une fente ou scissure de Sylvius au fond de laquelle on voit l'insula en écartant les circonvolutions.

Ce rapprochement des circonvolutions de trois côtés détermine la forme de la scissure de Sylvius. Elle se compose en effet à sa partie inférieure d'une courte portion (Tronc de la scissure de Sylvius) *trs*, qui de la substance perforée antérieure monte à pic sur la face externe de l'hémisphère,

fait ensuite un coude et donne alors sa partie principale (Rameau horizontal postérieur) *sh*; celle-ci se dirige presque horizontalement en arrière et ensuite un peu en haut. De l'extrémité antérieure de la branche horizontale partent ordinairement deux courts sillons latéraux s'enfonçant profondément dans

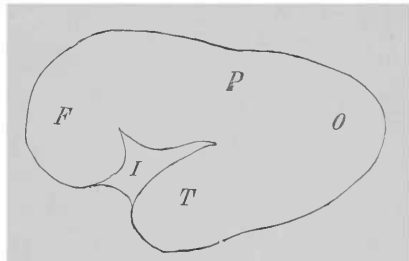


Fig. 25. — Hémisphère gauche d'un embryon humain de cinq mois. *F* Lobe frontal, *I* Insula, *O* Lobe occipital, *P* Lobe pariétal, *T* Lobe temporal.

l'insula : l'un est dirigé horizontalement en avant (Rameau antérieur horizontal) *rah*, l'autre verticalement en haut (Rameau antérieur vertical ou ascendant) *raa*. La partie la plus postérieure du sillon de Sylvius est ordinairement recourbée un peu en haut; elle s'appelle alors rameau postérieur ascendant. Le sillon de Sylvius gauche est généralement un peu plus grand (*Eberstaller*).

2. Le Sillon central, sillon de Rolando, fente centrale, scissure transversale *c*. Ce sillon est dirigé entièrement ou presque antérieurement sur la face convexe; il commence en effet à un niveau qui correspond à peu près au milieu de la crête du manteau (d'après *Eberstaller* 2 centimètres derrière son milieu). Il commence souvent à la face interne et se dirige de là obliquement, en avant et en bas, vers la branche horizontale du sillon de Sylvius qu'il n'atteint généralement pas. Son extrémité inférieure se trouve à peu près à 3 centimètres derrière le rameau antérieur ascendant de la scissure de Sylvius. Comme la

-1155-

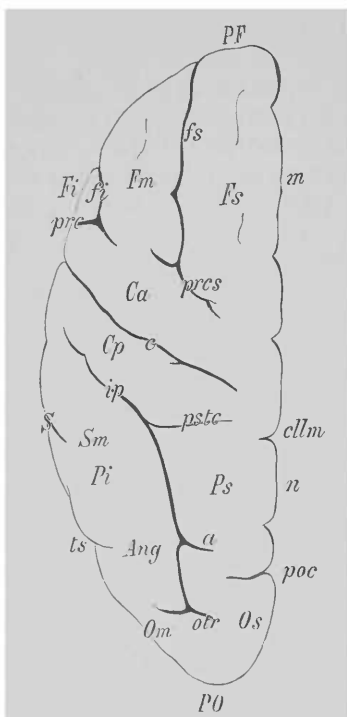


Fig. 26. — Hémisphère cérébral gauche ou d'en haut 1/2.

La longueur du corps calleux dans la scissure interhémisphérique est indiquée par les lettres *mn*.

a Branche latérale du sillon interpariétal, *Ang* Pli courbe, *c* Scissure centrale, *Ca* Circonvolution centrale antérieure, *cllm* Sillon callosomarginal, *Cp* Circonvolution centrale postérieure, *fs* Sillon frontal supérieur, *fi* Sillon interpariétal, *Om* Circonvolution occipitale médiane, *Os* Circonvolution occipitale supérieure, *otr* Sillon occipital transverse, *PF* Pôle frontal, *Pi* Lobe pariétal inférieur, *PO* Pôle occipital, *poc* Scissure pariéto-occipitale, *psc* Sillon précentral inférieur, *psc* Sillon précentral supérieur, *Ps* Lobule pariétal supérieur, *pstc* Sillon post-central, *S* Scissure de Sylvius, *Sm* Circonvolution supramarginale, *ts* Sillon temporal supérieur.

fente centrale ne pénètre pas assez profondément pour former une voûte dans la paroi des ventricules, elle ne devrait pas rigoureusement compter parmi les sillons principaux; cependant son existence constante, sa profondeur et son apparition précoce sont autant de raisons qui justifient sa place ici.

3. Le Sillon pariéto-occipital, scissure occipitale perpendiculaire, *poc*. Dans sa partie principale, il appartient à la face interne, et dans un petit parcours à la face externe. C'est pourquoi on distingue en lui deux parties qui ont reçu des noms très divers: la partie interne (Sillon perpendiculaire interne, fig. 27) et la partie externe (Partie supérieure, Scissure perpendiculaire externe, fig. 26). Ce sillon est placé à la face interne; il ne peut être confondu avec aucun autre à cause de sa direction et de sa profondeur: il est placé à peu près à 4 ou 5 centimètres en avant de l'extrémité postérieure de l'hémisphère; il part de la crête du manteau, se dirige en bas et assez nettement en avant, et se réunit sous un angle aigu avec un autre sillon dont il sera bientôt question, le sillon du petit hippocampe. Le sillon pariéto-occipital se dirige, comme il a été mentionné, par-dessus la crête du manteau, sur la face convexe (partie externe) où il se termine ordinairement après

un court trajet de 1 à 2 centimètres; par exception il descend plus bas.

4. Le Sillon du petit hippocampe (Sillon de l'ergot de Morand, Fissura calcarina, Sillon occipito-horizontale, Partie postérieure du sillon de l'hippocampe *etc.*, fig. 27). Il appartient exclusivement à la face interne, commence près de l'extrémité postérieure de l'hémisphère, généralement par deux sillons très courts, se dirige horizontalement en avant, s'unit au sillon pariéto-occipital et finit non loin de là sous le bourrelet du corps calleux.

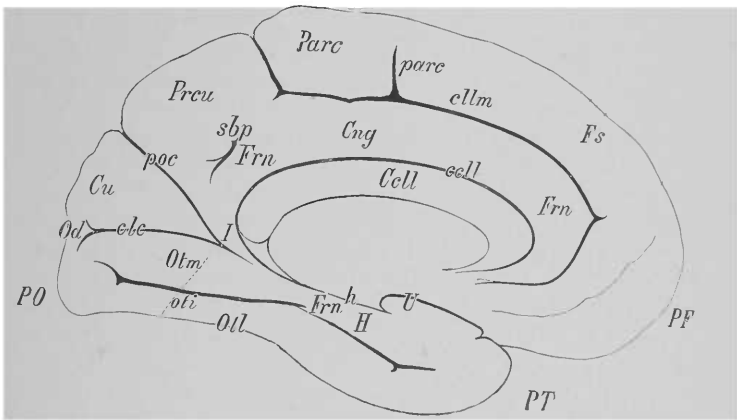


Fig. 27. — Hémisphère cérébrale gauche, face interne 1/2.

La limite entre les lobes temporal et occipital est tracée en pointillé comme sur la figure 24.

Cell Corps calleux, *ccll* Sillon du corps calleux, *clc* Scissure calcarine ou sillon du petit hippocampe, *Cllm* Scissure calloso-marginale, *Cng* Cingulum, *Cu* Cunéus, *Frn* Gyrus fornicatus, *Fs* Circonvolution frontale supérieure, *H* Circonvolution de l'hippocampe, *h* Scissure de l'hippocampe, *I* Isthme du gyrus fornicatus, *Od* Gyrus descendens, *Oti* Sillon occipito-temporal inférieur, *Otl* Circonvolution temporale externe, *Otm* Circonvolution occipito-temporale interne, *Parc* Lobule paracentral, *parc* Sillon paracentral, *PF* Pôle frontal, *PO* Pôle occipital, *poc* Scissure pariéto-occipitale, *Prcu* Præcuneus, avantsillon, *PT* Pôle temporal, *sbp* Sillon sous-pariétal, *V* Uncus ou circonvolution en crochet.

Parmi les sillons principaux, il faut encore noter deux sillons qui limitent à la face interne la circonvolution arquée ou marginale de l'embryon, mais qui, dans l'encéphale adulte, ne peuvent plus être considérés comme des sillons proprement dits.

1. Le sillon arqué. D'un côté, il correspond approximativement à la limite supérieure du corps calleux (Sillon du corps calleux (*ccll*), appelé aussi à tort ventricule de *Sabatier*); mais il est représenté plus

bas par un sillon qui voûte la corne d'Ammon dans la corne inférieure du ventricule latéral ; on l'appelle pour cela sillon de l'hippocampe (*h*), fig. 22 et 27.

2. Le sillon des plexus choroïdes (Scissure choroïdienne) n'est qu'à peine indiqué sur le cerveau adulte et ne fait plus partie de l'écorce proprement dite. On trouve son rudiment dans le repli souvent mentionné du plexus choroïde, vers le ventricule latéral (voir page 101).

Les lobes du cerveau

Dans la division des hémisphères, on s'est généralement rapporté aux sillons principaux : mais ceux-ci ne peuvent être considérés que comme des portions isolées des lignes de démarcation. Les séparations qu'ils établissent sont toujours plus ou moins sujettes à des différences. Nous désignons sous le nom de lobe frontal (*Lobus frontalis*) cette partie située devant la fente centrale et qui va jusqu'au bas de la scissure de Sylvius. Derrière la fente centrale commence le lobe pariétal (*Lobus parietalis*) qui descend en arrière jusqu'à la scissure de Sylvius ; mais il n'a pas de limite bien tranchée du côté du lobe occipital ni du côté du lobe temporal situé sous la même scissure. Par suite, cette limite est toujours artificielle et comprise très différemment suivant les auteurs.

Pour rester aussi fidèle que possible au type des circonvolutions de *Ecker*, nous choisirons comme limite une faible dépression située au côté inférieur de l'hémisphère et qui correspond à l'angle supérieur de la pyramide de l'os temporal : elle ne peut être reconnue que sur un cerveau tout à fait frais et sitôt la sortie du crâne. On séparera donc le lobe occipital en conduisant une section à travers la scissure pariéto-occipitale jusqu'à la dépression mentionnée. Il est encore plus difficile de limiter le lobe temporal (*Lobus temporalis*, *temporo-sphenoidalis*). Le plus souvent la scissure de Sylvius se recourbe en avant à son extrémité postérieure, en formant un angle assez prononcé. De cet angle nous pouvons tirer une ligne en arrière et en bas jusqu'au sillon que nous apprendrons à reconnaître sous le nom de sillon occipito-latéral (*ol*, fig. 24). Au-dessous et en avant de cette ligne est situé le lobe temporal.

Comme partie du cerveau facile à délimiter, il faut encore mentionner l'Insula, au fond du sillon de Sylvius (*Insula de Reil*, *Lobe du tronc cérébral*, *Lobe intermédiaire*, *Lobus caudicis*, *Lobus intermedius*, *opertus*, *centralis*, *lobus insulæ*).

A propos de cette division en lobes, il convient d'attirer l'attention sur plusieurs points.

La circonvolution qui est dirigée devant la scissure centrale, la circonvolution centrale antérieure, est parfois décrite avec le lobe pariétal.

A la face interne, rien n'indique la limite entre le lobe frontal et le lobe pariétal. Si nous considérons comme telle la prolongation idéale de la scissure centrale, le lobule paracentral, petite circonvolution très caractéristique, sera divisé par elle en deux parties. Pour la longue circonvolution qui entoure le corps calleux, il faut imaginer une division semblable. C'est pourquoi, comme nous le verrons plus tard, cette circonvolution est parfois regardée comme un lobe distinct du cerveau.

Beaucoup d'auteurs, et entre autres *Eberstaller*, admettent que le lobe occipital, à la face externe de l'hémisphère, ne descend pas jusqu'à la base ni aussi antérieurement que dans notre division.

Mais il ne faut pas oublier que la division des hémisphères en lobes ne peut être qu'artificielle et non fondée sur la structure même du cerveau. Elle n'a de valeur que pour rendre l'orientation facile. Nous devons donc nous tenir au-dessus de tous les défauts inhérents à chacune de ces méthodes de division.

1. Le lobe frontal

Nous avons à distinguer dans ce lobe trois faces, l'externe, l'interne et l'inférieure. Cette dernière, posée sur la face osseuse de l'orbite, est aussi appelée face orbitale. Sur la face externe se trouvent trois sillons constants :

1. Le sillon paracentral *prc* + *prcs* (Sillon frontal vertical, Sulcus prærolandicus), qui est dirigé en avant et parallèlement à la scissure centrale;

2. Le sillon frontal supérieur, *fs*;

3. Le sillon frontal inférieur, *fi*, qui part des deux portions du sillon paracentral et se dirige en avant, parallèlement à la crête du manteau. Ordinairement le sillon paracentral qui commence au-dessus de la scissure de Sylvius ne va pas tout à fait jusqu'au sillon frontal supérieur, et s'appelle pour cela sillon précentral inférieur. Toutefois, à l'extrémité postérieure du sillon frontal supérieur, on trouve toujours tout au moins un court sillon qui, suivant la direction du sillon paracentral vers la crête du manteau, est considéré comme sa prolongation

prcs (Sillon précentral supérieur). Le plus souvent ce sillon précentral supérieur se continue encore dans un court trajet en dehors et en bas.

Quatre circonvolutions sont délimitées par les sillons précédents.

1). La circonvolution centrale antérieure *Ca* (*Gyrus centralis anterior*, *Gyrus frontalis ascendens*, *præcentralis*, Premier pli ascendant), circonvolution qui est parallèle à la scissure centrale et forme sa limite antérieure. Elle s'étend à partir de la scissure de Sylvius sur toute la face externe des hémisphères. De cette face partent en avant :

2). La circonvolution frontale supérieure, *Fs* (*Gyrus frontalis superior*, Première frontale, Troisième frontale (*Meynert*), *Gyrus frontalis marginalis*);

3). La circonvolution frontale médiane *Fm* (moyenne, 2^o frontale);

4). La circonvolution frontale inférieure, *Fi* (Troisième circonv. front., première de *Meynert*, *Gyrus frontalis inferior*, Pli sourcilier, du côté gauche circonvolution de *Broca*).

La circonvolution frontale supérieure embrasse la crête du manteau, et passe ainsi par-dessus cette dernière sur la face interne de l'hémisphère. Dans sa portion située sur la face externe, elle est fréquemment compliquée dans sa forme par des sillons variables, tertiaires et superficiels : il en est de même de la circonvolution frontale médiane. Cette dernière est divisée ordinairement en une branche supérieure et inférieure, principalement en avant, par un sillon incomplet parallèle aux deux sillons frontaux (fig. 24), le sillon frontal médian (*Eberstaller*.)

La circonvolution frontale inférieure part de l'extrémité inférieure de la circonvolution centrale antérieure et contourne la branche antérieure ascendante et la branche antérieure horizontale de la scissure de Sylvius. Elle se divise par suite en trois parties : *a*) la partie operculaire, *Pop*, entre le sillon paracentral et le sillon ascendant de la scissure de Sylvius. Un sillon à direction oblique (*Sulcus diagonalis operculi*) divise le plus souvent cette circonvolution en deux moitiés situées l'une derrière l'autre ; *b*) la partie triangulaire *Ptr* (Cap de la circonvolution de *Broca*), entre la branche ascendante et la branche horizontale ; *c*) la partie orbitale *Porb* devant la branche horizontale : elle descend sur la face orbitale du lobe frontal.

Il existe fréquemment des circonvolutions d'union entre les frontales, notamment entre la supérieure et la moyenne : cette répartition est alors plus compliquée.

Les trois circonvolutions frontales se suivent à la face inférieure

ou orbitale du lobe frontal. La manière dont se comportent les sillons et les circonvolutions est très variable (fig. 28). On voit souvent la frontale supérieure (ici interne) et l'inférieure (ici externe) se diriger en arrière jusqu'à la substance perforée antérieure, *Spa*, et se réunir par une commissure au-dessous d'un fort repli. Par suite, la circonvolution frontale moyenne ne peut arriver jusqu'à la substance perforée. L'ensemble de ces sillons, *cr* (Sulcus cruciatus, orbitalis cruciformis, triradiatus) forme alors un *H* ou un *X*.

Parallèlement à la crête du manteau on voit, sur la frontale médiane (supérieure), un sillon constant, dirigé en ligne droite, et dans lequel s'applique le tractus olfactif; c'est la sulcus olfactorius, *olf*, ou Sulcus rectus.

C'est sans aucun fondement que l'on considère le lobe frontal comme un lobe particulier (Lobus orbitalis). La face interne du lobe frontal sera mieux décrite plus loin avec la face interne des autres lobes.

La partie la plus antérieure du lobe frontal est appelée pôle frontal *PF* (Frontal pol.).

Le sillon frontal inférieur descend presque sans interruption jusqu'à la face orbitale. Normalement on trouve dans le voisinage du pôle frontal, à un niveau correspondant à peu près à la crête, entre les faces externe

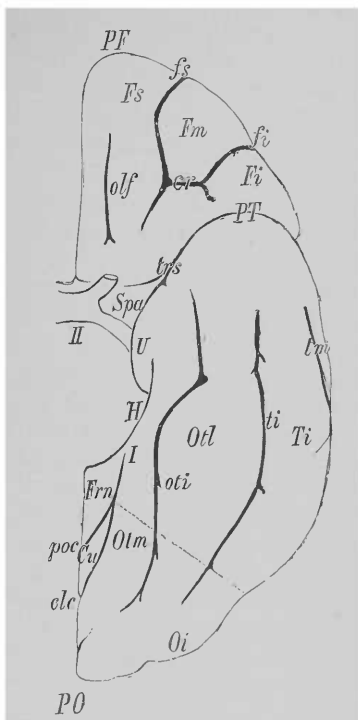


Fig. 28. — Hémisphère cérébral vu de la base 1/2.

II Chiasma des nerfs optiques, *clc* Sillon du petit hippocampe, *cr* Sillon crucial, *Cu* Cuneus ou coin, *Fi* Circonvolution frontale inférieure, *fI* Sillon frontal inférieur, *Fm* Circonvolution frontale moyenne, *Frn* Circonvolution du corps calleux, *Fs* Circonvolution frontale supérieure, *fs* Sillon frontal supérieur, *H* Circonvolution de l'hippocampe, *I* Isthme, *OI* Circonvolution occipitale inférieure, *olf* Sillon olfactif, *otI* Sillon occipito-temporal inférieur, *Otl* Circonvolution occipito-temporale externe, *Otm* Circonvolution occipito-temporale interne, *PF* Pôle frontal, *PO* Pôle occipital, *poc* Scissure pariéto-occipitale, *PT* Pôle temporal, *Spa* Substance perforée antérieure, *Ti* Circonvolution temporale inférieure, *ti* Sillon temporal inférieur, *tm* Sillon temporal médian, *trs* Tronc de la scissure de Sylvius, *U* Uncus ou crochet.

et orbitale, plusieurs sillons horizontaux transverses (non indiqués sur la fig. 24), qui parfois se fondent en un seul sillon de 3 à 5 centimètres de longueur (Sulcus fronto-marginalis) (*Wernicke*).

2. Le lobe pariétal

Ce lobe présente une face externe et interne : considérons d'abord la face externe. Nous n'y trouvons qu'un seul sillon typique, le sillon intrapariétal *ip* (Sulcus parietalis, Sillon pariétal, Scissure pariétale+par-occipitale de *Wilder*). Il commence derrière le sillon central, au-dessus de la scissure de *Sylvius*, monte d'abord parallèlement à ce sillon, se dirige en arrière en formant un grand arc convexe du côté interne, et pénètre, par-dessus la limite conventionnelle du lobe pariétal, dans le lobe occipital. De son point d'origine part une prolongation parallèle à la scissure centrale vers la crête du manteau, mais sans l'atteindre. Il en naît donc en quelque sorte un 3^e sillon oblique (le sillon paracentral et le sillon central sont les deux autres) qui peut être appelé sillon central postérieur (post-central, post-rolandicus) (*psc*). Le sillon interpariétal montre de fréquentes interruptions, principalement à droite. Une branche latérale très courte, qui descend en dedans, devant la partie externe de la scissure pariéto-occipitale, est presque constante (*a*).

Trois circonvolutions existent sur le lobe pariétal.

1) La circonvolution centrale postérieure, *Op* (Gyrus centralis posterior, Gyrus ascendens parietalis, Gyrus rolandicus, Deuxième pli ascendant). Elle est d'abord limitée en avant par la scissure centrale, passe au-dessous d'elle sous forme d'arc étroit vers la circonvolution centrale antérieure, et se dirige parallèlement à cette scissure. Sa portion supérieure est généralement étroite et se distingue en cela, d'une manière frappante, de la large circonvolution centrale antérieure.

2) La circonvolution pariétale supérieure *Ps* (Gyrus parietalis superior, Lobulus parietalis superior Avant-coin, Præcuneus, Gyrus parietalis primus, Lobule pariétal supérieur). C'est la partie du lobe pariétal qui est située derrière la circonvolution centrale postérieure et au-dessus du sillon interpariétal : elle atteint, par-dessus la crête du manteau, la face interne, où on l'appelle simplement præcuneus, *Prcu* (Avant-coin).

3) La circonvolution pariétale inférieure *Pi* (Lobule pariétal inférieur, Lobulus tuberis, Gyrus parietalis inferior, Gyrus parietalis se-

cundus). La partie du lobe pariétal située sous le sillon interpariétal entoure d'abord l'extrémité postérieure du sillon de Sylvius, *Sm* (Gyrus supra-marginalis). Plus loin, elle entoure d'une façon analogue le sillon temporal supérieur issu du lobe temporal et parallèle à la scissure de Sylvius. Cette dernière partie est appelée gyrus angularis, *Ang.* (Pli courbe). Vers le lobe occipital, la circonvolution pariétale inférieure n'est pas du tout limitée nettement.

On appelle opercule de la fosse, *Op* (Operculum insulæ) l'ensemble formé par : 1. la circonvolution frontale inférieure, à l'exception de sa partie orbitale; 2. l'arc de réunion des deux circonvolutions centrales, à leurs extrémités inférieures; 3. la circonvolution pariétale inférieure, dans la partie qui se place par-dessus l'insula.

Si on soulève l'opercule, ou si on fait une section verticale dans l'hémisphère (fig. 16), on remarque qu'un segment de l'écorce de l'opercule est très développé et pourvu de plusieurs sillons variables : il regarde vers la fosse de Sylvius et le lobe temporal.

La face interne du lobe temporal sera décrite plus tard.

3. Le lobe occipital

Le lobe occipital a dans son ensemble la forme d'une pyramide triangulaire qui par sa base est posée sur les lobes pariétal et temporal et dont le sommet est représenté par la pointe de l'occiput (Pôle occipital) *PO*. Nous avons donc trois faces à décrire : externe, interne et inférieure. Examinons d'abord l'externe.

Cette face présente des sillons dont l'existence n'est pas constante. Les deux suivants sont les plus faciles à trouver :

1) Le sillon occipital transverse *otr* (Sulcus occipitalis transversus, Segment transverse postérieur du sillon interpariétal). Il se trouve derrière la partie externe du sillon pariéto-occipital; le plus souvent le sillon interpariétal s'y enfonce. Il se dirige transversalement à travers le lobe occipital; sa longueur est variable. On peut le considérer comme homologue de la scissure des singes qui est chez eux si prononcée (page 128).

2) Le sillon occipito-latéral *ol* (Sulcus occipitalis longitudinalis inferior). Il est situé sur une ligne qui prolongerait la partie principale du sillon temporal supérieur que nous décrirons plus tard. A la partie inférieure du lobe occipital il se dirige en arrière jusqu'auprès du pôle occipital. *Eberstaller* le considère comme limite inférieure du lobe occipital.

Trois circonvolutions convergent vers la pointe occipitale; elles ne sont pas également nettes. Ce sont :

1) La circonvolution occipitale supérieure, *Os* (première et supérieure circonvolution de l'occiput, *Gyrus occipitalis primus, parieto-occipitalis medialis*);

2) Circonvolution occipitale moyenne, *Om* (*Gyrus occipitalis medius*, moyenne et 2^e circonvolution de l'occiput);

3) Circonvolution occipitale inférieure, *Oi* (*Gyrus occipitalis inferior*, inférieure et 3^e circonvolution de l'occiput, *Gyrus temporo-occipitalis*).

La circonvolution occipitale supérieure passe à travers une circonvolution qui entoure en forme d'arc la scissure pariéto-occipitale (*Gyrus paroccipitalis* de *Wilder*, premier pli de passage de *Gratiolet*), dans la circonvolution pariétale supérieure. La circonvolution occipitale moyenne est la continuation de la pariétale inférieure (*Gyrus angularis*). Enfin l'occipitale inférieure se relie avec la temporale moyenne (en partie aussi avec l'inférieure).

4. Le Lobe temporal

Il présente deux faces : temporale et inférieure. Elles sont arrondies et leurs surfaces se continuent directement. Nous y décrivons quatre sillons, tous dirigés dans le sens antéro-postérieur. Ce sont, en commençant par la scissure de Sylvius :

1) Le sillon temporal supérieur, *ts* (*Sulcus temporalis superior* ou *primus*, Sillon parallèle); sa partie principale est d'abord dirigée en arrière, vers le lobe occipital, et est enveloppée par le pli courbe;

2) Le sillon temporal médian, *tm* (*Sulcus temporalis medius* ou *secundus*), qui est très fréquemment interrompu par des ponts commissuraux;

3) Le sillon temporal inférieur, *ti* (*Sulcus temporalis inferior* ou *tertius*);

4) Le sillon occipito-temporal inférieur, *oti* (Sillon longitudinal inférieur et interne, *Fissura collateralis*).

Les deux premiers sillons se voient sur la face externe, les deux autres sur la face inférieure.

Les circonvolutions de la face externe du lobe temporal forment trois saillies sagittales et parallèles; l'aspect est le même que sur le

lobe frontal, mais plus simplifié. Ces trois circonvolutions et celles qui forment la face inférieure aboutissent en avant à la pointe temporale, dont le sommet est arrondi, *PT* (Extremitas temporalis, Pôle temporal).

1) Circonvolution temporale supérieure, *Ts* (Gyrus temporalis superior, inframarginalis, temporalis primus, Circonvolution parallèle). En arrière elle passe dans le lobule pariétal inférieur; elle forme aussi la limite inférieure de la scissure de Sylvius. Si on écarte les lobes isolés du cerveau, de manière à voir nettement la fosse sylvienne, on voit paraître, comme précédemment à propos de l'opercule, une partie considérable de l'écorce du lobe temporal qui était cachée (Face supérieure du lobe temporal), fig. 15 et 16. Nous trouvons ici deux ou trois, exceptionnellement quatre circonvolutions qui, partant de la circonvolution temporale supérieure, se dirigent obliquement en arrière vers l'angle postérieur de l'insula: ce sont les circonvolutions temporales transverses, dont la plus antérieure, dite transverse antérieure, *Tt*, est la plus constante et la plus longue (fig. 15).

2) La circonvolution temporale moyenne, *Tm* (Gyrus temporalis medius ou secundus).

3) La circonvolution temporale inférieure, *Ti* (Gyrus temporalis inferior, tertius). Elle fait le passage de la face externe à la face inférieure du lobe temporal.

4) La circonvolution occipito-temporale latérale, *Otc* (Gyrus ou Lobulus fusiformis, Circonvolution en fuseau, Gyrus occipito-temporalis). Elle est placée entre les sillons temporal inférieur et occipito-temporal inférieur; elle est plus large au centre et par suite plus ou moins fusiforme. En arrière on peut presque toujours la suivre jusqu'à la pointe occipitale; elle forme aussi une partie essentielle de la face inférieure du lobe occipital.

5) La circonvolution temporale moyenne, *Otm* (Gyrus ou Lobulus lingualis, Circonvolution Linguale), entre le sillon occipito-temporal inférieur et le sillon du petit hippocampe. Elle part également du sommet du lobe occipital et occupe la plus grande partie de sa face inférieure. En avant, elle devient plus étroite et passe, à peu près au-dessous du bourrelet du corps calleux, dans une circonvolution que nous n'avons pas encore étudiée: la circonvolution de l'hippocampe. Cette dernière est la sixième des temporales; elle se dirige d'avant en arrière dans tout leur parcours. Mais comme elle représente en quelque sorte la face interne du lobe temporal, il en sera question avec les autres circonvolutions de la face interne de l'hémisphère.

La face interne de l'hémisphère

Ce qui frappe davantage à la face interne, c'est la forme arquée de l'hémisphère, laquelle est indiquée non seulement dans l'ensemble mais aussi dans les détails de configuration.

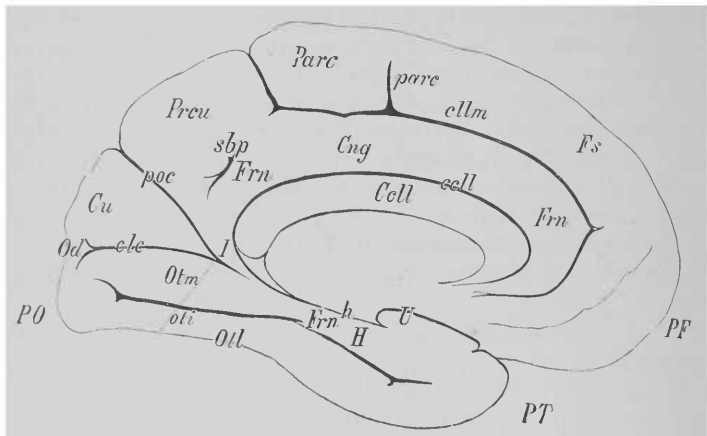


Fig. 29. — Hémisphère cérébral gauche, face interne 1/2.

La limite entre les lobes temporal et occipital est tracée en pointillé comme sur la figure 24.

Cell Corps calleux, *cell* Sillon du corps calleux, *clc* Scissure calcarine ou sillon du petit hippocampe, *Cllm* Scissure calloso-marginale, *Cng* Cingulum, *Cu* Cuneus, *Frn* Gyrus fornicatus, *Fs* Circonvolution frontale supérieure, *H* Circonvolution de l'hippocampe, *h* Scissure de l'hippocampe, *I* Isthme du gyrus fornicatus, *Od* Gyrus descendens, *Otl* Sillon occipito-temporal inférieur, *Otl* Circonvolution temporelle externe, *Otm* Circonvolution occipito-temporale interne, *Parc* Lobule paracentral, *prec* Sillon paracentral, *PF* Pôle frontal, *PO* Pôle occipital, *poc* Scissure pariéto-occipitale, *Prcu* Præcuneus, *PT* Pôle temporal, *sbp* Sillon sous-pariétal, *V* Uncus ou circonvolution en crochet.

Une coupe horizontale du corps calleux montre déjà la même disposition arciforme. Il est contourné par une circonvolution qui commence dans le lobe frontal, au-dessous du bec, puis se dirige en arrière au-dessus de lui (elle en est séparée par le sillon du corps calleux, *cell* ; elle se continue vers le bourrelet, plus près du lobe temporal, et vers le sommet antérieur de ce dernier : c'est la circonvolution du corps calleux (Gyrus fornicatus), *Frn*. Elle se compose donc de deux parties : l'une qui est adjacente au corps calleux, la circonvolution arquée, *Cng* (Gyrus cinguli, Région de resserrement, Gyrus corporis callosi, ou

simplement Gyrus fornicatus); l'autre, qui est libre, la circonvolution de l'hippocampe, *H* (Gyrus hippocampi, Subiculum cornu Ammonis). La région de la circonvolution arquée où ces deux parties se réunissent devient plus étroite en *I* (Isthme du gyrus fornicatus). La circonvolution occipito-temporale interne s'en approche superficiellement, et on peut aussi trouver dans les parties profondes une jonction cachée avec une portion du lobe occipital et notamment avec le sommet du cuneus, *Cu*, par le pédoncule du cuneus, *Pcu* (fig. 18). A la partie antérieure du lobe temporal, la circonvolution de l'hippocampe se renfle fortement et forme en outre une espèce de coude denté, *U* (Crochet, Circonvolution en crochet, Gyrus uncinatus). L'extrémité antérieure de cet arc, qui forme l'ensemble de la circonvolution du corps calleux, correspond approximativement au sillon arciforme embryonnaire : celui-ci est représenté au-dessus du corps calleux par le sillon arqué dans toute la région de resserrement, et par la scissure de l'hippocampe, *h*, dans sa partie inférieure (comparez p. 107).

Broca et d'autres auteurs considèrent le gyrus fornicatus (le tractus olfactif inclus) comme un lobe particulier du cerveau, le lobus limbicus.

Schwalbe établit de même son lobe falciforme, d'après des considérations embryonnaires : il est formé principalement de la circonvolution du corps calleux, de la cloison transparente et du corps godronné.

La partie de la face interne de l'hémisphère qui n'appartient pas au gyrus fornicatus est occupée par des circonvolutions dont il a été précédemment question. Elles sont situées sur la crête du manteau et appartiennent pour cette raison à la face externe et inférieure comme à la face interne de l'hémisphère.

Un sillon, le sillon calloso-marginal *clm* (Sillon du corps calleux, Sulcus fornicatus, fronto-parietalis internus), commence au-dessous du genou du corps calleux et se dirige, sous forme d'arc parallèle, entre le corps calleux et la crête du manteau; il forme la limite supérieure de la circonvolution arquée. Tout près, devant le bourrelet du corps calleux, ce sillon se dirige en haut et s'avance encore un peu, par-dessus la crête du manteau, sur la face externe de l'hémisphère, derrière la scissure centrale (qui atteint encore fréquemment la face interne). Les deux sillons s'emboîtent l'un dans l'autre en forme de crochet, d'une façon caractéristique. Par suite, dans les cas difficiles, il est plus aisé de reconnaître la scissure centrale (*Eberstaller*). Au-dessus de la partie médiane du corps calleux le sillon calloso-marginal envoie en haut une branche latérale, le plus souvent très courte (Sillon paracentral *parc*). Après que le sillon calloso-marginal s'est porté en haut vers la crête du manteau, la continuation de sa direction

d'origine est indiquée par un arc ou seulement par une légère dépression ou encore par un sillon inconstant, le sillon subpariétal, *sbp*. Par suite, nous rencontrons à la face interne, à part le gyrus fornicatus qui commence à l'extrémité frontale, un certain nombre de divisions. Ce sont :

- 1) La circonvolution frontale supérieure *Fs*.
- 2) L'arc de jonction entre les extrémités supérieures des deux circonvolutions centrales (Lobule paracentral, *Parc*). Il va en arrière jusqu'à la partie ascendante du sillon calloso-marginal. En avant, la limite est indiquée par le sillon paracentral.
- 3) L'avant-coin, *Prcu* (Præcuneus, Lobulus quadratus, Face interne de la circonvolution pariétale supérieure, Pierre taillée). Il ressemble à un morceau massif et quadrangulaire d'écorce, à peu près de la même dimension que le lobule paracentral, et va en arrière jusqu'à la scissure pariéto-occipitale. Par exception, on désigne encore ainsi le lobule pariétal supérieur de la face convexe, lequel aboutit, il est vrai, dans l'avant-coin sur l'autre face où il porte ce nom.
- 4) Le coin, *Cu* (Cuneus, Lobule triangulaire, Face interne de la circonvolution occipitale supérieure), qui est une portion triangulaire de l'écorce placée entre la scissure pariéto-occipitale et le sillon du petit hippocampe. Le sommet antérieur de ce triangle s'avance dans les parties profondes, sous forme de circonvolution étroite, jusqu'à l'isthme du gyrus fornicatus : elle est appelée pédoncule du coin (*Pcu*) comparez page 117 et fig. 18).
- 5) La circonvolution descendante, *Od*, que nous voyons descendre sous forme de circonvolution étroite, entre les deux branches terminales du sillon du petit hippocampe jusqu'à la pointe occipitale. Elle réunit le coin avec la suivante.
- 6) La circonvolution occipito-temporale moyenne, *Otm*.

L'insula

L'insula est recouvert de trois côtés par des parties proéminentes du cerveau. On constate aisément que, dans son ensemble, l'insula présente la forme d'une pyramide triangulaire très courte, dont la large base est tournée en dedans et posée sur le tronc cérébral, et la pointe ou pôle de l'insula dirigée en dehors. Il est séparé des autres parties de l'écorce cérébrale par le sillon circulaire de Reil, lequel manque seulement à l'endroit où l'insula passe en avant et en bas dans la lame perforée antérieure : cet endroit (sur la fig. 28, *trs*) est appelé limen insulæ ou seuil de l'île.

L'insula est divisé (*Guldberg* et *Eberstaller*) par un sillon constant qui se montre entre le sixième et le septième mois chez l'embryon (Sillon central de l'insula) en une partie antérieure plus grande (Partie frontale) et une partie inférieure plus petite (Partie pariéto-occipitale). Le sillon central de l'insula se dirige du limen insulæ à peu près parallèlement au sillon de Rolando, en haut et en arrière. D'autres sillons secondaires, qui en général suivent la même direction, partagent les deux parties précédentes en plusieurs circonvolutions qu'on appelle habituellement gyri recti (operti sive breves). *Eberstaller* nomme simplement les trois ou quatre circonvolutions de la partie antérieure de l'insula : gyri breves. A l'exception de la plus antérieure, elles se fusionnent en convergeant vers le pôle de l'insula. Les circonvolutions plus longues de l'insula postérieur, habituellement au nombre de deux, passent directement en bas dans les circonvolutions du pôle temporal.

Lorsque les rapports simples des circonvolutions précédentes sont modifiés par l'addition de sillons atypiques, le médecin non exercé éprouve beaucoup de peine à se reconnaître dans le dédale apparemment indéchiffrable de la surface des hémisphères. Il faut rechercher d'abord la scissure de Sylvius, qui ne peut être confondue avec aucune autre, et ensuite la scissure centrale. Mais comme à première vue une erreur est ici possible, on trouvera un excellent point de repère pour la recherche des circonvolutions centrales, d'une part : dans l'étranglement signalé et ordinairement très frappant de la circonvolution centrale postérieure, à sa partie supérieure, et d'autre part dans la portion montante du sillon calloso-marginal, par-dessus la crête du manteau et derrière l'extrémité supérieure de la scissure centrale. On aura enfin des points de repère suffisants pour aller plus loin, si on trouve la scissure pariéto-occipitale à l'endroit où elle passe par-dessus la crête du manteau à la face externe de l'hémisphère.

En tout cas, il faut recommander au débutant d'examiner un nombre assez grand d'hémisphères cérébraux, au point de vue des sillons et des circonvolutions, afin qu'il s'habitue à se reconnaître plus vite dans ce pêle-mêle si compliqué.

Tant que la surface du cerveau est encore couverte par les méninges, la recherche des sillons est très difficile.

Variétés et Anomalies des Circonvolutions.

Nous avons donné un exposé des sillons principaux, ainsi que des sillons accessoires typiques, et établi les rapports qui permettent de les découvrir avec plus ou moins de facilité sur chaque hémisphère normal.

Les différences individuelles que nous y remarquons tiennent à des variations non fondamentales dans le cours de ces sillons primaires et secondaires, et aussi dans la distribution atypique variable des sillons tertiaires. Les deux hémisphères d'un même cerveau sont toujours essentiellement différents, quant au cours des sillons et des circonvolutions, et cela est d'autant plus accentué que le cerveau en est plus riche. Chez les animaux, nous trouvons de semblables variations individuelles, même entre deux hémisphères voisins : elles sont chez eux d'autant plus marquées que la surface du cerveau est plus développée et plus plissée.

La forme du crâne est de grande importance pour la disposition générale des circonvolutions cérébrales. Tandis que, dans les crânes dolichocéphales, les circonvolutions et les sillons correspondent au sens sagittal et sont dirigés en longueur, dans les brachicéphales au contraire, la direction transverse domine dans les sillons et circonvolutions : ils prennent par suite la forme de vagues. Les sutures osseuses, acquises de bonne heure, peuvent altérer d'une façon analogue le cours des circonvolutions.

Nous n'avons pas encore réuni assez de faits, malgré de nombreux travaux, pour pouvoir fixer des types de race, si toutefois il en existe, par d'autres caractères que ceux qui se tirent de la structure typique du crâne.

On est souvent porté à considérer, en général, les cerveaux riches en circonvolutions comme ayant une plus grande facilité de travail intellectuel : cependant une telle relation n'est pas toujours démontrée dans tous les cas particuliers. On a parfois observé que les circonvolutions qui ont une signification physiologique acquise paraissent surtout développées chez les sujets qui possèdent au plus haut point la faculté correspondante. L'exemple le plus connu appartient à la circonvolution frontale gauche inférieure qui est en relation intime avec la faculté de la parole. *Rüdinger* pense que cette circonvolution offre un développement frappant sur les cerveaux des grands orateurs. C'est ainsi que celui de *Gambetta* avait la partie triangulaire très développée, quoiqu'il fût exceptionnellement

petit dans son ensemble : cette partie était très grande, fortement contournée et en quelque sorte doublée (*Duval*). La partie operculaire peut en revanche être si peu développée qu'une portion de l'insula demeure sans enveloppe et se découvre extérieurement.

On s'est souvent efforcé de trouver des différences constantes entre les types de circonvolutions des deux sexes, mais on n'en a trouvé que de faibles et relativement peu constantes (*Huschke, Wagner, Rüdinger*). Le lobe central est notamment plus développé chez l'homme, et le sillon central plus long (*Passet*). A l'aide de mensurations exactes, *Eberstaller* a pu constater que la scissure de Sylvius était en moyenne chez l'homme un peu plus longue que chez la femme.

A la naissance, les sillons principaux sont déjà tous marqués chez l'homme, mais il faut encore quelque temps (d'après *Pernoff*, seulement leur complet développement. Du reste, pendant toute la période de croissance, la disposition générale des sillons se modifie, attendu que dans certaines parties isolées du cerveau le développement augmente, tandis qu'il est retardé dans d'autres. Il peut ainsi arriver que l'angle ouvert en avant que forme chaque scissure centrale avec la fente du manteau, ait chez l'enfant 52 degrés en moyenne et chez l'adulte 70 degrés (*Hamy*). *Eberstaller* évalue cet angle chez l'adulte de 70 à 75 degrés, sans différence notable selon les sexes.

Dans le cas de marasme sénile ou dans d'autres cas d'atrophie du cerveau (p. ex. dans les maladies mentales chroniques), les circonvolutions se rétrécissent et les sillons s'élargissent. Au contraire, dans l'hypertrophie de la substance cérébrale, les circonvolutions sont comprimées et aplaties contre les os du crâne. On trouve aussi des circonvolutions d'une largeur plus frappante dans des cerveaux qui, sans être vraiment hypertrophiés, se distinguent par leur volume ; au contraire, des cerveaux plus petits donnent l'impression d'une richesse particulière en sillons, car dans ce cas les sillons sont forcés de se rapprocher les uns des autres.

On appelle polygyrie l'augmentation manifeste des sillons qui coupent la surface des circonvolutions. Parfois on trouve, surtout à la circonvolution frontale supérieure, de petites protubérances posées sur l'écorce cérébrale : elles sont formées de la même substance que l'écorce.

On décrit très différemment les anomalies des circonvolutions : les uns voient une anomalie où d'autres admettent une simple variation.

Le sillon central peut, par exemple, descendre à la surface jusqu'à la scissure de Sylvius, ou inversement se tenir plus éloigné d'elle que dans les cas ordinaires. Ces deux variétés peuvent avec raison être considérées comme des anomalies véritables. On peut encore en trouver d'autres. Par exemple, ce même sillon, à cause du développement d'une circonvolution profonde qui existe presque toujours (dans la prolongation postérieure de la circonvolution frontale moyenne), peut se diviser en une moitié supérieure et une moitié inférieure. Il peut encore exister deux sillons centraux (*Giacomini*); dans ce cas, il s'agit presque toujours d'un sillon post-central sur lequel le sillon interpariétal forme un pont. Il n'est pas rare que la circonvolution centrale antérieure soit interrompue, surtout dans sa moitié supérieure, par un sillon qui s'enfonce plus ou moins profondément; et cela peut exister à la fois sur les deux hémisphères. Le sillon post-central ou l'extrémité antérieure du sillon interpariétal s'enfoncent fréquemment jusqu'à la scissure de Sylvius; en tout cas, cette communication apparente n'est que superficielle. La scissure est souvent recouverte par un pont et quelquefois deux (*Richter*). Quoiqu'il en soit, les anomalies des circonvolutions, dans le sens le plus rigoureux de ce mot, sont excessivement rares.

On rencontre encore, il est vrai, d'autres anomalies plus marquées de la surface du cerveau, mais ce sont des faits tératologiques. Ainsi, dans la cyclopie et chez les microcéphales manquent certains lobes isolés tels que le corps calleux, le lobe occipital (*Inoccipitie*, *Richter*) et le lobe olfactif. On peut encore citer certains processus de destruction d'ordre pathologique, pendant la vie intra ou extra-utérine: par exemple la porencéphalie, qui est caractérisée par un renflement allant jusque dans le ventricule latéral et recouvert seulement à l'extérieur par les méninges.

Une des plus intéressantes et des plus rares anomalies tératologiques des circonvolutions consiste en ce que les deux hémisphères ne sont pas complètement séparés l'un de l'autre, de sorte que des circonvolutions passent par-dessus la fente du manteau (*Hadlich*, *Wille*, *Kundrat*, *Arnold*, *Turner*).

Signification physiologique des Circonvolutions cérébrales

On ne commença à rechercher les rapports topographiques de la surface du cerveau que lorsqu'on admit que chaque région isolée de l'écorce possède une signification physiologique spéciale. Quoique certains physiologistes persistent encore dans cette vue, et qu'il ne

soit nullement permis d'établir une **localisation** semblable des différentes fonctions du cerveau, sauf dans ses masses les plus générales, l'expérience clinique poursuit cependant, grâce à un nombre très grand de diagnostics de localisations, la preuve irréfutable que des régions isolées de l'écorce sont plus spécialement en rapport avec des fonctionnements déterminés. Malheureusement les faits cliniques ne sont pas toujours en concordance avec les résultats de l'expérimentation. Un parfait accord dans la répartition des fonctions de l'écorce n'est donc pas possible entre les partisans de la théorie des localisations. Nous nous contenterons par suite de citer les faits qui peuvent passer pour acquis. Comme nous devons aussi nous rattacher à l'enseignement modéré des localisations, tel que *Exner* l'a formulé le premier, et de la façon la plus tranchée, il convient de noter d'abord les points suivants.

On ne doit pas se figurer les centres ou territoires de l'écorce comme des régions exactement décrites et nettement séparées des centres voisins. Ils ne représentent plutôt que des régions de rapport maximum avec la fonction correspondante. De là ce rapport fonctionnel retentirait peu à peu et se répandrait sur une grande partie de la surface du cerveau. Il en résulte aussi que les territoires de l'écorce viennent se placer les uns dans les autres et se recouvrent en partie.

Dans l'aperçu qui va suivre, il faut nous en tenir à cette manière de voir. Nous ne devons considérer le rôle fonctionnel attribué aux territoires de l'écorce que dans un sens plus élevé, c'est-à-dire comme exprimant un rapport physiologique maximum.

La circonvolution frontale supérieure et la moyenne ne sont pas encore suffisamment connues dans leur fonctionnement. Elles sont souvent en rapport avec les fonctions psychiques plus élevées: on a voulu y rattacher l'intelligence, mais sans pouvoir en donner de preuves suffisantes. Il est probable que la fonction intellectuelle résulte de l'ensemble des fonctions des diverses régions frontales associées et reliées intimement entre elles. Ce sont, à la vérité, les deux circonvolutions précédentes qui sont le plus atteintes dans la démence paralytique.

Les circonvolutions frontale inférieure, centrales antérieure et postérieure, le lobule paracentral et peut-être aussi la partie la plus antérieure de la circonvolution pariétale supérieure, forment ensemble une région appelée région motrice de l'écorce (Territoire moteur. Sphère motrice). En elle se localise l'activité motrice de l'écorce cérébrale; elle est en rapport avec les muscles du côté opposé du corps et à un degré beaucoup moindre avec ceux du même côté. Nous ne pouvons étudier ici plus longuement les modes d'interprétation de

l'activité de l'écorce motrice, suivant qu'elle est réfléchie ou directe. Il est juste de chercher ici des centres pour la sensibilité des muscles.

La répartition pour les groupes de muscles est la suivante.

Muscles de la langue — Circonvolution frontale inférieure, la partie operculaire et vraisemblablement la partie triangulaire (à gauche : le centre moteur de la parole).

Muscles du visage — partie inférieure de la circonvolution centrale antérieure, à l'exception de la portion la plus inférieure.

Muscles du larynx — (surtout pour ce qui a rapport à la phonation) partie la plus postérieure de la circonvolution frontale inférieure à son passage dans la centrale antérieure.

Muscles du membre supérieur — partie moyenne de la centrale antérieure avec empiètement sur la centrale postérieure.

Muscles du membre inférieur — partie la plus supérieure des deux circonvolutions centrales, lobule paracentral et peut-être encore la région la plus antérieure de la pariétale supérieure.

Pour les autres muscles volontaires non cités ici, une localisation certaine n'est pas encore possible. *Schæfer* et *Horsley* font innerver les muscles du tronc par la circonvolution frontale supérieure, et notamment par la partie située devant le lobule paracentral.

Les muscles non volontaires n'ont, selon toute vraisemblance, aucun rapport direct avec l'écorce cérébrale.

Au sujet des muscles volontaires on peut établir la loi suivante : plus un groupe de muscles (ou un membre) a coutume d'être soumis à l'influence de la volonté, plus il est puissamment représenté dans l'écorce cérébrale ; plus au contraire son usage est sans intervention de conscience, c'est-à-dire en quelque sorte non réfléchi, plus sa relation est peu marquée avec l'écorce cérébrale, et moins elle y occupe de surface.

Une grande partie du lobe pariétal fonctionne d'une façon qui n'a pas encore été élucidée.

Le lobe occipital, et principalement le cunéus, peut-être aussi la circonvolution occipitale supérieure et la partie attenante du lobe pariétal (surtout le *gyrus angularis*, *Ferrier*), sont certainement en rapport avec le sens de la vue. Il nous faut ici rechercher le siège des sensations de la vue pour la moitié temporale de la rétine du même côté et pour la moitié nasale de la rétine du côté opposé. On ne peut encore décider si les centres moteurs de l'écorce pour les muscles externes des yeux ne se trouvent pas aussi dans cette région, et peut-être dans les parties attenantes au lobe pariétal.

Le lobe temporal a vraisemblablement des rapports analogues avec

les sensations de l'ouïe, comme le lobe occipital avec la vue; cependant cela ne doit exister que pour la circonvolution supérieure, tout au plus pour la temporale moyenne. La partie la plus antérieure du lobe temporal, et principalement la région du crochet, est anatomiquement liée à l'appareil central de l'odorat. Tout le reste du territoire important de ce lobe n'a pas encore été assez étudié au point de vue physiologique.

Nos connaissances ne sont pas suffisamment éclaircies sur la localisation dans l'écorce de la sensibilité de la peau. Les vues exprimées de tous côtés ne sont pas encore assez confirmées cliniquement; on croit que les portions de l'écorce qui innervent les muscles sont aussi des centres de sensibilité cutanée pour les régions de la peau qui recouvrent les muscles correspondants.

De l'exposé précédent il résulte qu'une limite nette n'existe véritablement pas dans les territoires de l'écorce. Il existe aussi sans doute, à un degré prononcé, des variations individuelles concernant la position des sillons limitrophes. Ainsi qu'on l'a vu, des parties considérables de l'écorce, qui sont cachées au fond des sillons, se rattachent aussi fonctionnellement aux territoires décrits.

À l'égard des plis cérébraux, on n'a pu encore résoudre cette question essentielle de savoir si le rôle des sillons est seulement d'agrandir la surface du cerveau, ou de diviser l'écorce en territoires de valeur physiologique inégale. D'après les vues physiologiques précédentes, cette dernière solution ne devrait s'appliquer aux sillons que d'une façon restreinte. On ne peut douter que l'enveloppe crânienne et son contenu (l'encéphale) n'aient dans leur croissance de l'influence l'une sur l'autre (comparez page 120). Mais ce serait une grande erreur de ramener l'apparition et l'arrangement des circonvolutions uniquement à la résistance des parois crâniennes.

En tout cas, ce qui est certain, c'est que les sillons du cerveau agrandissent la surface. La même remarque s'adresse aux circonvolutions du cervelet, de l'olive supérieure et du corps denté du cervelet. Dans les sillons du cerveau et du cervelet pénètrent des plis de la pie-mère qui permettent une nutrition très active de l'écorce: on peut donc aussi considérer les sillons comme des fentes nutritives *J. Seitz*.

Pour toutes les circonvolutions du système nerveux central est établie cette loi, qu'elles sont d'autant plus étroites que la lame de substance grise est plus mince. C'est pour cela que les circonvolutions occipitales sont les plus étroites du cerveau et que celles du cervelet le sont encore davantage.

Pour ce qui concerne le **développement des sillons** à la surface du cerveau, nous avons acquis déjà quelques notions dans l'exposé qui précède. Nous avons vu que la scissure de Sylvius se forme la première. Dans le troisième et quatrième mois se montrent quelques gouttières dirigées vers la fosse de Sylvius, qu'il faut du reste considérer comme des sillons principaux transitoires : au cinquième mois

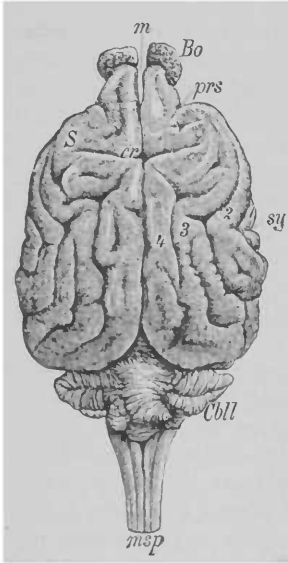


Fig. 30. — Cerveau d'un chien vu d'en haut. Grandeur nat.

1, 2, 3, 4. Les quatre circonvolutions arquées, Bo Bulbe olfactif, Cbl Cervelet, cr Sillon crucial, m Fente du manteau, msp Moelle épinière, prs Sillon présylvien, S Circconvolution sygmolde, sy Scissure de Sylvius.

ils ont déjà disparu. Au contraire, les sillons suivants se montrent comme sillons primaires ou totaux et persistants : 1° le sillon arqué (Sillon du corps calleux, Scissure de l'hippocampe), 2° le sillon du plexus veineux (Scissure choroïdienne), 3° la scissure pariéto-occipitale, 4° le sillon du petit hippocampe (Fissure calcarine), 5° la fente sylvienne. Ce n'est qu'au sixième mois et plus tard qu'apparaissent les sillons secondaires, et d'abord les plus importants d'entre eux : les sillons central, paracentral, interpariétal et calloso-marginal. D'autres sillons dont le nombre augmente s'y rattachent ensuite. Ainsi, dès la naissance les sillons et les circonvolutions sont presque entièrement formés. D'après *Pernoff* ils le seraient définitivement à la cinquième semaine de la vie post-embryonnaire.

Une **étude comparée des circonvolutions** chez les animaux ne peut comprendre que les mammifères, car elles n'existent pas en général dans les autres classes des vertébrés. Il existe de petits mammifères qui présentent une surface du cerveau unie ou presque unie. *Owen* les désignait sous le nom de mammifères **lissencéphales**, par opposition aux **gyrencéphales** qui montrent des circonvolutions et des sillons. Dans cet ordre, les cerveaux plus plissés appartiennent aux animaux plus grands : toutefois la richesse en sillons, comme d'autres facteurs, dépend aussi bien de la grandeur de l'animal que de son intelligence (*Krueger*). On rencontre de très grandes difficultés dans l'exposé des homologues comparés des circonvolutions. *Leuret* a tenté le premier d'établir un système artificiel fondé sur certaines concordances

des circonvolutions du cerveau ; il a réuni tous les mammifères en quatorze groupes ; mais il a ainsi placé dans un même groupe des animaux fort éloignés dans la classification et présentant même des différences essentielles dans la structure des autres parties du cerveau.

Partant de la scissure de Sylvius, on remarque que les circonvolutions principales des animaux (ce qui est très net chez les carnassiers) décrivent un arc plus ou moins courbe et à direction transverse, autour du sillon de Sylvius. Par suite, on les a désignées sous le nom de circonvolutions typiques d'origine (*Huschke*). Toutefois ce sont surtout les cerveaux des primates et de l'homme qu'il est difficile de ranger dans ce type.

Chez les carnassiers nous trouvons, parmi deux à trois sillons arciformes, trois circonvolutions (p. ex. la loutre, la belette) ou quatre

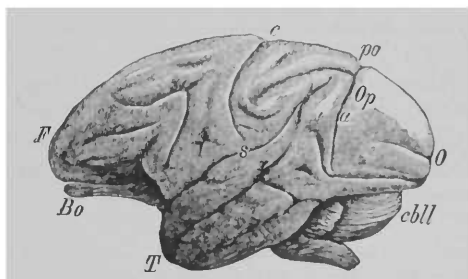


Fig. 31. — Cerveau du Cercopithèque. Vue latérale. Grand. nat.

a Scissure du singe, Bo Bulbe olfactif, c Scissure centrale, cbl Cervelet, F Pôle frontal, O Pôle occipital, Op Opercule, po Sillon pariéto-occipital, s Scissure de Sylvius, T Pôle temporal.

(p. ex. le chien, le chat), qui sont aussi disposées en arc et placées autour de la scissure sylvienne (fig. 30, 1, 2, 3, 4). En avant, on trouve encore deux sillons particuliers, très caractéristiques et d'une certaine importance fonctionnelle : ils seront décrits dans la suite.

De la crête du manteau part un sillon tout à fait transversal qui s'étend assez loin latéralement sur la face convexe des hémisphères : les sillons correspondants des deux hémisphères coupent la crête du manteau à angle droit et forment ainsi des sillons en croix appelés sillons cruciaux (*Sulcus cruciatus*, fig. 30, *cr*). De la circonvolution arquée la plus supérieure part une autre circonvolution qui entoure le sillon précédent ; elle a reçu le nom de *gyrus sigmoïdeus* (fig. 30, *s*). Le deuxième sillon frappant qu'il faut mentionner part du sillon qui limite l'hémisphère vers le lobe olfactif, et se dirige transversalement

en avant et en haut : il est appelé sulcus præsylvius (fig. 30, *p r s*). Son extrémité antéro-supérieure se voit aussi devant le gyrus sigmoïdeus, en examinant d'en haut le cerveau d'un chien.

Le cerveau des cétacés, particulièrement riche en circonvolutions, en présente d'arciformes qui sont compliquées de nombreux et fins replis.

Nous trouvons chez les singes quelques rapports spéciaux. Les plus petits singes ont un cerveau presque dépourvu de sillons (*Halpale*). Les plus grands présentent d'abord un sillon qu'on peut reconnaître sans difficulté pour le sillon central (fig. 31, *c*). On est frappé aussi, sauf chez les singes anthropoïdes, par un profond sillon qui limite en avant le lobe occipital presque entièrement dépourvu de circonvolutions : c'est la fente des singes (fig. 31, *a*). Cette fente parcourt la surface près de la crête du manteau et se jette dans la scissure pariéto-occipitale : on pourrait donc être amené à ne la regarder que comme une partie latérale très développée de cette scissure. Elle provient en effet de ce que le lobe occipital est poussé en avant par-dessus les parties profondément situées du lobe pariétal (circonvolutions de passage de *Gratiolet*) et forme un couvercle facile à soulever (opercule). Le cerveau des singes anthropoïdes se rapproche par la plupart de ses caractères du type de l'homme.

Barachi C., Sulle circonvoluzioni cerebrali. Modena 1879. *Beer B.*, Ueber die Furchen der Convexität der Grosshirnhemisphären des menschlichen Fötus. Wr. medic. Presse 1889. *Benedikt*, Anatomische Studien an Verbrechergehirnen. Wien 1879. *Betz*, Nachweis zweier Gehirncentra. Centralblatt f. d. medic. Wissenschaft 1874. *Bischoff Th.*, Die Grosshirnwindungen des Menschen. Abh. d. k. bayer. Akad. d. Wissensch. 1868. *Bischoff Th.*, Das Hirngewicht des Menschen. Bonn 1880. *Broca P.*, Anatomie comparée du cerveau. Revue d'anthropologie 1878—1879. *Calori*, Del cervello nei due tipi brachicefalo e dolichocefalo. Bologna 1870. *Chiavugi G.*, La forma del cervello umano. Siena 1886. *Eberstaller O.*, Zur Oberflächenanatomie der Grosshirnhemisphären. Wr. medic. Blätter 1884. *Eberstaller O.*, Zur Anatomie und Morphologie der Insula Reilii. Anatom. Anzeiger II 1887. *Eberstaller O.*, Das Stirnhirn. Wien 1890. *Ecker A.*, Die Hirnwindungen des Menschen. 2. Aufl. 1883. *Exner S.*, Untersuchungen über die Localisation der Functionen in der Grosshirnrinde des Menschen. Wien 1881. *Ferrier*, The functions of the brain. 2. Aufl. London 1886. *Flesch M.*, Untersuchungen über Verbrechergehirne. Würzburg 1886. *Gavoy*, Atlas d'Anatomie topographique du cerveau. Paris 1882. *Giacomini C.*, Varietà delle circonvoluzioni cerebrali dell' uomo. Torino 1882. *Giacomini C.*, Guida allo studio delle circonvoluzioni cerebrali dell' uomo. Torino 1884. *Gratiolet*, Mémoire sur les plis cérébraux de l'homme et des primates. Paris 1854. *Goldberg*, Zur Morphologie der Insula Reilii. Anatom. Anzeiger II, 1887. *Hamy*, Contribution à l'étude du développement des lobes cérébraux. Revue d'Anthropologie 1873. *Hervé G.*, La Circonvolution de Broca, Paris 1888. *Heschl R.*, Die Tiefenwindungen des menschlichen Grosshirns und die Ueberbrückung der Centralfurchen. Wr. med. Wochenschrift 1872. *Heschl R.*, Ueber die vordere quere Schläfenwindung. Wien 1878. *Hützig*, Untersuchungen über das Gehirn. Berlin 1874. *Krueg J.*, Ueber die Furchung der Grosshirnrinde der Ungulaten, Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie 1875. *Krueg J.*,

Ueber die Furchen auf der Grosshirnrinde der zonoplacentalen Säugethiere. Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie 1880. *Kunárat*, Arhinencephalie. Graz 1882. *Lachi*, Le circonvoluzioni cerebrali dell' uomo. Siena 1880. *Leuret* und *Gratiolet*, Anatomie comparée du système nerveux. Paris 1839—1857. *Lussana*, Compendio anatomico delle circonvoluzioni cerebrali. Milano 1866. *Mendel*, „Gehirn“ *Eulenburg's* Real-Encyclopädie. 2. Aufl. 1886. *Meynert*, Die Windungen der convexen Oberfläche des Vorderhirns Arch. f. Psych. 1877, VII. B. *Mingazzini*, Ueber die Entwicklung der Furchen und Windungen des menschlichen Gehirns. Moleschott's Unters. XIII. Bd. 1888. *Mingazzini*, Ueber die Furchen und Windungen des Gehirns der Primaten und der menschlichen Frucht. Moleschott's Unters., XIV. *Monselese*, Le pieghe degli emisferi cerebrali. Verona 1879. *Nothnagel*, Ueber die Localisation der Gehirnkrankheiten. Wiesbaden 1887. *Obersteiner*, Die motorischen Leistungen der Grosshirnrinde. Wr. med. Jahrb. 1878. *Owen*, On the Anatomy of Vertebrates III. 1868. *Passet*, Ueber einige Unterschiede des Grosshirns nach dem Geschlecht. Arch. f. Anthropologie 1883, XIV. Bd. *Pansch*, Die Furchen und Wülste am Grosshirn des Menschen. Berlin 1879. *Pozzi*, Circonvolutions cérébrales. Dictionn. encyclop. 1875. *Rüdinger*, Ein Beitrag zur Anatomie des Sprachcentrums. Jubiläumsschrift f. Bischoff 1882. *Rüdinger*, Ein Beitrag zur Anatomie der Affenspalte. Festchr. f. Henle 1881. *Rüdinger*, Vorläufige Mittheilungen über die Unterschiede der Grosshirnwindungen nach dem Geschlechte. München 1877. *Schäfer* und *Horsley*, Proc. Royal Soc., XXXVI. Bd. und Philos. Trans. CLXXXIX. Bd. *Schnopfhagen*, Ueber die Entstehung der Windungen. Psych. Jahrb. IX. Bd. *Seitz*, Ueber die Bedeutung der Hirnfurchung. Wien 1887. *Semon* und *Horsley*, Exper. Invest. of the central motor innervation of the Larynx. Phil. Trans. CLXXXI. Bd. 1890. *Sernow*, Die individuellen Typen d. Hirnwindungen. Moskau 1877. *Tenchini*, Sopra alcune varietà della Scissura di Rolando. Riv. sperimentale di freniatria. 1883. *Turner*, The Convolutions of the human cerebrum. Edinburg 1866. *Wagner R.*, Vorstudien zu einer wissenschaftl. Morphologie des Gehirns. Göttingen 1860—62. *Weisbach*, Die Supraorbitalwindungen des menschlichen Gehirns. Wr. med. Jahrb 1870. *Wernicke*, Das Urwindungssystem des menschlichen Gehirns. Arch. f. Psychiatrie. VI. 1886. *Wilder*, Human cerebral fissures. American Naturalist 1886. *Zuckerhandl E.*, Ueber den Einfluss des Nahtwachsthums und der Schädelform auf die Richtung der Gehirnwindungen, Wr. med. Jahrb. 1883. *Zuckerhandl E.*, Ueber Defecte an der Sprachwindung, *ibid.* *Zuckerhandl E.*, Ueber das Riechcentrum. Stuttgart 1887.

Volume et poids de l'encéphale

Il ne faut pas attendre de la recherche du volume du cerveau, même dans les cas les plus favorables, des éclaircissements sur la puissance intellectuelle de cet organe. De nombreuses circonstances extérieures, et souvent purement sociales, font que cette disposition naturelle atteint ou non son développement; et cela, l'examen le plus minutieux du cerveau ne peut nous le faire connaître. Cette seule considération suffit déjà pour montrer qu'il n'est pas de rapport exact possible entre le volume de l'encéphale et les facultés intellectuelles.

Ce rapport, dont l'idée naît à première vue, est encore contredit par

ce fait que, de deux cerveaux tout à fait égaux en volume, l'un peut être capable d'une activité infiniment plus féconde, parce que son architecture intérieure est plus juste, plus en accord, et que les éléments divers qui le composent, ayant une structure plus délicate, sont plus capables de parfait fonctionnement.

D'ordinaire on n'évalue pas le volume de l'encéphale, mais son poids. Nous aurons donc bientôt à rechercher le rapport entre son poids et la puissance intellectuelle.

Pour la méthode de pesée de l'encéphale, il faut noter d'abord que les méninges doivent être enlevées. Leur poids, y compris celui du sérum situé dans les espaces sous-arachnoïdiens, monte en moyenne pour l'homme, d'après *Broca*, à 55,8 grammes, et pour la femme à 48,7 grammes. Chez les aliénés *Morselli* a trouvé, en éliminant les cas qui présentaient des altérations très prononcées des méninges, des chiffres plus élevés, savoir 124,5 et 93,3 grammes.

L'endroit exact où il convient de séparer l'encéphale de la moelle épinière, transition qui est insensible, n'est pas non plus fixé; de sorte qu'il en résulte encore une différence de plusieurs grammes. Enfin il s'écoule plus ou moins de liquide provenant des cavités du cerveau, ce qui fait encore sensiblement varier le poids de l'ensemble.

Si on ne considère que les encéphales adultes, on trouve pour l'encéphale de l'homme un poids moyen de 1360 grammes et pour la femme de 1230 grammes.

Il faut aussi mentionner comme circonstance pouvant influer sur le poids de l'encéphale, le sexe, l'âge, la longueur et le poids du corps, la race, et enfin certains états pathologiques qui entraînent une augmentation ou une diminution du poids cérébral.

A l'égard de l'âge, l'encéphale acquiert de bonne heure un développement considérable; celui-ci atteint à peu près son maximum vers la 20^e année et il reste tel environ jusqu'à la 60^e année chez l'homme et la 50^e chez la femme. Dès lors on constate une diminution constante de son poids.

Le rapport du poids de l'encéphale au poids de l'ensemble du corps est appelé poids relatif: il est d'après *Thurnam* pour l'homme adulte de 1 : 33, pour la femme de 1 : 31,9. Chez les nouveau-nés il atteint 1 : 5,8 et 1 : 6,5; le cerveau est donc ici relativement bien plus grand que chez l'adulte.

Si sur un certain nombre de sujets on calcule le poids de l'encéphale comparativement à la longueur du corps, on trouve que le premier facteur s'accroît plus lentement que le second: ainsi chez des

hommes de 1^m50 de taille, à un centimètre de longueur correspondent 8,7 grammes de l'encéphale; chez d'autres, de 1^m90 seulement, 7,1 grammes.

Nous n'avons encore pour les races que des matériaux insuffisants, et nous ne pouvons considérer comme exacts les résultats obtenus.

Dans les cas où l'on ne peut mettre directement le cerveau sur la balance, on mesure le volume intérieur du crâne, ce qui fournit d'assez bons points de repère pour conclure au volume de l'encéphale : il faut faire naturellement quelques corrections. Nous pouvons par là estimer le poids chez des races qui ne figurent que par les crânes dans les collections anthropologiques, voire des races éteintes. C'est ainsi que Broca trouva, pour le contenu moyen de 115 crânes du XI^e siècle, 1426 c. cub., pour celui de 125 crânes du XIX^e siècle (généralement de Parisiens) 1461,5 c. cub. Ces derniers étaient considérablement plus grands, d'où l'on conclut à une augmentation correspondante du poids de l'encéphale.

Peu d'animaux possèdent un cerveau plus lourd que celui de l'homme.

Le plus lourd est celui de l'éléphant; il atteint le poids de 4000 à 4600 grammes. Celui des grandes baleines atteint aussi 3000 grammes (*Beauregard*). Celui du cheval, au contraire, n'atteint que 600 à 680 grammes; celui du taureau 400 à 500 grammes. Le cerveau du gorille ne dépasse jamais 500 grammes.

Le poids relatif du cerveau chez les animaux est soumis encore à de plus grandes variations que chez l'homme. Il n'est pas exact que le cerveau de l'homme ait le poids relatif le plus élevé : il est dépassé en cela par quelques oiseaux chanteurs et de petits singes.

Si l'on cherche un parallèle entre la capacité intellectuelle, le volume et aussi le poids de l'encéphale, on arrive à cette conclusion qu'il ne faut admettre un tel parallèle qu'avec la plus grande réserve.

Il est vrai qu'une série nombreuse de cerveaux montre que les plus lourds existent chez les hommes de profession intellectuelle, et qu'au contraire, dans les classes inférieures, non instruites, les cerveaux légers dominant. Cependant, dans un cas isolé, il ne faudrait pas considérer le poids élevé d'un cerveau comme un indice de puissance intellectuelle surprenante. Un cerveau léger (à condition toutefois que certaines limites ne soient pas dépassées) ne doit pas être considéré non plus comme un signe d'infériorité intellectuelle. Le grand politique Gambetta avait un cerveau qui ne pesait que 1100 grammes.

Nous connaissons d'autre part trois cerveaux qui dépassent le poids de 2000 grammes, savoir, celui d'un ouvrier nommé Rustan, du poids de 2222 grammes d'après *Rudolfi*, mais ne dépassant pas 2000 grammes d'après des calculs récents; celui du grand poète Tourgeneff (2012 grammes), et celui d'un homme modérément doué et de condition aisée (environ 2028 grammes, *Obersteiner*). On peut admettre comme chiffre le plus faible au-dessous duquel le poids du cerveau ne peut s'abaisser sans présenter d'affaiblissement des facultés intellectuelles (idiotie), 1000 grammes pour l'homme et 900 grammes pour la femme. Le cerveau d'une femme morte dans un hospice de Vienne, et dont l'intelligence était à demi conservée, avait un poids exceptionnellement faible de 740 grammes (*Hess*). Des cerveaux d'idiots peuvent descendre au-dessous de 300 grammes. *Marschall* a indiqué le plus léger de 241 grammes. Celui de l'idiot Motten pesait 369 grammes.

De ce qui précède on peut déduire la thèse suivante.

Il n'y a de rapport entre le poids de l'encéphale et l'intelligence que d'une manière générale, en ce qu'on trouve les cerveaux les plus lourds chez les races intellectuellement plus élevées et dans les professions les plus intellectuelles, et aussi que le poids de l'encéphale doit dépasser un certain chiffre minimum pour que les fonctions psychiques soient possibles normalement.

Partant de ce principe que l'examen de l'écorce sert à évaluer la capacité intellectuelle, on a essayé de mesurer directement **l'ensemble de la surface du cerveau**.

Comme il est nécessaire pour cela de pénétrer dans la profondeur des sillons, cette mesure est très difficile à calculer.

De toutes les méthodes essayées, celle de *Hermann Wagner*, quoique très longue, a donné les résultats qui approchent le plus de la vérité. On recouvrait le cerveau dans toute sa surface de minces feuillettes d'or, qui étaient recueillis, puis pesés : ils représentaient ainsi l'ensemble de la surface de l'organe. La surface du cerveau du mathématicien Gauss mesurait 221,005 millimètres carrés (correspondant ainsi à un carré dont les côtés n'auraient pas tout à fait 1/2 mètre'. Wagner a évalué la surface cérébrale d'un ouvrier à 187,672 seulement.

Il serait très important de connaître exactement le poids des parties isolées de l'encéphale. Mais, outre que la division de cet organe en parties distinctes se fait toujours d'une façon plus ou moins arbitraire, les chiffres obtenus dans ces méthodes de pesées ne doivent être utilisés qu'avec circonspection.

Des pesées exactes de *Meynert* ont donné le résultat suivant %₀, en décomposant le cerveau en manteau, tronc et cervelet :

	Manteau	Tronc cérébral	Cervelet
Hommes. . .	78,5	11,0	10,5
Femmes	78,3	11,1	10,6

Ainsi le poids du manteau variait de 1250 à 570 grammes; celui du tronc cérébral de 168 à 84 grammes; et celui du cervelet de 180 à 99 grammes.

Il ne faut pas oublier, il est vrai, que *Meynert* n'a pesé que les cerveaux des aliénés adultes.

Les deux hémisphères cérébraux sont presque également lourds. *Boyd* trouva pourtant toujours l'hémisphère gauche de quelques grammes plus lourd que le droit.

La subdivision d'un hémisphère en lobes distincts n'est pas définie par des lignes fixes et sûres: de là des défauts inhérents aux pesées partielles.

A l'égard du poids de l'encéphale des aliénés, il résulte des pesées de *Meynert* que le poids le plus faible se rencontre dans la démence paralytique, puis dans l'alcoolisme chronique. Dans la démence paralytique, l'atrophie de l'encéphale portait presque exclusivement sur le tronc cérébral; le cervelet n'était presque pas atteint dans le voisinage. Chez les idiots, comme nous l'avons signalé, le poids du cerveau s'abaisse encore davantage et atteint chez eux son chiffre minimum. Des différences dans le poids des hémisphères se rencontrent plus fréquemment chez les aliénés, et sont parfois chez eux les plus considérables: une différence de plus de 20 grammes doit être considérée comme anormale. *Pfleger*, à la suite d'un grand nombre de pesées, conclut que chez les personnes mortes de maladies chroniques, l'encéphale paraît plus léger de 2 à 5 %₀; et que ses 3 parties principales participent à cette perte de poids pour une part presque égale.

Les méthodes de calcul *in toto* du poids spécifique de l'encéphale sont généralement assez incertaines: au contraire la méthode de *Sankey* est à conseiller pour déterminer le poids spécifique de petits morceaux du cerveau: grâce à elle on peut se passer d'une balance précise.

On prépare des solutions salines (la meilleure est le sulfate de magnésie) d'une densité déterminée, par exemple de 1,024, 1,025, 1,028 et ainsi de suite jusqu'à environ 1,050; soit en tout 14 solutions différentes. On prend alors un tout petit morceau de la région

du cerveau à examiner et on le met dans une de ces solutions. S'il s'y enfonce son poids spécifique est plus grand; s'il reste à la surface il est plus faible que celui du liquide; s'il nage dans le liquide on a sa véritable densité. S'il s'enfonce dans 1,034 et qu'il reste à la surface dans 1,036, alors son poids spécifique est entre deux, soit 1,035. Il faut observer comment se comporte le fragment dès qu'on le plonge dans le liquide, et éviter qu'il ne s'y attache des bulles d'air.

Le tableau suivant montre les chiffres moyens d'un très grand nombre de pesées.

Cerveau										Cervelet					
Hémisphère gauche				Hémisphère droit											
Écorce															
F.	P.	O.	T.	F.	P.	O.	T.	Subst. méd.	C. str.	Co. opt.	Écorce	Subst. méd.	Co. dent.	Protub.	Mo. all.
1.0308	1.0325	1.0360	1.0330	1.0308	1.0325	1.0362	1.0326	1.0412	1.0378	1.0402	1.0376	1.0412	1.0400	1.0413	1.0371

L'écorce frontale est toujours la plus légère, et l'écorce occipitale la plus lourde. L'écorce pariétale et l'écorce occipitale ont un poids intermédiaire.

Les substances médullaires centrales du cerveau et du cervelet sont semblables; elles sont les plus pesantes. La protubérance seule paraît un peu plus lourde.

La couche optique a un poids spécifique plus élevé que le corps strié. Une plus grande richesse en substance médullaire augmente le poids spécifique. Si l'écorce de la circonvolution frontale antérieure était divisée suivant sa largeur en trois parties égales, le poids spécifique de ces trois couches serait, de l'extérieur vers l'intérieur :

1,028

1,034

1,036

La couche interne, avec ses fibres radiaires volumineuses et à direction unique, paraît la plus lourde.

Les fibres tangentielles à la surface sont nettement disposées en couche trop étroite et ne peuvent couvrir la sortie des fibres radiaires qui sont encore très nombreuses dans les couches moyennes. Il faut, quand on examine l'écorce des différentes régions des hémisphères,

ne pas oublier que le poids spécifique est variable à différentes profondeurs de l'écorce.

Ce n'est que par une grande série d'observations qu'on pourra conclure avec certitude quelle influence certains facteurs tels que l'âge et la maladie, exercent sur le poids spécifique du cerveau et de ses parties.

Parchappe, Sur le volume de la tête et de l'encéphale chez l'homme. Paris 1837. *Reid*, Monthly Journal of med. science 1843. *Peacock*, Monthly Journal of. med. science, VII, 1846. *Huschke*, Schädel, Hirn und Seele. 1854. *Wagner R.*, Vorstudien zu einer künftigen wissenschaftlichen Morphologie des Gehirns. Abh. d. k. Gesellsch. d. Wiss. zu Göttingen, IX und XI. Bd. 1860 und 1862. *Wagner H.*, Massbestimmungen der Oberfläche des Grossen Gehirns. Göttingen 1864. *Thurnam*, On the weight of the brain. Journ. of ment. sc. 1866. *Meynert*, Das Gesamtgewicht und die Theilgewichte des Gehirns. Vierteljahrschr. f. Psychiatrie I. 1867. *Davis*, Contribut. tow. determining the weight of the brain in differ. races of man. 1868. *Weisbach*, Gehirngewicht, Capacität und Umfang des Schädels. Wr. med. Jahrb. 1860. *Le Bon*, Rech. anatom. et mathem. sur le volume du cerveau, Revue d'Anthropol. 1879. *Bischoff Th.*, Das Hirngewicht des Menschen. Bonn 1880. *Pfleger Lud.*, Untersuchungen über das Gewicht des menschlichen Gehirns. Jahrb. f. Psych. 1881. *Tigges*, Das Gewicht des Gehirns und seiner Theile bei Geisteskranken. All. Zeitschr. f. Psych. 1888. XLX. Bd. *Morselli*, Sul pesu dell encefalo. Riv. sperim. XIII. 1888. *Obersteiner*, Ein schweres Gehirn, nebst Bemerkungen über das specif. Hirngewicht. Centralbl. f. Nervenh. 1890. *Sankey*, Brit. and for. med. Review 1853. *Bastian*, On the specific Gravity of different parts of the human brain. Journ. of ment. sc. 1861.

QUATRIÈME PARTIE.

Éléments histologiques du Système nerveux central.

Pour comprendre exactement la structure du système nerveux central, il est indispensable de connaître parfaitement tous les éléments qui le composent.

Les éléments nerveux ne sont pas les seuls qui entrent dans sa structure ; ils sont enlacés dans un stroma d'autres éléments qui contribuent à leur nutrition et à leur soutien.

Nous donnons ci-dessous un aperçu de toutes les variétés d'éléments qu'on rencontre dans le système nerveux central ; nous les étudierons ensuite isolément en détail.

A. Éléments nerveux.

1. Fibres nerveuses.
2. Cellules nerveuses.

B. Éléments non nerveux.

1. Épithéliums.
2. Vaisseaux.
3. Tissus de soutènement.
 - a Tissu conjonctif.
 - b Névroglie.

A. Éléments nerveux.

I. Fibres nerveuses.

Nous verrons bientôt qu'il faut distinguer plusieurs espèces de fibres nerveuses. Toutes ont une partie histologique commune qui ne se trouve que dans cette classe d'éléments et qui est caractéristique, c'est le *cylindre-axe* (Cylinder axis, Filament primitif, Fibre axiale). On le reconnaît difficilement sur des fibres nerveuses péri-

phériques à l'état frais. Ce n'est qu'après l'action de différents réactifs qu'il se montre nettement; c'est pourquoi l'on a pu longtemps douter de son existence dans la fibre nerveuse vivante et le considérer comme un produit artificiel.

Pour faire paraître le cylindre-axe, il existe de nombreuses méthodes. On prend le nerf frais sur un animal récemment tué (le nerf sciatique de la grenouille est particulièrement favorable à cause de ses fibres épaisses), on en dissocie une portion rapidement et finement sur le porte-objet, en n'y ajoutant qu'un peu de sérum; on a soin d'étendre les fibres isolées dans le sens de la longueur et très droites; puis on verse sur la préparation une goutte de collodion et on place le couvre-objet; on voit alors les cylindres-axes, dans l'intérieur des fibres, sous forme de rubans plus sombres. Mais cette préparation ne tient que peu de temps; il est plus simple de dissocier les fibres nerveuses dans $\frac{1}{3}$ d'alcool de *Rawier* (2 parties d'eau et 1 partie d'alcool à 90 %).

Si on place un morceau de nerf frais grossièrement dilacéré, pendant 24 heures dans une faible solution d'acide hypertonique (à 0,1 %), puis qu'on le lave et le dissocie, on obtient des préparations qui montrent le cylindre-axe sous forme de ruban central plus clair, et aussi d'autres détails nombreux que nous décrirons plus tard. On peut encore colorer ces fibres, par la suite, avec le picocarmin, la fuchsine ou d'autres substances colorantes.

Pour isoler les fibres fraîches périphériques, *S. Mayer* indique une bonne méthode qui est la suivante. On coupe, dans le trajet d'un nerf assez gros, un morceau d'un demi-centimètre, de façon qu'il reste appliqué sur le muscle sous-jacent; on enlève sur ce dernier le fragment de nerf, sans le toucher, pour le porter ensuite sur un support foncé. On s'aperçoit alors que la forte gaine du nerf s'est séparée de son contenu aux deux extrémités coupées: ce contenu représente la substance nerveuse d'un reflet satiné, mêlée seulement d'une faible quantité de tissu non nerveux. Si maintenant on fixe le nerf, avec une aiguille, à un endroit encore intact, on peut au niveau d'une section retirer avec une autre aiguille, par une légère traction, un fin faisceau qui, à son tour, se laisse décomposer de même sans autre difficulté.

Des coupes de la moelle épinière ou de la moelle allongée, colorées au carmin et durcies dans le bichromate de potasse, montrent des fibres nerveuses avec cylindre-axes colorés nettement en rouge, soit longitudinales, soit transversales, suivant le mode de section

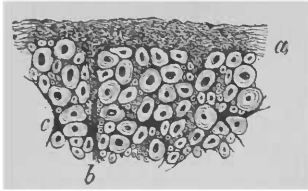


Fig. 32. — Coupe provenant du cordon antérieur de la moelle épinière. Coloration au carmin. Grossissement 150.

a bord de l'écorce grise périphérique, *b* petite cloison. Dans la substance médullaire on voit, outre les fibres nerveuses coupées transversalement, fines ou grosses, trois cellules de tissu conjonctif très nettes, à 4 prolongements: l'une d'elles est dessinée en *c*.



Fig. 33. — Fibre à myéline périphérique. Durcissement dans le chromate de potasse, coloration au carmin, préparation par dissociation. Gross. 200.

a cylindre-axe enroulé, *b* étranglement de *Ranvier*, *c* noyau de la gaine de *Schwann*.

choisi (fig. 32). On peut traiter de même les troncs nerveux périphériques ou les dissocier.

Dans ces dernières méthodes de préparation, le cylindre-axe se montre à peu près comme un cordon homogène qui montre le plus souvent de nombreuses circonvolutions et des ruptures à l'intérieur de la fibre nerveuse: mais il ne faut considérer ces dernières que comme des productions artificielles dues au durcissement (fig. 33). Les fibres nerveuses durcies dans l'alcool conservent mieux, d'après *Fleischl*, leur cylindre-axe.

A l'aide d'autres moyens on réussit à reconnaître d'autres détails dans la structure du cylindre-axe. L'opinion la plus répandue est que c'est un tube creux (gaine du cylindre-axe) rempli d'une substance glutineuse (pour d'autres un peu liquide) renfermant des fibres excessivement fines (Fibrilles primitives). Le nombre de ces fibrilles primitives dépend du diamètre du cylindre-axe (*Kuppfer* a compté dans les fibres plus volumineuses du nerf sciatique de la grenouille plus de 100 fibrilles primitives). Leur grosseur, du reste inégale, est toujours si faible que, même avec des verres très grossissants, il est impossible de l'évaluer. Dans le milieu du cylindre-axe les fibrilles sont plus étroitement serrées; au contraire les parties périphériques en paraissent souvent dépourvues. Les grandes fibres nerveuses de la corde ventrale de l'écrevisse montrent pendant la vie, examinées toutes fraîches dans une goutte de sang de l'animal, ces faisceaux de fibrilles (*Remack, Freud* figurant comme filament central). Après macération des fibres nerveuses fraîches dans une faible solution d'acide chromique (1 : 2000), la structure fibrillaire du cylindre-axe devient parfois tout aussi visible.

Pour des préparations durables, *Kuppfer* recommande la méthode suivante. On fixe le nerf dans une tension physiologique, ce qui se fait, d'après *Ranvier*, de la façon suivante. On place le nerf frais sur une petite baguette de bois (p. ex. : une allumette); on a aminci auparavant cette baguette suivant la longueur et dans son milieu; le nerf est fixé par dessus en forme de pont par deux ligatures: supérieure et inférieure. On place ensuite le nerf et la baguette pendant deux heures dans une solution d'acide osmique à 0,5 %; on lave pendant deux heures dans l'eau distillée et on porte un ou deux jours dans une solution aqueuse concentrée de fuchsine acide. *Jacobi* trouve qu'une solution aqueuse concentrée de brun de Bismarck, employée de la même façon, est plus avantageuse. On lave ensuite de 6 à 12 heures dans l'alcool absolu, on éclaircit le nerf dans l'essence de girofle, on le place dans la paraffine, il séjourne 24 heures dans cette substance maintenue liquide un peu au-dessus du point de fusion, puis on pratique des coupes longitudinales et transverses. Les préparations ainsi obtenues montrent les fibrilles primitives dans le cylindre-axe incolore (fig. 34). A certains endroits de la fibre nerveuse, que nous connaissons plus tard sous le nom d'étranglements de *Ranvier*, les fibrilles isolées du cylindre-axe se rapprochent étroitement les unes des autres (*Roveri*).

Apathy n'a vu, dans le nerf vivant, ces fibrilles primitives que sur la paroi externe du tuyau axial, et ce serait seulement par l'effet du durcissement que se produiraient les étranglements et les apparences décrites plus haut. De nombreux observateurs modernes trouvent dans tout le cylindre-axe un fin système réticulaire, un tissu de soutènement tendu; dans ce dernier seraient dirigées les fibrilles (*M. Joseph*): selon d'autres, elles n'existeraient généralement pas. Le tissu de soutènement lui-même pourrait être considéré comme une substance contractile (*Heitzmann*).

Des recherches de *Leydig* et *Nausen*, auxquels s'est partiellement adjoint *Retzius*, il résulterait que le cylindre-axe possède une structure tout à fait différente de la précédente. Il serait composé d'un grand nombre de tubes primitifs étroitement serrés les uns contre les autres, et d'une enveloppe d'un tissu fin (Spongioplasme) et d'un contenu visqueux (Hyaloplasme). Les régions épaissies des gaines,



Fig. 34. — Fibres nerveuses périphériques de la grenouille. Acide hyperosmique et brun de Bismarck. *a* coupe longitudinale, *b* coupe transversale. Gross. 1000.

entre les tubes primitifs, donneraient par illusion l'image des fibrilles primitives. D'après cela, ce ne seraient pas ces dernières, mais les espaces considérés précédemment comme remplis d'une substance liquide intermédiaire, qui seraient les parties physiologiquement les plus importantes du cylindre-axe.

Il était nécessaire de rapporter ici ces diverses opinions, car elles diffèrent plus que jamais au sujet de la structure fine du cylindre-axe. De plus, pour les substances conductrices des nerfs, la théorie des fibrilles et celle de l'hyaloplasme sont nettement opposées.

Si on laisse macérer un morceau de substance blanche de la moelle



Fig. 35. — Cylindre-axe de la substance blanche de la moelle épinière; sa gaine paraît rayée transversalement par le nitrate d'argent raies de *Frommann*. En α le cylindre-axe est dénudé. Gross, 400.

épineière d'un animal récemment tué dans une faible solution aqueuse de nitrate d'argent (1 : 400). 8 à 14 jours dans l'obscurité, qu'on le lave dans l'eau distillée, puis qu'on le dissocie dans une goutte de glycérine et qu'on expose enfin cette préparation peu de temps à l'action de la lumière, on trouve beaucoup de cylindre-axes dépourvus de myéline qui, sur une grande étendue de leur parcours, paraissent brunis par l'argent. Par un examen minutieux, on constate que cette coloration n'est pas continue, mais se ramène à une succession de bandes transversales sombres et claires. La largeur de ces bandes varie (1 à 4 μ), mais elle est constante et régulière par petites portions dans le cylindre-axe : en sorte que celui-ci semble rayé dans le sens transversal, uniformément et avec plus ou moins de finesse, ce qui contraste

avec la striation longitudinale que nous ont montrée les méthodes antérieures (fig. 35).

Cette coloration brune par l'argent ne porte apparemment que sur le cylindre-axe; en réalité, c'est une membrane excessivement mince et délicate qui forme le tube dans lequel est contenue la substance liquide avec les fibrilles (**Gaine du cylindre-axe**). On voit souvent, à l'extrémité d'une fibre, le cylindre-axe incolore, écoulé et sorti un peu de sa gaine. On ne peut pas encore indiquer à quoi tient ce mode particulier d'imprégnation par l'argent : ce serait toutefois une erreur de la regarder comme une production artificielle indigne d'attention. L'épaisseur des cylindres-axes n'est pas toujours en rapport direct avec la longueur des raies transversales. Cette apparence, d'abord décrite par *Frommann*, d'où le nom de raies de

Frommann, se trouve aussi dans les nerfs périphériques, et de même dans les fibres sans myéline de la moelle épinière des animaux nouveau-nés.

Le tube du cylindre-axe est entouré, dans la plupart des fibres nerveuses, d'une ou de plusieurs enveloppes qui sont : la gaine de *Schwann* et la gaine adventice. Ces trois gaines existent dans la plupart des nerfs périphériques ; elles nous fourniront des sujets d'observation dans les recherches qui vont suivre.

La **gaine de myéline** vient en dehors de la gaine du cylindre-axe. Dans les fibres nerveuses préparées à l'état frais, elle commence déjà à se coaguler dans ses couches externes : de là l'apparence des prétendues fibres à double contour (fig. 36). Plus tard, la myéline se coagule jusqu'au cylindre-axe en masses globuleuses ; la fibre s'altère donc dans son ensemble comme l'a surtout étudié *Boll*. Aux extrémités des fibres nerveuses ces produits coagulés sortent en gouttes spéciales, rondes ou de forme variée, et à double contour (gouttes myéliniques). Ces formations myéliniques, comme nous pouvons l'admettre avec *Gad* et *Heymanns*, peuvent se rapporter à l'écoulement de la lécithine, qui existe dans la myéline, avec formation de précipités membraneux. Par l'acide osmique on colore seulement les membranes de ces gouttes de myéline mais non leur intérieur.

La plupart des matières colorantes, par exemple le carmin, ne sont que très peu fixées par la myéline ; c'est pourquoi celle-ci reste tout à fait ou presque tout à fait incolore, même quand ces colorations ont été appliquées aux préparations préalablement durcies. Une section transversale d'un nerf périphérique ou de la moelle épinière montre alors, autour du cylindre-axe coloré, la bordure claire de la myéline ; et celle-ci se montre le plus souvent disposée en couches concentriques. Parfois aussi, quelques-uns de ces anneaux isolés sont un peu colorés à l'intérieur de la myéline (fig. 32). Il arrive que sur les coupes transversales la myéline de certaines fibres reste incolore, au lieu que dans d'autres elle prend beaucoup de matière colorante, et souvent même uniquement dans certaines couches concentriques isolées. Ce phénomène, ainsi que



Fig. 36. — Fibre nerveuse fraîche à myéline provenant du nerf sciatique de la grenouille. En *a* commence le tube à myéline ; on y voit le cylindre-axe libre ; en *b* sortent des amas globuleux de myéline. Gross. 200.

l'apparition des couches concentriques de la myéline, tient à la marche de la coagulation, et non à la façon dont se comportent histologiquement, et par suite physiologiquement, les fibres nerveuses colorées ou non colorées. Dans les coupes longitudinales on trouve, il est vrai, beaucoup de fibres nerveuses qui présentent, sur une assez grande étendue, des gaines de myéline irrégulièrement colorées, tantôt pâles, et tantôt colorées de nouveau.



Fig. 37. — Fibre nerveuse périphérique provenant du nerf sciatique de la grenouille, après traitement par l'acide osmique.

a étranglement de *Ranvier*, b noyau de la gaine de *Schwann*. On voit, outre la gaine à myéline colorée en sombre, les nombreuses fissures de *Lantermann*. Gross. 400.

La partie périphérique de la gaine de myéline serait seule fragmentée (*Bechterew, Diomidow*); de là cette conclusion que la couche périphérique de la myéline est par sa structure essentiellement différente de la couche périaxiale interne.

Pour colorer la gaine myélinique et ses différentes parties, il existe un grand nombre de méthodes, notamment celles par la fuchsine acide, par l'hématoxyline de *Weigert* et aussi par l'or.

Les fibres nerveuses qui pendant 24 heures ont séjourné dans une faible solution d'acide osmique (0,1 à 0,2 %), de préférence à l'état de tension physiologique, examinées dans la glycérine après lavage préalable, montrent toujours nettement que la gaine à myéline n'entoure pas régulièrement le cylindre-axe, mais présente des interruptions à des distances égales (de 1 à 2 millimètres chez la grenouille) : elle laisse des espaces libres intermédiaires au niveau desquels la myéline s'écarte des deux côtés, le plus souvent en forme de crosse, tandis qu'au milieu passe le cylindre-axe (fig. 27). Ces espaces furent pour la première fois décrits par *Ranvier*, qui les appela étranglements de *Ranvier* (étranglements annulaires). On les aperçoit, quoique généralement avec moins de netteté, non seulement sur les fibres nerveuses fraîchement dissociées, mais aussi sur les fibres vivantes du poumon de la grenouille (*Ravitç*) : leur préexistence paraît donc solidement établie.

Dans les préparations à l'acide osmique, on remarque encore que la myéline est composée d'autres petits fragments qui sont placés comme autant de petits entonnoirs par dessus le cylindre-axe. Cette

conformation était déjà connue de *Stilling* et fut décrite presque en même temps par *Schmidt*, *Lantermann* et *Zawerthal*. On désigne ces portions de myéline sous le nom de segments de myéline : entre eux se trouvent les fissures. Ces fissures de *Lantermann* peuvent être des productions artificielles, mais leur apparition régulière, dans tous les cas, repose sur la propriété préexistante de la myéline de se fendiller : c'est pourquoi ils méritent de fixer notre attention.

La **gaine de Schwann** (membrane limitante, névrilème externe, est un tube mince, délicat, mais solide, qui est adjacent à la moelle ; aussi, dans les cas ordinaires, elle est aussi peu visible que la gaine du cylindre-axe. Cependant on peut déjà voir la gaine de Schwann quand, sur des fibres nerveuses périphériques fraîches, on fait sourdre la myéline aux extrémités, par une faible pression sur le couvre-objet.

On lave dans l'eau un mince faisceau nerveux, frais autant que possible ; on le porte ensuite pour dix minutes, ou tout au plus une heure, dans une solution aqueuse de nitrate d'argent (3 : 1000) ; on le lave de nouveau dans l'eau, puis on l'enferme dans la glycérine qui ne doit chasser l'eau que lentement. *Ranvier* recommande pour cette préparation les nerfs thoraciques du lapin, du rat et de la souris. On fait une longue incision médiane du côté de l'abdomen, sitôt après la mort de l'animal. Si l'on enlève avec soin la peau du côté du thorax, alors se découvrent les nerfs thoraciques qui vont des espaces intercostaux au tégument externe, sous forme de fins cordons blancs. Après les avoir suffisamment isolés, on les arrose avec l'eau distillée, puis avec la solution d'argent citée plus haut ; après quoi, ils raidissent rapidement. On les coupe et on les laisse 5 à 20 minutes à la lumière dans la même solution d'argent ; il faut ensuite les laver largement dans l'eau distillée. Si alors on expose quelque temps la préparation à une lumière modérée, on voit, déjà à un faible grossissement, de petites croix noires à différents endroits du tronc nerveux (fig. 38). On saisira leur signification si on dissocie avec des épingles un faisceau préparé de la sorte et si on examine les fibres nerveuses isolées. On voit alors que ces croix (fig. 39) se composent d'un tronc transversal et d'un autre longitudinal. L'un va de la gaine de *Schwann* jusqu'à la gaine du cylindre-axe, et représente un diaphragme noirci par imprégnation d'argent, qui, au niveau des étranglements de *Ranvier*, sépare l'une de l'autre deux portions de la gaine de myéline : on peut donc le considérer comme une gaine de myéline intermédiaire qui laisserait passer le cylindre-axe à son ouverture centrale. Ce dia-

phragme étant ordinairement plus renflé dans la partie centrale adjacente au cylindre-axe, *Ranvier* lui a donné le nom de renflement biconique. Souvent, dans la préparation, ce diaphragme se déchire à sa périphérie qui est la partie la plus mince, et par un déplacement du cylindre-axe à l'intérieur de la myéline, il s'éloigne plus ou moins de la région de l'étranglement annulaire. D'autres auteurs (*Kuhnt*) désignent sous le nom de gaine de myéline intermédiaire des entonnoirs membraneux très délicats qui correspondraient aux segments de *Lantermann* et seraient tendus entre la gaine de *Schwann* et la gaine du cylindre-axe. Le tronc longitudinal de la croix provient de ce que le cylindre-axe s'imprègne d'argent dans un certain parcours, au-dessus et au-dessous du diaphragme, comme il a été dit, de façon que les bandes transversales deviennent d'autant moins distinctes qu'on



Fig. 38. — Petit fragment d'un tronc nerveux périphérique après traitement par l'argent, avec de nombreuses croix de *Ranvier*.

Fig. 39. — Fibre nerveuse à myéline isolée après traitement par l'argent. a étranglement de *Ranvier*. Gross. 200.

s'éloigne davantage de la gaine de myéline intermédiaire. Cette dernière reste incolore dans les préparations à l'acide osmique. Elle représenterait donc une jonction de la gaine de *Schwann* avec la gaine du cylindre-axe.

Entre deux étranglements de *Ranvier*, la gaine de *Schwann* possède un noyau ovale allongé : ce noyau montre le plus souvent à ses deux extrémités un protoplasma légèrement granulé qui est couché dans un enfoncement correspondant de la gaine de *Schwann* (c'est seulement chez les poissons qu'on trouve plusieurs noyaux dans un entre-nœud). Les noyaux de la gaine de *Schwann* ressortent le mieux par la coloration au carmin ou à l'aniline, ou bien par les préparations à l'acide osmique (fig. 37) : dans ces dernières ils se colorent légèrement en gris-verdâtre.

Chaque fibre d'un nerf périphérique paraît encore entourée d'une enveloppe mince, peu adhérente, ou *gaine adventice* (gaine de *Henle*,

gaine périnévrrique ou fibrillaire). Elle est formée d'une membrane très fine où l'on reconnaît des fibrilles d'apparence mince (peut-être bien des petits plis) et dirigées suivant la longueur. Des noyaux adhérents à cette gaine, et qui ressortent nettement après coloration par la fuchsine, doivent appartenir à des cellules endothéliales qui tapissent la gaine adventice. Entre la gaine de *Schwann* et la gaine adventice est un espace lymphatique; mais celui-ci peut être totalement fermé, quoique assez rarement.

Parmi les vues nombreuses et variées concernant la structure des fibres nerveuses à myéline, il faut encore mentionner l'opinion de *Ewald* et *Kühne* qui, se fondant sur leurs essais de digestion par la pepsine et la trypsine, admettent que toute la gaine de myéline est traversée d'épais filets de substance cornée (neurokératine) (stroma corné), de la manière déjà décrite par *Stilling* dans les fibres nerveuses : mais ce stroma corné ne paraît pas exister sur la fibre vivante. Pour examiner à l'intérieur de la gaine de myéline un filet de neurokératine, il faut recommander la méthode indiquée par *Platner*. De petits troncs nerveux frais et minces sont maintenus plusieurs jours dans un mélange de 1 partie de liqueur de sesquichlorure de fer et de 4 parties d'eau. On lave à fond et on transporte dans une solution concentrée de dinitrorésorcine (vert pur) dans l'alcool à 75 %. Plusieurs jours après, les morceaux sont colorés en vert sombre, et on peut en faire l'inclusion pour pratiquer des sections minces.

Rezzonico, *Golgi*, *Cattani* et autres, veulent voir dans les étranglements de *Lantermann* des fibres spéciales tordues en spirale, et correspondant par suite aux entonnoirs de *Kuhnt* (voir plus haut).

Ce n'est que dans les nerfs périphériques qu'on trouve des fibres nerveuses possédant toutes les parties citées plus haut.

Les cylindres-axes qui, comme il a été dit, font toujours partie sans exception de toute fibre nerveuse, se rencontrent sans autre enveloppe dans la substance grise du système nerveux central : de même, aux extrémités des organes périphériques, ils sont ordinairement très fins et peuvent même se composer d'une seule fibrille primitive (fig. 42).

On trouve en grand nombre dans le tronc du grand sympathique, des cylindre-axes avec une enveloppe extrêmement mince comparable à la gaine de *Schwann* ou peut-être à la gaine de *Henle*. Dans ce tronc, comme dans les tissus sympathiques, on trouve en outre des fibres à myéline assez nombreuses (dont la gaine de myéline est d'ordinaire très délicate) et d'autres fibres sans myéline, montrant à leur périphérie des noyaux nombreux, ovales et allongés : ces noyaux appartiennent

nent à la gaine de *Schwann*. Cette gaine est si fermement adhérente au cylindre-axe qu'on peut à peine la reconnaître comme membrane. Ces fibres sans myéline (grises ou de *Remak*) ont aussi pour caractère de se diviser beaucoup et de se relier entre elles en forme de réseau. Mais cette apparence de mailles ne tient peut-être qu'à ce que les fibres de *Remak* se laissent difficilement isoler. D'après *Boveri* elles posséderaient aussi une gaine analogue à la gaine myélinique (mais qui s'en distinguerait chimiquement par l'absence de myéline). On trouve aussi des fibres de *Remak* en plus ou moins grande quantité dans tous les nerfs périphériques du cerveau, mais en plus grand nombre dans le nerf vague. Dans les nerfs périphériques cérébro-spinaux on trouve aussi des fibres grises isolées. Sur un animal vivant ou récemment tué, on enlève le cordon cervical du sympa-

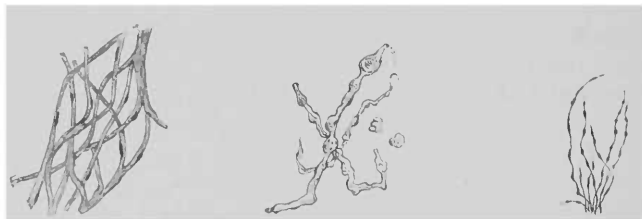


Fig. 40. — Fibres de *Remak* du sympathique du lapin. Coloration au carmin. Gross. 200.

Fig. 41. — Fibres nerveuses centrales à myéline provenant du cerveau et dépourvues de gaine de *Schwann*. Gross. 200.

Fig. 42. — Fines varicosités du cylindre-axe provenant du bulbe olfactif du chien. Gross. 400.

thique, on le laisse 24 heures dans une solution à (1 : 200) de bichromate de potasse; on colore avec du carmin et on dissocie (fig. 40). Une très bonne préparation est celle des fibres de *Remak* du nerf vague du chien, qu'on a tenu 24 heures dans une solution d'osmium à 1/2 ‰.

Les fibres du nerf olfactif se composent exclusivement de semblables cylindre-axes pourvus d'une gaine délicate. Le tractus olfactif de beaucoup de poissons (brochet) est particulièrement favorable à l'étude de la structure fine des fibres sans myéline. Après avoir ouvert la cavité crânienne très en avant, on trouve devant les ganglions de la base, autrefois considérés à tort comme des hémisphères cérébraux, deux petits renflements (lobes olfactifs) d'où partent en avant les deux nerfs olfactifs placés l'un près de l'autre, sous forme de filaments gris (*Kühne* et *Steiner*). Les extrémités périphériques de toutes les

fibres motrices et sensitives perdent d'abord leur myéline et finalement leur gaine de *Schwann*.

Enfin il y a des fibres nerveuses qui contiennent de la myéline mais qui manquent d'enveloppe externe ou gaine de *Schwann*; toutes les fibres à myéline des centres nerveux se rangent dans cette catégorie. Pour les examiner, la meilleure méthode consiste à placer un petit morceau de substance blanche du cerveau ou de la moelle épinière pendant 24 heures dans de l'acide osmique (1 : 1000) et à dissocier ensuite. Comme, dans ces fibres, la myéline n'est pas maintenue par une enveloppe protectrice, elle ne présente pas de dimension régulière après qu'on les a isolées; elle forme des renflements (fibres nerveuses variqueuses) et se détache du cylindre-axe qui se dénude dans une certaine étendue (fig. 41). Les fibres à myéline de la moelle épinière présentent aussi des étranglements de *Ranvier* (*Porter*).

Les fibres nerveuses fines sans myéline et les plus fines avec myéline, dépourvues de gaine de *Schwann* (aussi à la périphérie), montrent un cylindre-axe couvert de nombreux petits renflements (cylindre-axes variqueux) : cela revient à dire que les plus fins cylindre-axes ne sont pas enfermés dans une gaine de cylindre-axe (fig. 42).

On n'a pas encore trouvé de différences histologiques entre les fibres sensitives et motrices. Il n'est pas exact de dire, comme autrefois, que les fibres motrices ont généralement un calibre plus gros, et qu'en général ces fibres sont les plus volumineuses et ont le plus long cours. Pour ce qui concerne les mammifères, les plus grands animaux possèdent toujours des fibres nerveuses plus grosses, ce qui s'accorderait avec l'assertion précédente.

En tout cas, cette loi n'a pas d'application générale. Il est possible que la finesse anormale de certaines fibres nerveuses puisse être considérée comme le caractère anatomique d'une disposition neuropathique (*Pick*). Les fibres à myéline du cerveau se distinguent de celles de la moelle épinière par leur finesse spéciale.

Dans la moelle épinière de beaucoup de poissons, on trouve dans le cordon antérieur, et de chaque côté, une fibre nerveuse isolée, d'une grosseur frappante; son diamètre est de un millimètre : c'est la fibre colossale de *Mauthner*. Chez le *Malapterus electricus*, la fibre destinée à l'organe électrique, placée dans la moelle épinière (une seule fibre également de chaque côté), se distingue aussi par sa grosseur particulière. — Chez tous les invertébrés, comme chez les Cyclostomes et les Lophobranches, on ne rencontre aucune fibre à myéline. Toutefois *Ravit* a trouvé dans le système nerveux des Acéphales une

substance comparable à la myéline. Dans les fibres nerveuses des moutons *H. Schultze* a trouvé, entre les fibrilles primitives, des gouttelettes et de petits granules d'une substance semblable à la myéline, qui se colorait en noir avec l'osmium. De même, les fibres nerveuses des embryons aux premiers stades sont généralement sans myéline. Comme nous l'avons dit, nous devons une des plus importantes méthodes de recherche à ce fait qu'elles ne reçoivent leur myéline que peu à peu après la naissance.

Les fibres nerveuses périphériques du chien nouveau-né sont, il est vrai, pauvres en myéline ; cependant elle y est répartie si inégalement que les fibres ressemblent à des fibres nerveuses variqueuses (fig. 43). Peut-être faut-il chercher dans la disposition en forme de chapelet de l'enveloppe de myéline la cause des étranglements de *Lanternmann*.



Fig. 43. — Fibre nerveuse périphérique d'un chien nouveau-né avec inclusions partielles de myéline. *a* noyau de la gaine de *Schwann*. Gross. 200.

La fibre nerveuse à myéline a été l'objet de diverses interprétations histologiques. D'après une vue imaginée et précisée par *Roveri*, la fibre nerveuse périphérique serait composée d'une série de cellules en forme de tubes, à l'intérieur desquels serait tendu un faisceau continu de fibrilles ou cylindre-axes. Chaque entre-nœud qui sépare deux étranglements de *Ranvier* serait composé d'une pareille cellule avec un noyau. La gaine de *Schwann* se rabat en dedans vers la gaine du cylindre-axe, qui ne fait pas partie du cylindre-axe lui-même. Elle peut pour cette raison s'appeler de préférence névritème interne. D'après cela, il n'y aurait pas de continuité de la gaine de

Schwann par dessus l'étranglement de *Ranvier*, et l'indépendance de la cellule serait conservée. Cependant *Jacobi* semble avoir raison : d'après des recherches très détaillées et toutes récentes, il persiste à croire que la gaine de *Schwann* ne subit aucune interruption au niveau des étranglements annulaires. On peut considérer chaque entre-nœud et toutes les parties qui composent la fibre nerveuse comme une cellule nerveuse (ne pas confondre avec cellule ganglionnaire), ou encore se représenter, avec *Vignal*, que les faisceaux de fibrilles du cylindre-axe sont entourés de cellules amoéboïdes excessivement molles et séparées de la même façon que les corps étrangers sont embrassés et absorbés par une amœbe. La signification morphologique des étranglements annulaires serait donc de représenter la surface de contact de

deux cellules voisines ou fente intercellulaire (*Boveri*). Cette dernière opinion trouve un appui dans les recherches embryogéniques de *His* qui ont établi que chaque fibre nerveuse (c'est-à-dire son cylindre-axe) naît d'une seule cellule nerveuse, cellule qui devient le centre génétique, nutritif et fonctionnel de la fibre.

Altérations pathologiques des fibres nerveuses

On n'a reconnu jusqu'ici que peu d'altérations pathologiques des fibres nerveuses. Il est certain que les moyens manquent pour les reconnaître.

Il serait nécessaire d'être parfaitement renseigné sur les changements que la fibre normale subit à l'état cadavérique, abstraction faite des modes de coagulation de la myéline déjà mentionnés (page 141) et que l'on observe sitôt après la mort du nerf. Au bout de 24 heures, la myéline n'est plus homogène et se sépare des étranglements annulaires de *Ranvier*. Au bout de 48 heures, elle est remplacée dans quelques fibres par une masse claire, finement granulée, et transformée dans la plupart en masses arrondies (*Koster*).

La forme la plus importante et la mieux étudiée de la **dégénérescence des fibres à myéline** est cette altération que présente une fibre nerveuse périphérique séparée de son centre (voir page 34). Des essais furent d'abord faits sur ce sujet par *Waller* ; d'où le nom de « *dégénérescence Wallérienne* ». Si l'on coupe un nerf quelconque d'un mammifère (le nerf sciatique convient de préférence) et si l'on examine le bout périphérique au bout de 2 à 14 jours (chez les animaux à sang froid les altérations sont plus lentes), on trouve, surtout après le traitement par l'acide osmique, les modifications suivantes : la gaine de myéline devient trouble, s'enfle considérablement, et se décompose ensuite en fragments irréguliers qui ne paraissent pas correspondre aux étranglements de *Lantermann* ; plus tard on ne trouve plus que des gouttes noirâtres isolées, et, près d'elles, de nombreux granules incolores. La gaine de *Schwann* n'en est complètement remplie que par espaces ; en d'autres endroits elle se déprime. Le protoplasma périnucléaire paraît augmenté. Le cylindre-axe devient cassant, se décompose en une succession de fragments de différentes grosseurs, s'enroule fréquemment et finalement disparaît (fig. 44). Dans le dernier stade, la gaine de *Schwann* se montre comme le seul

débris de la fibre nerveuse ; elle ressemble à un cordon conjonctif mince et fibrillaire. Des groupes de granules isolés et quelques gouttes de myéline à leur intérieur rappellent seuls que l'on a affaire à un conduit. Il y a aussi au début augmentation des noyaux par karyomitose (*Tangl*), mais ceux-ci disparaissent ensuite.



Fig. 44. — Deux fibres nerveuses dégénérées provenant d'une racine antérieure d'une moelle épinière en état de ramollissement. Gross. 200.

Dans les premiers temps qui suivent la section du nerf, la dégénérescence du tronçon périphérique, comme du tronçon central, ne s'avance guère au delà du premier étranglement de *Ranvier* : elle paraît en quelque sorte arrêtée en ce point (*Engelmann*). Dans le tronçon central, on ne peut, durant des mois, malgré l'inactivité fonctionnelle, observer aucun signe de progrès de la dégénérescence ; au contraire la partie périphérique subit très tôt dans tout son parcours l'altération décrite plus haut.

Des observations plus exactes montrent que, dans le tronçon central, beaucoup de fibres nerveuses dégénèrent de la même manière ; en grande quantité chez l'homme, en petit nombre chez les animaux. De même, un nombre correspondant de fibres restent intactes dans le bout périphérique (*F. Krause*). Ce sont là apparemment des fibres sensitives dont le centre trophique est à la périphérie.

Il était avantageux de trouver une méthode qui pût faire ressortir les fibres dégénérées par la méthode des coupes. C'est ce que nous obtenons par le procédé au bichromate et acide osmique de *Marchi* (page 37). On distingue les fibres dégénérées par la présence de gouttes noires, grandes ou petites, qui sont disposées en longueur. Il ne faut pas oublier qu'on trouve parfois de pareilles gouttes noires dans les fibres nerveuses normales, mais alors elles sont toujours isolées.

Les processus de dégénérescence des fibres nerveuses sans myéline sont jusqu'ici peu connus, excepté pour les fibres fines de la cornée. Sur les fibres de *Remak* des nerfs périphériques, *Ranvier* a constaté des noyaux plus volumineux et l'apparition de granules spéciaux, noirs, réfringents à la façon des granulations graisseuses.

Le processus de dégénérescence dite secondaire dans les fibres

nerveuses centrales séparées de leur centre trophique paraît différer du même processus dans les nerfs périphériques, par plusieurs points essentiels qui n'ont pas encore été suffisamment étudiés. Dans les dégénérescences secondaires centrales, la première altération porte sur les cylindre-axes; on ne trouve aucune fibre nerveuse dans laquelle la gaine de myéline serait même altérée; au contraire, on remarque fréquemment que le cylindre-axe ne tranche pas nettement sur la gaine de myéline et qu'il ne prend pas les matières colorantes auxquelles il se montre très sensible à l'état sain.

Tandis que, dans les deux ou trois premières semaines, l'altération de l'organe central se borne presque exclusivement aux fibres nerveuses et représente une atrophie purement passive, on remarque dans le tissu intermédiaire un processus actif qui augmente de plus en plus. Les fibres nerveuses non atteintes par le processus se trouvent par suite, sur une section transversale de la partie atteinte du cerveau ou de la moelle épinière, isolées les unes des autres. En tout cas, dans la marche progressive de la dégénérescence secondaire, il s'y ajoute dans le tissu intermédiaire un processus irritatif qui aboutit à une condensation et à une atrophie qu'on peut suivre dans toute la partie atteinte (*Homen*). Mais on ne peut savoir si ce processus interstitiel tient à une irritation causée par les portions atrophiées des fibres nerveuses, par le changement des rapports de nutrition, ou par un dérangement des espaces dû à la disparition des fibres dégénérées.

Au reste, la marche de la dégénérescence secondaire dans la substance médullaire du cerveau correspond à la nature spéciale du tissu interstitiel qui paraît en effet différer de celui de la moelle épinière.

Plus tard (au bout de 2 ou 3 mois), on peut suivre sur les nerfs périphériques qui ont été coupés le processus de **régénération** des fibres nerveuses. Dans son ensemble, il consiste en ce que les cylindre-axes du tronc central concourent à la naissance des fibres nerveuses nouvelles: ils croissent dans le tronc externe, à travers la cicatrice, et se continuent en grande partie à l'intérieur des anciennes gaines de *Schwann* vers la périphérie: ils sont souvent plusieurs dans la même gaine. Les fibres nerveuses nouvellement formées sont au début beaucoup plus fines que les vieilles, et les distances entre les étranglements bien plus courtes. Il n'est pas invraisemblable que les éléments du tronc périphérique prennent aussi une part active à la régénération des nerfs. De cette opinion est surtout *v. Frankl*, qui explique la dégénérescence des fibres nerveuses par un retour à l'état

embryonnaire. D'après cela, le tronc périphérique serait composé de fibres embryonnaires qui, à la période de régénération, se développeraient en fibres à myéline complètes. Il faut exclure toute idée de croissance directe d'un nerf coupé et de réunion par première intention (*Krause*).

La régénération des fibres sans myéline a été étudiée sur la cornée (*Fr. Schultz*). La régénération des fibres nerveuses centrales avec rétablissement de leur fonctionnement ne se produit jamais, du moins chez les animaux supérieurs. Les deux troncs d'un nerf périphérique repoussent tous deux à la fois; une fibre centrale séparée est pour toujours mise hors d'action. Chaque lésion du système nerveux central se sépare par un tissu cicatriciel composé d'éléments conjonctifs.

S. Mayer a prouvé que dans les nerfs périphériques normaux il se produit un continuel changement de fibres nerveuses; c'est pourquoi on peut toujours rencontrer des fibres à l'état de dégénérescence et d'autres en régénération. Cela est surtout manifeste chez le surmulot (*Mus decumanus*). Le même caractère existe dans les nerfs périphériques de l'homme. Dans les nerfs cutanés *Kopp* a trouvé jusqu'à 18 % de fibres nerveuses dégénérées; c'est seulement dans la première moitié de la vie qu'elles manquent complètement. A un âge plus avancé, et dans un mauvais état de nutrition de l'individu, le nombre des fibres nerveuses en dégénérescence, et surtout des gaines vides, augmente (*Koster*). *Teuscher* trouve au contraire que la cachexie avancée n'est nullement en rapport avec une dégénérescence correspondante de nombreuses fibres nerveuses, mais il émet l'opinion qu'un travail forcé, un rendement exagéré d'un nerf, peuvent favoriser de semblables dégénérescences.

On a souvent confondu la **dégénérescence névritique** avec les atrophies mentionnées plus haut dans la fibre nerveuse, laquelle relève de l'action de certains centres trophiques sur le nerf. On considère ces deux ordres de processus comme identiques, alors qu'en effet ils sont anatomiquement différents. Il est vrai qu'on ne peut pas établir à quel point une affection centrale peut exercer son influence dans les atrophies.

On trouve un mode particulier d'altération pathologique des nerfs périphériques dans beaucoup de maladies infectieuses, notamment dans la diphtérie (*C. Meyer*) et dans certaines paralysies toxiques, par exemple la paralysie saturnine (*Gombault*). Dans ces cas, la fibre nerveuse n'est pas au début atteinte dans sa totalité, mais seulement dans certains segments isolés qui alternent avec des segments

normaux. De plus l'affection atteint seulement la gaine de *Schwann* et la gaine de myéline, tandis que le cylindre-axe semble demeurer intact. Enfin les produits de dégénérescence de la myéline ne se présentent pas, comme dans les cas précédents, sous forme de grosses gouttes, mais comme des amas de fines granulations graisseuses. Telle doit être aussi d'après *Gombault* — à l'exception de la localisation segmentaire — la dégénérescence des nerfs périphériques dans la paralysie alcoolique.

Eichhorst a trouvé dans ce cas, dans les branches nerveuses musculaires, et à certains endroits seulement, une augmentation très considérable du tissu conjonctif péri et endo-neural.

On peut encore dire ici quelques mots des altérations anatomicopathologiques que subissent les fibres nerveuses centrales dans la sclérose disséminée, altérations qui d'ailleurs ne sont pas encore entièrement connues. Dans ce cas, le cylindre-axe peut être très longtemps conservé malgré la disparition de la gaine de myéline.

On observe aussi une atrophie simple des fibres nerveuses dans laquelle ces fibres et principalement leurs gaines de myéline deviennent plus étroites : ces dernières disparaissent enfin entièrement (*Koster*).

Une autre forme de dégénérescence des nerfs est caractérisée par un **gonflement partiel du cylindre-axe** (gonflement, hypertrophie du cylindre-axe). On ne l'observe que sur les fibres nerveuses centrales, notamment celles de la moelle épinière : elle indique le plus souvent un état d'irritation, par exemple dans les foyers myélitiques ou encéphalitiques, fréquemment aussi dans la névrorétinite, sur les fibres optiques de la rétine qui peuvent être assimilées aux fibres centrales (gonflement en forme de collier de perles). Les cylindre-axes peuvent se gonfler de même sans aucun processus inflammatoire direct, uniquement par l'imbibition de lymphe (*Rumpf*). Dans ses faibles degrés, la maladie du cylindre-axe n'engendre que des gonflements peu prononcés (cylindre-axe variqueux, fig. 45). Dans les degrés plus avancés, il peut par places se gonfler au point d'atteindre jusqu'à six fois son diamètre normal. En outre apparaît déjà un début de fendillement transversal.

Ce gonflement a déjà lieu sitôt le début de l'irritation. Ainsi *Charcot* l'a trouvé chez l'homme 12 heures après une lésion de la moelle épinière par une balle. Dans les foyers de sclérose disséminée, les cylindre-axes présentent aussi fréquemment des gonflements manifestes (*K. Hess*). Parfois l'on trouve, dans les régions élargies, de

fines granulations grassieuses, souvent dirigées longitudinalement. Leur présence atteste indubitablement la nature de ce processus qui est la dégénérescence. Dans la myéline altérée par l'inflammation, les renflements isolés des cylindre-axes peuvent se remplir de granulations de graisse, au point de ressembler à des cellules grassieuses (*Unger*). Cela peut même aboutir dans ces sortes de gonflements à une formation et à une division nucléaires (*Hamilton, Unger*).

Au reste, la gaine myélinique peut aussi se gonfler, principalement dans la moelle épinière (*Leyden*); mais la confusion est ici facile avec l'altération des fibres *post mortem*.

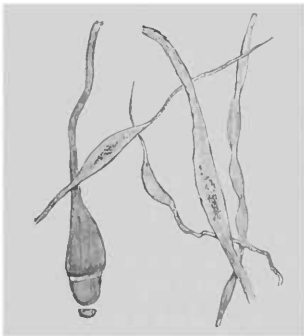


Fig. 45. — Formes diverses de cylindre-axes gonflés et variqueux, provenant d'une portion ramollie de la moelle épinière. Gross. 200.

Dans le voisinage d'un foyer hémorragique de la moelle épinière, *Leyden* a trouvé les cylindre-axes colorés en brun par imprégnation de la matière colorante du sang.

Il est rare de trouver des fibres nerveuses calcifiées qui ne soient pas des appendices de cellules ganglionnaires à dépôts calcaires. *Forster* a montré des fibres nerveuses calcifiées dans le renflement lombaire de la moelle épinière.

Comme dégénérescence hyaline (cireuse) *H. Schuster* et *Redlich* ont décrit une altération de la fibre nerveuse dans laquelle celle-ci se gonfle énormément et avec irrégularité.

On y trouve de nombreuses vésicules transparentes, homogènes, de diverses grosseurs et d'une grande puissance réfringente. Dans les espaces intermédiaires à ces vésicules hyalines on trouve les restes de la myéline détruite; les cylindre-axes sont conservés. Ces masses hyalines absorbent, il est vrai, la plupart des matières colorantes, mais les rendent aussi très vite.

Par l'usage de divers réactifs, on a espéré découvrir d'autres altérations de la fibre nerveuse (par exemple avec la safranine, *Adamkiewicz*).

Schultze M., Allgemeines über die Structur der Nervenlemente. Stricker's Handbuch 1871. *Axel Key* u. *Reitzius*, Studien in der Anatomie des Nervensystems. Arch. f. mikrosk. Anatomie 1873. *Ranvier*, Leçons sur l'histologie du système nerveux. Paris 1878. = Bände. *Meyer Sigm.*, Ueber Vorgänge der Degeneration und Regeneration im

unversehrten peripheren Nervensystem. Zeitschr. f. Heilkunde II, 1881. *Fleischl E.*, Ueber die Beschaffenheit des Axencylinders. Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Ludwig's Festschr. Leipzig 1875. *Freud S.* Ueber den Bau der Nervenfasern und Nervenzellen beim Flusskrebs. Sitzungsber. d. Wr. Akad. d. Wissensch. LXXXV. Bd. 1882. *Kupffer*, Ueber den Axencylinder. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu München 1883. *Jacobi E.*, Zum feineren Bau der peripheren markhaltigen Nervenfasern. Verh. der physik. medic. Gesellschaft zu Würzburg 1886. *Boveri*, Beiträge zur Kenntniss der Nervenfasern. Abhandl. d. k. bayer. Akad. d. Wissensch. 1885. *Apáthy*, Nach welcher Richtung hin soll die Nervenlehre reformirt werden? Biolog. Centralblatt IX, 1889. *Joseph M.*, Sitzgungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1888. *Heitzmann*, The Journ. of nerv. and. ment. diseases 1890. *Leydig*, Untersuchung zur Anatomie und Histologie d. Thiere. Bonn 1883. *Nansen*, Bergen's Museums Aarsberetning 1886 und Anatom. Anz. 1888. *Retzius*, Der Bau des Axencylinders. Biolog. föreningens förhandl. 1889. *Fromman*, Ueber die Färbung der Binde- und Nervensubstanz durch Argentum nitricum. Virchow's Archiv. XXXI Bd. *Arndt*, Etwas über die Axencylinder, Virchow's Archiv. f. Anatomie und Physiologie 1877. *Diomidow*, Naturf. Gess. zu Kasan 1890. *Ambroun*. Das opt. Verhalten d. Nervenfasern. Leipz. Sitzber. 1890. *Ebner v.*, Unters. Leipzig 1882. *Ranvier*, Recherches sur l'histologie des Nerfs. Archiv de physiol. 1871—72. *Rawitz*, Die *Ranvier'schen* Einschnürungen. Archiv für Anatomie und Physiologie 1879. *Porter*, Quart. Journ. of mikr. Sc. 1890. *Schmidt H. D.*, On the construction of the dark or double-bordered nerve fibre. Monthl. mikr. Journ. 1874. *Lantermann*, Bemerkungen über den feineren Bau der markhaltigen Nervenfasern. Centralblatt f. d. medic. Wissensch. 1874. *Zawerthal*, Contribuz. allo studio anatomico della fibra nervosa. Rend. d. R. Akad. d. Scienz. fis. e medic. 1874. *Gad* und *Héymans*, Ueber das Myelin. Archiv f. Physiologie 1890. *Kuhnt*, Die markhaltige periphere Nervenfasern. Dissertation. Würzburg 1876. *Ewald* und *Kühne*, Ueber einen neuen Bestandtheil des Nervensystems. Verhandl. d. nat. medic. Ver. Heidelberg. I Bd. *Stilling B.*, Ueber den Bau der Nervenprimitivfaser und Nervenzelle. 1856. *Platner*, Eine neue Methode zur Darstellung des Neurokeratingerüstes. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. VI. Bd. 1889. *Golgi*, Sulla struttura delle fibre nervose midollate. Arch. p. I. scienze mediche 1880. *Rezzonico*, Sugli apparati spirali delle fibre nervose midollate centrali. Att. d. IV. Congr. fren. Ital. 1883. *Schwalbe*, Ueber die Caliberverhältnisse der Nervenfasern. Leipzig 1882. *Kühne*, und *Steiner*, Unters. d. phys. Instit. Heidelberg III. Bd. *Vignal*, Recherches sur le développement des éléments des couches cortic. du cerveau. Arch. de Physiologie 1888. *His W.*, Zur Geschichte des menschlichen Rückenmarkes u. der Nervenwurzeln. Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wissensch. XIII. 1886. *Köster*, Om Nervdegeneration och N. atrophie. Norsk. Archiv 1889. *Waller*, Sur la reproduction des nerfs. Müller's Archiv 1852. *Engelmann*, Ueber Degeneration von Nervenfasern. Pflüger's Archiv. XIII. 1876. *Krause, F.*, Ueber auf- und absteigende Nervendegeneration. Archiv f. Anat. und Phys. 1887. *Homén*, Contribution expérimentale à la pathologie et à l'anatomie pathologique de la moelle épinière. Helsingfors 1885. *Homén*, Ueber secundäre Degeneration im verlängerten Mark und Rückenmark. Virchow's Archiv LXXXVIII Bd. *Frankl L v.*, Ueber De- und Regeneration von Nervenfasern. Wr. medic. Jahrb 1887. *Schulz Fr.*, Ueber Degeneration und Regeneration der Cornealnerven. Diss. Dorpat 1881. *Hamilton*, On Myelitis. Quart. Journ. of mikrosk. sc. 1875. *Unger L.*, Histologische Untersuchung der traumatischen Hirnentzündung. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien 1880. *Kopp C.*, Die Trophoneurosen der Haut. *Teuscher P.*, Ueber Degeneration am norm. Nerven. Archiv. f. mikrosk. Anatomie XXXVI Bd., *Gombault*, Contribution à l'étude anatom. de la névrite parenchymateuse. Arch. d. Neurologie. I. Bd. *Schuster H.*, Hyaline Degeneration der Fasern des Nervus medianus. Zeitschr. f. Heilk. VII. 1886. *Babinski*, Anatomie pathologique des névrites périphériques. Gaz. hebdomadaire 1890.

2. Cellules nerveuses

Il n'est pas aisé d'établir la notion histologique de la cellule nerveuse (cellule, corps, vésicule ganglionnaire, corps accessoire). Les opinions sur la signification anatomique et physiologique des cellules nerveuses sont infiniment plus variées que sur celle des fibres que l'on considère toujours en première ligne comme les conducteurs des états d'excitation. Il en est autrement de la cellule nerveuse : son rôle physiologique et sa structure délicate sont encore interprétés si différemment qu'il n'y a pas lieu d'espérer qu'on arrivera prochainement à aucun accord ni à aucune idée précise.

Dans les exposés qui vont suivre, nous partirons toujours des opinions les plus anciennes, car on ne peut encore les considérer comme réfutées : elles portent aussi beaucoup moins la marque d'une interprétation subjective.

Nous pouvons nous figurer que dans un faisceau de fibrilles nerveuses primitives (généralement au milieu de son parcours, mais le plus souvent à son extrémité) s'enfonce un noyau avec son protoplasma, et que les fibrilles subissent un certain enveloppement au point marqué par l'apparition du noyau. Tel serait théoriquement le type général le plus simple de la cellule nerveuse. Cependant il est pratiquement impossible d'établir l'existence de ces notions. De même, on ne réussit que très rarement sous le microscope à trouver un autre signe, prouvant avec évidence la nature nerveuse d'une cellule, que le passage direct d'un appendice de la cellule d'examen dans une fibre nerveuse avec myéline.

Il nous faut donc rechercher certaines circonstances accessoires qui nous permettent de décider, au moins dans la pluralité des cas, si nous avons affaire ou non à une cellule nerveuse (comparez fig. 46-51).

La forme fondamentale de la cellule nerveuse est la forme globuleuse, d'où résulte, par le prolongement d'un axe, celle en fuseau. Jamais le diamètre d'une cellule nerveuse n'est très raccourci dans un sens (par exemple comme dans les épithéliums pavimenteux), ni allongé (comme dans les cellules des muscles).

La forme globuleuse ou en fuseau peut être modifiée, par la raison que de chaque cellule ganglionnaire il part toujours un ou plusieurs appendices et aussi que le corps cellulaire se rajeunit peu à peu : cependant cette forme n'est jamais totalement effacée.

Pour étudier la structure histologique des cellules sur des coupes, il faut recommander tout spécialement la méthode *de Nissl* (page 19)

Toutes les cellules nerveuses possèdent un protoplasma granuleux que l'on peut suivre dans un court trajet jusque dans la plupart des

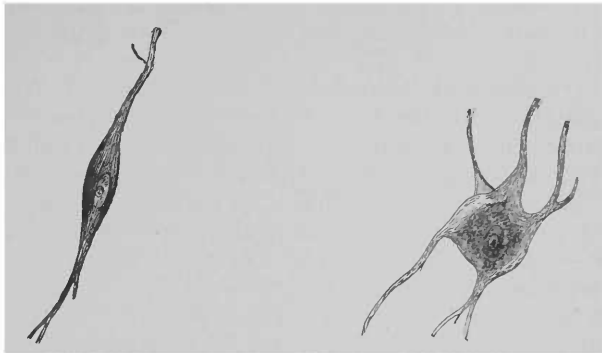


Fig. 46. — Cellule de la corne antérieure de la moelle épinière du brochet. Gross. 150.

Fig. 47. — Cellule de la corne antérieure du chien avec fibrilles apparentes. Coloration au bleu de méthylène. Gross. 150.

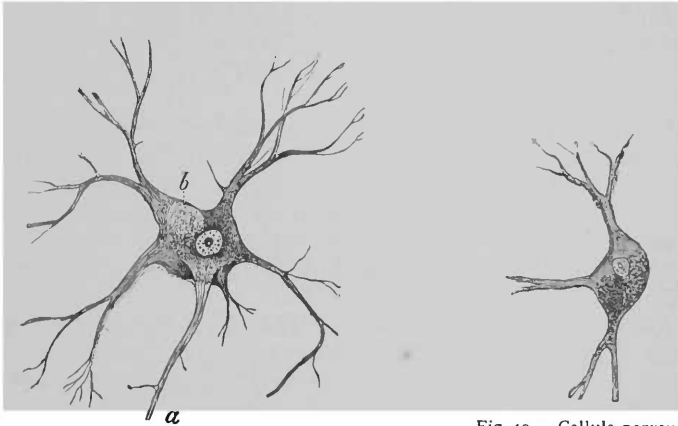


Fig. 48. — Cellule de la corne antérieure de la moelle épinière du chien. *a* Appendice-cylindre-axe, *b* petit amas pigmentaire. Gross. 150.

Fig. 49. — Cellule nerveuse pigmentaire provenant du locus cœruleus de l'homme. Gross. 150.

appendices. Dans la cellule on trouve un noyau clair, rond ou ovale, parfois à angles arrondis, et relativement volumineux. Celui-ci, outre une granulation caractéristique, formant parfois un réseau distinct,

possède un corpuscule nucléaire (nucléole) d'une dimension frappante, dans lequel on trouve encore fréquemment un nucléolule. Dans les cellules nerveuses très volumineuses, le noyau peut être recouvert par le protoplasma du corps cellulaire, tandis que le nucléole, grâce à sa puissance de réfringence, ressort encore nettement. On trouve souvent dans le sympathique des cellules nerveuses à deux noyaux.

Dans le protoplasma de la cellule, et principalement à la racine des appendices, on trouve souvent une striation fibrillaire très nette (fig. 46). On fait très bien ressortir les fibres dans la cellule ganglionnaire par la méthode suivante : (fig. 47) on prend dans la corne antérieure de la moelle épinière d'un animal qu'on vient de tuer, un petit fragment gros comme la tête d'une épingle; on le porte sur le porte-objet et on l'écrase sous la lamelle, de façon à obtenir une couche tout à fait mince. Puis on met une goutte de solution aqueuse de bleu de méthylène à 0,5 % sur le bord du couvre-objet. On soulève légèrement ce dernier pour que la matière colorante imprègne toute la préparation. Au bout de une 1/2 à 1 minute, on enlève le liquide colorant en excès, avec du papier buvard, et l'on retire doucement la lamelle de manière que la couche mince du porte-objet ou du couvre-objet reste autant que possible intacte. On laisse alors sécher à l'air la préparation (5 à 10 minutes), puis on la conserve dans du baume de Canada ou de Damare (*Kronthal*).

On peut poursuivre ces fibrilles, de la cellule très loin dans ses prolongements; on peut même les considérer comme la continuation des fibrilles des cylindre-axes en rapport avec la cellule. *Nansen*, conformément à son opinion spéciale sur la structure du cylindre-axe, voit dans le protoplasma cellulaire (page 139) non des fibrilles mais de petits tubes primitifs avec leur gaine de spongioplasme de nature conjonctive.

L'état granuleux du protoplasma dans le corps cellulaire peut simplement se ramener aux nombreux petits renflements des fibrilles primitives. Il n'est pas souvent identique; c'est surtout dans les couches de la cellule ganglionnaire qui ne sont pas immédiatement sous la surface qu'on remarque parfois des granulations spéciales, plus grandes, et à angles arrondis : *Altmann* leur attribue une grande importance pour la vie de la cellule. Des granulations semblables se retrouvent dans les appendices où elles ont une forme plus allongée (*H. Virchow*). Ces préparations ont été obtenues par injection, chez un lapin tué à l'instant, d'une solution d'acide chromique tiède à 1 : 1000; puis, durcissement de la moelle

épineière dans l'alcool de plus en plus concentré et coloration des coupes à l'hématoxyline ou au rouge de quinoléine.

A une certaine période du développement embryonnaire, un peu avant que les fibres nerveuses acquièrent leur enveloppe de myéline, on constate l'apparition de nombreux granules et amas dans le corps cellulaire, lesquels s'assombrissent par la coloration à l'hématoxyline de *Weigert*. *Lenhossèk* les désigne sous le nom de granules myéloïdes.

Le plus difficile est de distinguer les cellules ganglionnaires les plus petites des autres formations cellulaires. Il ne peut y avoir aucun doute pour les plus grandes qui sont les plus volumineuses du règne animal. Elles atteignent chez les mammifères jusqu'à un millimètre, et plus, de diamètre. Beaucoup de poissons possèdent des cellules nerveuses encore plus grandes (Voir page 166).

D'autres signes à considérer pour distinguer les cellules nerveuses sont les suivants.

Beaucoup de cellules nerveuses, et principalement les plus grandes, présentent un amas de granules d'un jaune clair que l'on considère comme de la matière grasse faiblement colorée, et qu'on désigne le plus souvent sous le nom de « pigment ». Il est généralement placé sur un côté de la cellule, dans le voisinage d'un appendice (fig. 48, 50, 51). Il est moins fréquent de trouver un pigment sombre et brun; celui-ci peut remplir presque partout le corps cellulaire, au point que le noyau seul reste clair, et même pénétrer assez profondément dans les appendices (fig. 49). Ces cellules sombres sont amassées en grand nombre à deux endroits du cerveau : dans la substance noire de *Sæmmering* et dans le locus cœruleus. On les trouve isolées en d'autres points, par exemple sur le bord du noyau du nerf vague. — En dehors du cerveau, il existe des cellules ganglionnaires, sombres, pigmentées, dans les ganglions spinaux et dans les ganglions du sympathique (fig. 50). Chez les animaux, les cellules pigmentées sont rares dans le système nerveux. Chez l'homme il ne paraît pas exister de rapport entre la richesse en pigment et la pigmentation des cellules nerveuses. Toutes celles des nouveau-nés sont encore dépourvues de pigment; elles n'en acquièrent que dans les années qui suivent : il se montre toujours très abondant à un âge avancé. Un grand nombre de grosses cellules nerveuses, telles



Fig. 50. — Deux cellules du ganglion spinal de l'homme; elles sont ratatinées d'une façon remarquable: elles se séparent en plusieurs points de la capsule dont les noyaux sont très apparents.

que les cellules de *Purkinje* de l'écorce du cervelet, restent toujours dépourvues de pigment; il en est de même pour beaucoup des plus petites cellules.

Le pigment des cellules nerveuses n'est pas encore assez défini chimiquement. Le pigment clair se colore avec l'acide osmique, et aussi en plus foncé par la coloration à l'hématoxyline d'après *Weigert*. Le pigment sombre des cellules nerveuses de l'encéphale de l'homme devient plus clair par l'action de l'acide sulfurique concentré. On trouve, dans les cellules nerveuses des mollusques d'eau douce, un pigment qui devient vert, bleu, indigo, par l'acide sulfurique (*Ruchholz*): chez les acéphales il existe un pigment semblable d'un brun jaunâtre qui, par ce même réactif, prend une teinte verte d'olive (*Rawitz*).

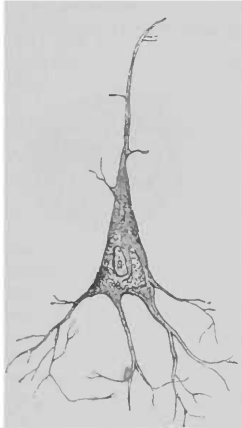


Fig. 51. — Cellule nerveuse pyramidale de l'écorce cérébrale de l'homme. Gross. 200.

Les granules de pigment des cellules nerveuses de l'homme paraissent d'ordinaire sous les plus forts grossissements, de forme ronde ou à angles arrondis: à l'état tout à fait frais, l'examen en est difficile.

Un autre caractère distinctif des cellules nerveuses est la manière dont se comporte leur noyau par l'hématoxyline. Si on colore une coupe à l'aide de l'hématoxyline alunée, comme il a été indiqué plus haut (page 19), toutes les formations nucléaires ressortent en bleu intense, à l'exception des noyaux des cellules nerveuses; les plus volumineux seuls prennent une teinte d'un bleu grisâtre. Le noyau de la cellule nerveuse manque justement de chromatine, ce qu'on constate nettement après durcissement dans l'alcool ou le sublimé (*Magini*).

Les cellules nerveuses ne possèdent pas d'enveloppe propre. En beaucoup d'endroits (dans les ganglions spinaux et sympathiques, et aussi dans le noyau accessoire de l'auditif), elles sont enfermées dans une capsule de cellules épithéliales entre lesquelles est le plus souvent un appendice cellulaire unique (fig. 50). D'après les indications de *M. Schulze*, on trouverait, dans le nerf acoustique du brochet, des cellules nerveuses qui sont entourées d'une enveloppe de myéline.

On s'oriente sur la forme des cellules nerveuses, sur leurs appen-

dices, leur structure plus fine : on se sert soit de coupes traitées par une des méthodes indiquées précédemment, soit de préparations fraîches écrasées (page 158), soit de procédés d'isolement. Ces derniers se pratiquent comme il suit : on fait macérer d'abord un petit morceau, autant que possible frais, de la substance grise du système nerveux central, par exemple de la corne antérieure de la moelle épinière. Cette macération se fait le mieux dans une faible solution d'un jaune vineux de bichromate de potasse (2 à 4 jours), ou dans un mélange de 1 partie d'alcool absolu et de 2 parties d'eau (*Ranvier*). On peut ajouter de suite au liquide de la macération un peu de solution de carmin ou de fuchsine. On peut dès lors, à l'aide de préparations microscopiques, isoler facilement les cellules les plus grandes avec leurs appendices. On obtient d'assez bonnes préparations durables en étendant sur le porte-objet le fragment contenant les cellules isolées, le laissant sécher et l'enfermant alors directement dans le baume de Damare. Ainsi, après un séjour d'environ 14 jours dans une solution de 0,1 % d'acide osmique, on peut aisément isoler les cellules.

Pour les appendices, ces procédés d'isolement fournissent surtout des notions importantes.

Il n'existe pas (comme on l'a très souvent décrit et représenté) d'anastomoses entre deux cellules ganglionnaires au moyen d'un appendice plus épais : du moins ce ne sont là que des anomalies.

Les appendices des cellules ganglionnaires se divisent un grand nombre de fois par dichotomie, jusqu'à former des fibres d'une extrême finesse qu'on peut assimiler aux fibrilles primitives : à cause de leur extrême délicatesse il est impossible de les isoler ni de les poursuivre plus loin (fig. 48). A mesure que l'appendice diminue on en voit partir à angle droit de fins ramuscules un peu plus épais à leur point d'origine, par exemple dans l'appendice pointu des cellules pyramidales de l'écorce cérébrale (fig. 51). Il est probable qu'au moins un appendice de chaque cellule nerveuse (et peut-être plusieurs provenant d'un grand nombre de cellules) passe dans le cylindre-axe des fibres à myéline : cet appendice peut alors s'appeler appendice-cylindre-axe, appendice principal, pour le distinguer des appendices protoplasmiques décrits primitivement (*Deiters*) ou des appendices branchus ? (*H. Schultze*). Le passage direct d'un appendice d'une cellule dans une fibre à myéline ne peut être vu que dans des conditions particulièrement favorables (*Koschewnikoff*). L'appendice-cylindre-axe est caractérisé par son aspect plus hyalin et vitreux (fig. 48).

Mais si l'on examine un plus grand nombre de cellules et leurs appendices, on trouvera à l'aide de méthodes appropriées (par exemple la coloration par l'argent ou le sublimé de *Golgi, Pal*) que dans beaucoup de cas, et peut-être dans le plus grand nombre, l'appendice-cylindre-axe ne se caractérise pas nettement : il ne faut donc pas l'imaginer, ni le diagnostiquer trop vite. Il est préférable de ne le reconnaître que là où il est figuré d'une manière nette et précise.

Le nombre des appendices des cellules ganglionnaires est variable. Cependant, même chez les plus riches en appendices, le nombre ne dépasse jamais 8, à condition de ne pas compter les branches les plus fines. Les cellules nerveuses apolaires ne permettent aucune interprétation physiologique : on peut les considérer comme des cellules à un stade de développement et le plus souvent comme des productions artificielles. *Rauber* pense qu'on pourrait y voir des formes d'arrêt de développement ; elles auraient conservé leur aspect originaire sans appendice. On rencontre aussi des difficultés dans l'interprétation des cellules unipolaires : mais comme leur appendice se divise généralement assez tôt, on peut les considérer comme des cellules bipolaires dont les appendices se réuniraient définitivement avec le corps cellulaire. *Ranvier* a démontré cette assertion pour les cellules unipolaires (tube en T). Sur la figure 50, nous voyons de nombreux appendices fins partir de la cellule et traverser la capsule ; ces dentelures ont été regardées le plus souvent comme des produits artificiels, mais il est rationnel d'admettre que la cellule possède un appendice-cylindre-axe (en *a*) et un grand nombre de fins filaments protoplasmiques : on peut donc appeler une telle cellule « pseudo-unipolaire » ou « regentipolaire (*Fritsch*) ».

Les fines branches terminales des appendices passent dans un réseau nerveux qui se trouve partout dans la substance grise et duquel partent probablement de nouveau des cylindre-axes plus volumineux qui se recouvrent plus loin de myéline.

Les appendices des cellules du sympathique de la grenouille présentent une particularité (*Beale, Arnold*) : ils sortent en forme d'entonnoir de la cellule et se divisent seulement d'ordinaire à quelque distance de celle-ci ; un second appendice (fibre spirale) entoure le premier de plusieurs tours spiraux et doit finalement se recouvrir aussi de myéline.

Plus l'on monte dans la série des vertébrés, plus le système nerveux central est développé et plus nombreux deviennent les appendices des cellules nerveuses. Cela se voit aisément si l'on compare des segments homologues des centres nerveux, par exemple les cel-

lules de la corne antérieure de la moelle épinière des poissons qui, le plus souvent, ne sont que bipolaires, avec celles en forme d'étoile et riches en appendices de cette même région chez les plus grands mammifères (fig. 46 et 48). La cellule nerveuse sera capable de fonctionnements plus compliqués et plus multiples, en raison du nombre des voies fonctionnelles qui la réunissent aux éléments voisins.

Les cellules nerveuses vivantes s'obtiennent le plus facilement chez les invertébrés. On examine les amas ganglionnaires de l'écrevisse, par exemple dans la queue, d'après l'indication de *Freud*, dans le sang de cet animal qui jaillit de la blessure de la carapace. On voit alors que la cellule vivante se compose d'une substance disposée régulièrement en forme de réseau, laquelle se continue dans les fibrilles des fibres nerveuses, et d'une substance intermédiaire homogène. Dans les noyaux de ces cellules, *Freud* a vu un nombre variable de corpuscules de formes variées (ce sont le plus souvent des petites baguettes longues ou courtes, des filaments tordus, en forme de fourche, etc.) : tant que la cellule vit, on saisit nettement leurs formes et leurs répartitions. *Wiedersheim* a pu suivre sous le microscope, dans le cerveau des crustacés inférieurs, des changements dans la forme des cellules ganglionnaires.

E. Fleischl a observé sur les cellules ganglionnaires fraîches du ganglion de Gasser de la grenouille, sous l'action de l'acide borique, des mouvements du noyau tout entier.

Depuis l'usage de la méthode de coloration d'*Ehrlich*, *intra vitam*, à l'aide du bleu de méthylène, nous avons appris à connaître d'autres faits importants sur les relations des cellules nerveuses vivantes (du sympathique et des ganglions spinaux) avec leurs appendices (*Ehrlich*, *Aronson*, *Smirnow*, etc.). Dans les cellules du sympathique de la grenouille l'appendice direct reste incolore, tandis que la fibre spirale se colore en bleu intense. On reconnaît alors que cette dernière se décompose en fines fibrilles qui englobent la surface de la cellule comme le filet d'un aérostat et qui sont pourvues de renflements en forme de tête d'épingle. De même aspect sont les cellules ganglionnaires spinales chez le lapin, et aussi en général les deux espèces de cellules précitées chez les vertébrés supérieurs. Comme par l'infusion de bleu de méthylène les fibres sensibles se colorent facilement, on peut considérer la fibre spirale comme appendice conducteur centripète de la cellule (*Ehrlich*).

Les réactions différentes des cellules ganglionnaires voisines aux matières colorantes, et surtout à la coloration par l'hématoxyline

d'après *Weigert* (cellules chromophiles et chromophobes), font conclure à des différences dans le fonctionnement (*Flesch* et autres).

Une variété spéciale de cellules se trouve en beaucoup d'endroits du système nerveux central, par exemple dans le bulbe olfactif, dans la rétine, mais surtout réunies en grande quantité dans la couche granuleuse du cervelet. Les données relatives aux cellules nerveuses ne conviennent pas à ces cellules désignées sous le nom de *granulations* (myélocytes de *Robin*). Elles se composent presque exclusivement d'un noyau granuleux, d'un diamètre de 5 à 6 μ , presque toujours dépourvu de nucléole distinct et très réfringent; l'enveloppe protoplasmique est très mince. Dans les cas favorables, on trouve des appendices très fins qu'on peut à peine poursuivre (fig. 52) : il y a ordinairement deux appendices qui partent des deux pôles opposés de la cellule.

Les noyaux de ces granulations se colorent intensivement avec l'hématoxyline. Il n'y a par suite aucune raison de les assimiler absolument aux cellules nerveuses, comme il est arrivé souvent. D'autre part ils ne correspondent pas non plus par leur structure à d'autres éléments, par exemple aux cellules du tissu conjonctif. En outre, on ne peut saisir facilement quelle peut être l'importance physiologique d'amas d'éléments non nerveux en beaucoup de points du système central.



Fig. 52.—Granulations de l'écorce du cervelet. Gross. 200.

Nous ferons donc bien de considérer ces granulations, dont on peut le mieux se faire une idée en dissociant un petit fragment de l'écorce du cervelet, comme une espèce particulière de tissu adjointe au système nerveux, ou tout au plus comme une variété spéciale de cellules nerveuses : on trouve en effet certaines formes de passage aux cellules nerveuses ordinaires. On les rencontre aussi chez les invertébrés. Si l'on étudie l'histogénèse du cerveau ou du cervelet, on est aussitôt amené à se demander si l'on n'a pas affaire ici à des cellules nerveuses restées à l'état embryonnaire (*Chatin*) ; mais il est difficile de comprendre que ces éléments en couches si étendues soient demeurés aux premiers stades embryonnaires, comme un reste superflu, sans subir de processus régressif.

A. Hill voit dans ces éléments des cellules nerveuses bipolaires qui se seraient introduites dans les fibres nerveuses sensibles sans myéline, avant que celles-ci ne se soient réunies en plexus : de ce plexus naîtraient des fibres sensibles à myéline.

Certaines cellules qu'on trouve en grand nombre dans la substance gélatineuse de Rolando de la moelle épinière (principalement chez l'enfant) appartiennent aussi aux éléments dont la nature nerveuse n'est pas encore établie. Chez l'adulte on ne peut les faire apparaître que difficilement.

Adamkiewicz a décrit, comme une partie morphologique des nerfs périphériques, de prétendus corpuscules nerveux : on les fait paraître en colorant par la safranine des nerfs périphériques durcis dans le liquide de Müller. Ce sont des cellules spéciales, délicates, fusiformes, qui sont étroitement unies aux fibres nerveuses et se montrent sur une section transversale en forme de demi-lune, colorées du jaune-orange au rouge-brun, avec un noyau violet. Elles se colorent aussi avec diverses matières colorantes à base d'aniline et se comportent d'une façon tout à fait analogue aux cellules graisseuses (cellules volumineuses, à gros granules, qui naissent de corpuscules du tissu conjonctif dans les états de nutrition localement exagérés) : c'est pour cela que *Rosenheim* considère ces corpuscules nerveux comme des cellules graisseuses. Elles font défaut chez les nouveau-nés et ne montrent en grand nombre qu'à un âge avancé.

Adamkiewicz n'a pu les retrouver chez les animaux, mais il les a vu disparaître aussi dans l'atrophie de la gaine de myéline. Il est probable que *Benda* a raison d'identifier ces corpuscules nerveux avec les noyaux de la gaine de *Schwann*.

A l'égard de l'importance histologique des cellules nerveuses, il existe encore des opinions très contraires. En général, on leur a refusé le nom de cellules (*Arndt*) et on a proposé de les nommer « corps nerveux ».

Nous ne sommes pas encore en état d'établir nettement les rapports des variétés décrites plus haut, dans la forme, le volume, la pigmentation des cellules et la répartition de leurs appendices, avec leur mode d'activité physiologique.

Il faut insister tout particulièrement sur le contenu de pigment qui peut nous renseigner le mieux sur le fonctionnement de la cellule et les échanges particuliers de matériaux dans son protoplasma; malheureusement, nous ne comprenons pas encore un tel principe.

A l'égard de la grosseur des cellules, nous savons que des fibres nerveuses très épaisses appartiennent le plus souvent à de grosses cellules ganglionnaires, et inversement. Si ce principe est vrai, les voies nerveuses les plus longues se distingueront par des fibres plus grosses, et les plus grosses cellules nerveuses seront unies aux voies les

plus longues. Cette thèse est en général inexacte. Elle peut cependant avoir une valeur limitée dans certaines régions, par exemple pour les cellules pyramidales de l'écorce du cerveau. Ce ne doit pas être non plus sans raison que toutes les grosses cellules très nombreuses de l'écorce du cervelet ont généralement un diamètre tout à fait égal.

On trouve les plus grandes cellules chez les poissons, à la surface dorsale de la moelle allongée, principalement chez le *Lophius piscatorius*, où elles peuvent atteindre un diamètre de 0,257 millimètres. Elles sont déjà visibles à l'œil nu ; leur noyau ovale atteint un diamètre de 0,07 millimètres, le nucléole 0,034 millimètres. Elles montrent aussi cette particularité frappante que leur protoplasma est fréquemment traversé de vaisseaux capillaires qui peuvent même se diviser à l'intérieur de la cellule (*Fritsch*). Il ne faut pas confondre cette disposition avec la circulation du sang à l'intérieur des cellules ganglionnaires qu'a supposée *Adamkiewicz*.

On s'est surtout efforcé de trouver un caractère distinctif entre les cellules motrices et sensitives (ou mieux entre les cellules en rapport avec des faisceaux moteurs ou sensitifs) : il faut sur ce point se montrer très réservé, car il existe certainement des cellules qui ne sont ni sensitives, ni motrices (dans le sens indiqué), par exemple des cellules purement trophiques ou d'autres qui ne sont en rapport qu'avec les fonctions psychiques les plus élevées. Enfin il en est beaucoup qui, quand leur signification fonctionnelle serait clairement établie, ne pourraient être rangées dans aucune de ces catégories.

Pour rapporter les essais les plus anciens de ce genre, citons seulement les indications de *Golgi*. Il distingue deux types de cellules ganglionnaires qui, par la méthode de coloration à l'argent ou au sublimé, se caractérisent très nettement : 1° les cellules ganglionnaires dont l'appendice-cylindre-axe donne de petites branches latérales et passe sans perdre son autonomie dans le cylindre-axe d'une fibre à myéline ; 2° les cellules ganglionnaires dont l'appendice-cylindre-axe se décompose peu à peu par divisions en un réseau de fibres. *Golgi* trouve des cellules de la première catégorie dans les cellules d'origine des nerfs moteurs, et celles de la seconde dans des nerfs sensitifs : il désigne celles-là comme motrices et celles-ci comme sensitives.

Mais il s'est produit ici, comme on voit, ce résultat singulier que dans la seconde catégorie le cylindre-axe est justement dépouillé de son caractère d'appendice-cylindre-axe, savoir le passage direct dans le cylindre-axe d'une fibre nerveuse. Les caractères de ces

appendices-cylindre-axes ressemblent donc étonnamment à ceux des appendices protoplasmiques. Ceci prouve encore davantage qu'il faut être très prudent dans la recherche de pareils appendices-cylindre-axes.

Nous n'avons aucune notion certaine sur les relations des fines branches des appendices cellulaires. Une opinion très répandue est que les plus fines branches terminales forment un épais feutrage (Neurospongium de *Waldeyer*), étendu à travers l'ensemble de la substance grise du système nerveux central, et que d'une part elles s'anastomosent directement avec les ramifications d'autres cellules nerveuses, et de l'autre engendrent les cylindre-axes des cellules nerveuses par leur juxtaposition. Toutes les cellules nerveuses, ou du moins à peu près toutes, seraient donc réunies entre elles dans leur voisinage et formeraient un réseau non interrompu.

Golgi et d'autres auteurs n'accordent aux appendices protoplasmiques aucune part dans la formation de ce fin réseau, mais pensent qu'ils doivent avoir d'étroites relations avec le tissu conjonctif et les vaisseaux sanguins : leur rôle fonctionnel devrait donc être rattaché à la nutrition du tissu nerveux. D'après l'opinion de *Golgi* et *Ramon y Cajal*, ce réseau serait formé dans la moelle épinière, d'une part par les deux variétés d'appendices-cylindre-axes (principalement par ceux du second type), d'autre part par des fibres radiculaires extrêmement divisées des racines postérieures de la moelle épinière, et enfin par des fibrilles qui sortent des cylindre-axes des fibres nerveuses dans la substance de la moelle, sous un angle presque droit, et pénètrent dans la substance grise.

Forel le premier a formulé en détail une théorie très remarquable. Il pense que les plus fins ramuscules des différents éléments nerveux s'enchevêtrent comme les branches de deux arbres voisins et ne passent pas directement les uns dans les autres. Il ne dit pas, il est vrai, comment il se figure les extrémités libres des petites ramifications. Au point de vue physiologique, il n'existe aucune nécessité d'admettre une continuité directe des appendices : nous pouvons très bien nous représenter, autant que nos idées très restreintes sur le rôle physiologique des cellules nerveuses nous permettent de formuler un jugement, que cette simple contiguité et cet enchevêtrement suffisent pour permettre le passage d'une excitation nerveuse; à peu près comme on l'a vu pour la fibre spirale appliquée sur les cellules du sympathique suivant la démonstration d'*Ehrlich*. Tout d'abord, les préparations bien réussies à l'argent et au sublimé parlent déjà en faveur de cette dernière opinion : les cellules nerveuses s'y colorent

toujours seules avec leur riche ensemble de fibres, et les cellules voisines ne s'y anastomosent jamais avec elles. *His* est arrivé à des vues tout à fait analogues par ses recherches sur le développement du système nerveux central : il arrive à cette conviction que, pour expliquer l'action d'un système de fibres sur un autre, la continuité des deux voies n'était pas nécessaire et qu'il suffisait de la mise en présence de part et d'autre des branches terminales avec une substance intermédiaire, pour communiquer l'irritation. Chaque cellule doit posséder, outre la « voie axiale », une « sphère de conduction ». Par cette dernière il entend la région où se répandent les appendices protoplasmiques (fibres dendritiques). Les régions des cellules voisines peuvent s'enchevêtrer et former une sphère d'ensemble.

On peut aussi remarquer que *His*, par des raisons génétiques, n'établit nullement comme loi générale que de chaque cellule nerveuse il ne puisse sortir qu'une seule fibre nerveuse. Quoiqu'il admette également cette possibilité pour les cellules de la moelle épinière, il est néanmoins établi que les cellules des ganglions spinaux émettent deux fibres nerveuses dont l'une pénètre dans la moelle épinière et l'autre se répand à la périphérie.

Kolliker dit avoir vu que certaines branches terminales du fin réseau de fibres entourent les cellules nerveuses à l'état de fibres variqueuses extrêmement délicates et se terminent le plus souvent à leur surface par de petits renflements. *Ramon y Cajal* a vu la même chose, entre autres dans le cervelet.

Les théories de *Stricker* et *Unger*, reçues en différents endroits, reposent sur des principes histologiques spéciaux. Elles peuvent se résumer dans les deux propositions suivantes : 1° il existe toutes les formes de passage des cellules de tissu conjonctif aux cellules nerveuses ; 2° les cellules nerveuses et leurs appendices-cylindre-axes émettent des rameaux qui passent avec continuité dans un réseau de substance conjonctive.

Rabl Rückhard a émis seulement à titre d'hypothèse cette idée que les appendices protoplasmiques des cellules ganglionnaires qui prennent part à la formation du neurospongium, pourraient être soumises à un jeu de variations amœboïdes : un fil de raisonnement perdu serait un fil protoplasmique rompu !

Il existe un rapport intime entre le développement des cellules ganglionnaires et l'état de l'épithélium des cavités centrales : c'est pourquoi nous décrirons leur développement en même temps que cet épithélium.

Altérations pathologiques des cellules nerveuses.

Les formes de dégénérescence des fibres nerveuses, autant qu'on a pu le reconnaître jusqu'ici, ne sont pas très variées, et peu de modifications ont été décrites aux types établis. La cellule nerveuse présente des maladies différentes, néanmoins le résultat physiologique final est toujours le même, savoir : l'arrêt de la fonction et la mort de la cellule. La cellule disparaît enfin totalement et il ne reste à sa place qu'un reliquat variable suivant le mode de dégénérescence.

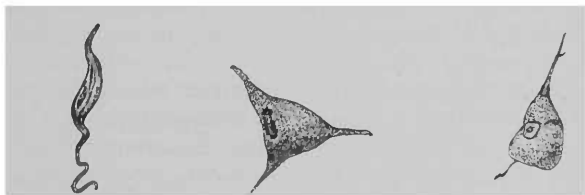


Fig. 53. — Atrophie commençante d'une cellule de la corne antérieure de la moelle épinière; Dégénérescence du noyau. Gross. 150.

Fig. 54. — Atrophie d'une cellule de la corne antérieure de la moelle épinière; Dégénérescence du noyau. Gross. 150.

Fig. 55. — Dégénérescence graisseuse et pigmentaire d'une cellule pyramidale de l'écorce du cerveau. Gross. 150.

Il existe peut-être une **atrophie** tout à fait **simple** de la cellule nerveuse : elle se ratatine d'abord dans une seule puis dans toutes les dimensions ; les appendices se brisent alors à quelque distance de la cellule et prennent souvent une forme en tire-bouchon ; le noyau devient moins distinct et enfin le dernier débris de la cellule disparaît totalement en laissant une lacune dans le tissu. On remarque parfois tout d'abord un début d'atrophie des noyaux ; ils perdent leur surface polie, deviennent rugueux et comme hérissés de pointes ; ils s'allongent, se ratatinent et se couchent souvent contre un point périphérique de la cellule ; ils paraissent alors plus clairs mais deviennent opaques et prennent rapidement certaines matières colorantes (hématoxyline, nigrosine).

Il est vraisemblable que ces cellules ratatinées représentent simplement le stade final d'un autre processus de dégénérescence dont

les plus fins détails ne peuvent être reconnus qu'à l'aide de certaines méthodes spéciales appropriées (p. ex. *Nissl*)

La **dégénérescence pigmento-graisseuse** des cellules nerveuses (fig. 55) consiste en ce que le pigment qu'elles contenaient à l'état normal augmente considérablement. On admet une telle dégénérescence parce que le pigment jaune clair a certaines propriétés communes avec la graisse et que sa composition chimique en est voisine. D'ailleurs, la substance granuleuse qui s'amasse dans la cellule nerveuse, dans cette forme de dégénérescence, est plus semblable à la graisse qu'au pigment : dans les stades les plus avancées, il ne s'agit d'ordinaire que de granulations grasses très accusées.

On ne peut reconnaître les premiers stades de ce processus, car on n'a pas encore évalué le contenu pigmentaire d'une cellule normale. Par la suite, la cellule se remplit toujours davantage de graisse, au point de paraître gonflée comme un sac distendu. La région du noyau peut, pour ainsi dire, y rester enfermée. Finalement ce dernier périt, et toute la cellule n'est plus qu'un amas de granulations grasses qui finalement se disséminent et disparaissent. Ce processus peut se trouver dans les atrophies cérébrales chroniques, par exemple l'atrophie sénile chez les ivrognes et les paralytiques. Il arrive aussi qu'une cellule nerveuse remplie de granulations grasses perd ses appendices et que le noyau se conserve avec un aspect différent ; en sorte qu'on ne peut la distinguer d'une cellule grasse ordinaire et qu'elle continue d'exister comme telle.

On trouve parfois une **dégénérescence granuleuse** particulière (fig. 56) qui semble indiquer plutôt un processus aigu. La cellule paraît alors tachetée d'une façon frappante à cause de l'apparition de grains nombreux, volumineux, arrondis ou allongés, et colorés au carmin. Dans ce cas les autres caractères d'une cellule ganglionnaire normale peuvent être longtemps conservés intacts. Il faut surtout noter qu'ici le noyau conserve encore sa structure normale. Ce processus est apparemment le même que celui que *Friedmann* a trouvé dans certains foyers inflammatoires ; on voit en effet apparaître dans la substance cellulaire elle-même un réseau chromatique à larges mailles avec des points nodaux plus volumineux ; on ne peut faire paraître ce réseau dans sa totalité, qu'à condition de fixer le tissu encore vivant dans un liquide convenable (v. page 9). En tout cas, il ne s'agit ici que d'un stade intermédiaire qui au delà mène à une destruction complète de la cellule.

Il arrive aussi qu'à la suite d'un état d'irritation, le noyau s'approche de la périphérie de la cellule, la dépasse même et reste en

grande partie hors du corps cellulaire. On peut observer le même fait, parfois dans la démence paralytique, dans les cellules de la corne antérieure de la moelle épinière (*J. Wagner*).

Sous le nom de **gonflement homogène** *Friedmann* et *Schaffer* désignent une forme de dégénérescence des cellules ganglionnaires (dans les cellules de la corne antérieure, dans la myélite). En ce cas, la partie centrale de la cellule est seule transformée en une masse homogène, tandis que la zone limite de la cellule montre encore la structure granuleuse normale et que le noyau paraît aussi le plus souvent intact. Les cellules ganglionnaires ratatinées par atrophie doivent provenir de ce mode de dégénérescence.

La **formation de vacuoles** dans les cellules nerveuses (fig. 57) n'a pas toujours lieu, mais si elle se montre dans un grand nombre de cel-

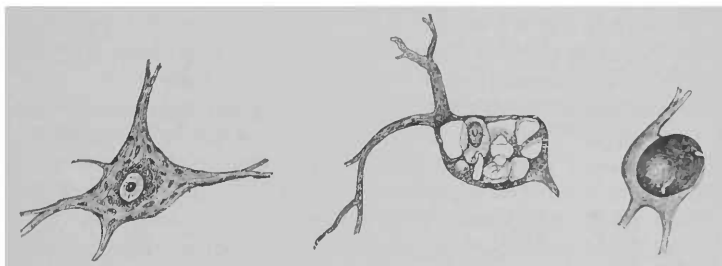


Fig. 56. — Dégénérescence cornée d'une cellule de la corne antérieure dans la myélite. Gross. 150.

Fig. 57. — Cellule de la corne antérieure contenant 10 vacuoles dans la myélite. Gross. 150.

Fig. 58. — Dégénérescence colloïde d'une cellule de la corne antérieure dans la myélite. Gross. 150.

lules, et à un degré très prononcé, il s'agit à coup sûr d'un processus inflammatoire (surtout dans la myélite). Le nombre des lacunes dans le protoplasma de la cellule est variable; il peut en exister jusqu'à dix qui remplacent presque tout l'ensemble du corps cellulaire; il n'est plus représenté alors que par de minces cloisons entre les vacuoles et par les racines des appendices. Dans ce cas également, le noyau et les appendices conservent leur aspect normal. On remarquera que les vacuoles peuvent aussi apparaître dans les cellules nerveuses comme altérations *post mortem*.

Dans le voisinage des foyers inflammatoires on rencontre aussi des cellules (fig. 58), remplies presque entièrement d'une goutte de substance colloïde, vitreuse et sans structure. Ces cellules qui ont subi la **dégénérescence colloïde** prennent une forme ronde et presque

sphérique, telle qu'on la trouve seulement à l'état normal dans des cellules tout à fait définies. La goutte colloïde se colore intensivement avec le carmin.

Par opposition à la dégénérescence pigmentaire il existe un processus pathologique dans lequel les cellules nerveuses perdent leur pigment normal, c'est la **dépigmentation**. Les granulations protoplasmiques disparaissent aussi ; le corps cellulaire paraît homogène ; le carmin est moins vivement pris, au point que dans les coupes les cellules ne se détachent que faiblement sur la substance fondamentale. On trouve ce changement le plus souvent dans les parties sclérosées du cerveau, et il reçoit par suite le nom de sclérose des cellules nerveuses. La dégénérescence hyaline décrite par quelques-uns doit être presque identique. Dans les stades ultérieurs, la cellule prend des formes variées et disparaît parfois totalement ; il en résulte qu'en maintes régions du cerveau il peut manquer des quantités considérables de cellules. Cette sorte d'atrophie est presque toujours le signe d'un processus lent et chronique.

Les **gonflements hypertrophiques** des cellules ganglionnaires, qui sont un autre mode d'altération du caractère de la substance cellulaire (le plus souvent elle devient opaque et le noyau indistinct, d'où « gonflement trouble ou gonflement parenchymateux »), ne sont pas toujours faciles à reconnaître, ni à distinguer des altérations *post mortem*. En tout cas, les degrés les plus prononcés peuvent être considérés comme nettement pathologiques. La question se pose s'il faut voir dans ces altérations pathologiques une forme de dégénérescence *sui generis* bien caractéristique. On trouve des altérations semblables dans la démence paralytique et sénile, dans d'autres formes d'affaiblissement intellectuel et aussi dans l'inanition extrême (*Rosenbach*).

L'hypertrophie variqueuse d'appendices isolés paraît rare ; on la trouve, par exemple, sur l'appendice central des cellules de *Purkinje* dans le cervelet (*Hadlich*).

Les **cellules ganglionnaires calcifiées** (fig. 59) ont été trouvées aussi bien dans la moelle épinière que dans l'écorce du cerveau et du cervelet. La corne antérieure de la moelle épinière en renferme dans la paralysie spinale des enfants et dans la polymyérite aiguë des adultes. Elles se rencontrent le plus fréquemment par groupes dans l'écorce du cerveau, sous des hémorragies superficielles ('plaques jaunes', enfin en général à la suite des traumatismes qui ont atteint le crâne et par suite indirectement le cerveau, même si ce dernier ne paraît pas lésé. Dans les foyers de ramollissement de

l'écorce cérébrale, on trouve fréquemment des groupes de cellules ganglionnaires calcifiées, incluses dans un détritit, avec des masses de cellules à granulations graisseuses : les autres cellules ont complètement disparu ou du moins ne sont plus reconnaissables comme telles. Quant aux précédentes, elles ont acquis une si grande résistance par l'incorporation de sels de chaux, qu'elles peuvent maintenir leur squelette et leur position dans un état presque invariable.

Friedlander est d'avis que la transformation calcaire des cellules ganglionnaires est caractéristique des processus à forme aiguë. Les cellules ganglionnaires calcifiées se reconnaissent facilement dans

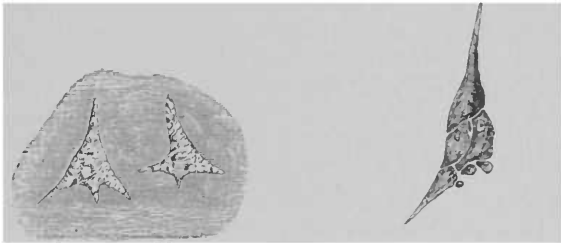


Fig. 59. — Cellules ganglionnaires de l'écorce cérébrale ossifiées sous une hémorrhagie. Gross. 150.

Fig. 60. — Cellule nerveuse de l'écorce cérébrale ayant subi plusieurs divisions dans le voisinage d'une tumeur. Gross. 150.

les préparations incolores, tant par l'éclat particulier qu'on ne trouve dans aucun autre tissu que par la forme raide et en forme de pique de leurs appendices. Du reste, en ajoutant de l'acide sulfurique, on peut y voir apparaître des globules d'acide carbonique et des cristaux de gypse. Dans les préparations colorées par la méthode de *Weigert et Pal*, les cellules ganglionnaires claires paraissent noires avec un noyau clair. Il est inutile d'insister sur ce point qu'il convient de considérer la calcification comme un mode spécial d'atrophie.

Outre les formes de dégénérescence décrites, on peut encore citer, par exemple, la transformation fibrillaire du corps cellulaire (*Schaffer*), dans laquelle la structure fibrillaire de la cellule et de ses appendices est exagérée.

Il y a enfin une série d'altérations dans les cellules ganglionnaires,

altérations qui sont d'une nature plus active et qui finalement conduisent toujours ou du moins souvent à l'atrophie.

Il faut d'abord signaler la division du noyau. Dans les foyers inflammatoires, on trouve fréquemment une altération de forme du noyau : celui-ci commence à se fragmenter en plusieurs parties et se décompose finalement en deux noyaux. Ce procédé de division nucléaire dans les foyers inflammatoires a été étudié d'abord par *Mondino* et *Coën*. La karyokinèse a été aussi constatée dans les grosses cellules de l'écorce du cerveau et du cervelet, ainsi que chez le lapin et le cochon d'Inde. Le chien paraît se prêter moins à cet examen. On trouve des mitoses en plus grand nombre dans les cellules ganglionnaires, du 4^e au 6^e jour après une blessure ayant causé l'inflammation du tissu (*Coën*).

La division de la cellule entière s'observe dans les cellules nerveuses, qu'elle soit occasionnée soit par les processus inflammatoires, soit par l'action irritante d'une tumeur voisine, soit enfin par une irritation artificielle (*Robinson* dans les cellules du sympathique, *Ceccherelli* dans les encéphalites d'origine artificielle). Dans le processus de division, une cellule ganglionnaire peut se décomposer en un nombre plus grand de cellules secondaires, tout en laissant reconnaître dans son ensemble la forme d'origine de la cellule nerveuse (fig. 60) (*Fleischl*).

Il faut évidemment rejeter toute idée de régénération possible des cellules ganglionnaires dans les endroits où elles ont été détruites par un processus pathologique quelconque ; en revanche, on a constaté à différentes reprises la néo-formation de cellules ganglionnaires dans les névroses périphériques.

Il est hors de doute qu'il existe aussi un arrêt de développement pathologique de beaucoup de cellules ganglionnaires ou une conformation vicieuse de ces mêmes cellules, qui seraient en rapport avec certains vices originaires congénitaux, comme par exemple l'idiotie. *Bevan Lewis* donne pour caractère de ces cellules non développées que le corps cellulaire est vaguement granulé, se colore peu avec les couleurs d'aniline, et que le noyau est le plus souvent excentrique. Le nombre des appendices est diminué.

Kronthal, Histologisches von den grossen Zellen in den Vorderhörnern. Neurol. Centralblatt 1890. *Altmann*, Die Elementarorganismen und ihre Beziehungen zu den Zellen. Leipzig 1888. *Virchow H.*, Neurologisches Centralblatt 1888. *Magini*, Alcuni nuovi caratteri delle cellule nervose. R. Akad. d. Lincei 1890. *Schultze M.*, Observationes de structura cellularum fibrarum que nervearum. Bonn 1869, und *Stricker's* Handbuch 1871. *Retzius*. Biol. Unters. N. F. I. *Koschewnikoff*, Axcencylin derfortsatz der Nervenzellen aus der Grosshirnrinde. Archiv f. mikrosk. Anat. 1869. *Beale*, Phi-

Iosoph. Trans. 1863. *Arnold J.*, Ueber die feineren histologischen Verhältnisse der Ganglienzellen in dem Sympathicus des Frosches. Virchow's Archiv. 32, ibid. 41, und Anat. Anzeiger 1890. *Freud S.*, Wr. Sitzungsberichte. 85. Bd. *Wiedersheim*, Anat. Anzeiger 1890. *Samassa*, Anat. Anzeiger 1891. *Fleischl E.*, Ueber die Wirksamkeit der Borsäure auf frische Ganglienzellen. Sitzungsbericht d. Akad. Wissensch. zu Wien. 61. Bd. *Chatin*, La cellule nerveuse. Paris 1890. *Adamkiewicz*, Die Nervenkörperchen. Sitzungsbericht der Akad. d. Wissensch. zu Wien, 91. Bd. 1885 und 97 Bd. 1888. *Benda*, Verhandl. d. physiol. Gesellschaft zu Berlin 1886. *Fritsch*, Ueber einige bemerkenswerthe Elemente des Centralnervensystems von *Lophius piscatorius*. Archiv. f. mikrosk. Anatomie. 27. Bd. *Adamkiewicz*, Der Blutkreislauf der Ganglienzelle. Berlin 1886. *Golgi*, Ricerche istologiche sul midollo spinale. Riv. sperim. di freniatria VI, 1880, *Ramon y Cajal*, Sur l'origine des fibres nerveuses de la moelle embryonnaire. Anat. Anzeiger 1890. *Forel*, Einige hirnanatomische Betrachtungen und Ergebnisse. Archiv. f. Psych. XVIII. Bd. *His W.*, Zur Geschichte des menschlichen Rückenmarkes und der Nervenwurzeln. Abh. d. math.-phys. Classe d. k. sächs. Gesellschaft. d. Wissensch. XIII. Bd. 1886. *His W.*, Die Neuroblasten und deren Entstehung im embryonalen Marke. Archiv f. Anat. und Physiol. Anat. Abth. 1889. *Kölliker*, Ueber den feineren Bau des Rückenmarkes. Sitzungsber. d. Würzburger phys. medic. Gess. 1890 u. Zeitschr. f. wiss. Zool. 51. *Stricker* und *Unger*, Untersuchungen über den Bau der Grosshirnrinde. Sitzungsber. b. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien. 80. Bd. 79. *Rabl Rückhard*, Sind die Ganglienzellen amöboid? Eine Hypothese zur Mechanick psychischer Vorgänge. Neurol. Centralblatt 1890. *Friedmann*, Ueber progressive Veränderungen der Ganglienzellen bei Entzündungen. Archiv f. Psych. 18 Bd. 1888. *Obersteiner*, Ueber Erschütterung des Rückenmarkes. Wr. medic. Jahrb. 1879. *Schaffer K.*, Ueber Veränd. der Ganglienzellen. Neur. Centr. 1891. *Wagner J.*, Ein Beitrag zur Kenntniss der Rückenmarkserkrankung der Paralytiker. Wr. medic. Jahrb. 1884. *Rosenbach P.*, Ueber die durch Inanition bewirkten Texturveränderungen der Nervencentra. Neurol. Centralblatt. 1883. *Hadlich*, Ueber varicöse Hypertrophie, des Hauptnervenfortsatzes der grossen Ganglienzellen der Kleinhirnrinde. Virchow's Archiv. 46. Bd. *Friedländer*, Ueber Verkalkung der Ganglienzellen. Virchow's Archiv. 88. Bd. *Schaffer*, Pathologie und pathologische Anatomie der Lyssa. Ziegler's Beiträge zur pathologischen Anatomie, VII. *Mondino*, Gaz. d'osped. Milano 1885. *Coën*, Ziegler's Beiträge zur pathologischen Anatomie, II. 1887. *Robinson*, Wr. medic. Jahrb. 1873. *Cecchrelli*, Wr. medic. Jahrb. 1874. *Fleischl*, Wr. medic. Jahrb. 1872. *Bevan Lewis*, A textbook of mental disease. London 1889, pag. 476. *Friedmann M.*, Ueber die degenerativen Veränderungen der Ganglienzellen bei acuter Myelitis. Neurol. Centralblatt 1891. *Schulz R.*, Ueber artificielle, cadaveröse und pathologische Veränderungen des Rückenmarkes. Neurol. Centralblatt, 1883.

B. Éléments non nerveux

I. Épithéliums

Dans ces derniers temps, la tendance s'est affirmée de plus en plus de ranger dans les éléments nerveux les cellules épithéliales qui tapissent les cavités du système nerveux central. Quoiqu'on ne puisse aujourd'hui rejeter tout à fait un tel rapprochement, il paraît néanmoins anticipé de placer, même provisoirement et sans restrictions, cette classe d'épithéliums parmi les éléments nerveux. Nous reviendrons du reste sur cette question.

Le système nerveux central de l'adulte est le plus défavorable pour

l'étude de l'épithélium du ventricule. Il faut conseiller, à cause de la grande délicatesse de ce tissu, d'examiner autant que possible des morceaux frais. De plus, cet épithélium se montre plus beau et mieux développé chez les animaux inférieurs que chez l'homme, et chez ce dernier il paraît fréquemment subir après l'enfance toutes sortes d'altérations, du moins à certains endroits.

Les ventricules du cerveau, ainsi que du canal central spinal, sont revêtus, chez les animaux, d'un épithélium d'aspect brillant. Les cellules épithéliales (fig. 61) se rapetissent dans leur partie basale et passent dans un appendice (rarement double) qui continue la direction longitudinale de la cellule et qu'on peut suivre assez loin dans le tissu nerveux, par exemple chez la grenouille. Dans la moelle épinière du *Proteus anguineus* *Klaussner* a pu poursuivre ces appendices dans les racines nerveuses postérieures, et d'autres auteurs jusque dans la commissure antérieure.

On peut voir dans le système nerveux embryonnaire ces appendices aller radiairement jusqu'à la périphérie et même jusqu'à la pie-mère, à condition d'appliquer le durcissement rapide de *Ramon y Cajal* (page 29) et la coloration à l'argent d'après Golgi. Il n'est pas invraisemblable que chez l'adulte ces mêmes relations puissent être conservées. *Golgi* revendique pour l'épithélium du canal central une part considérable dans la

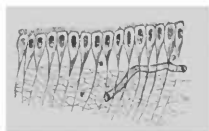


Fig. 61. — Epithélium des ventricules chez la grenouille. *Gross*. 200.

formation de la substance interstitielle de la moelle épinière. Les appendices filamenteux des cellules cylindriques montrent parfois de très nombreuses ramifications dans leur trajet vers la périphérie, lesquelles forment un tissu fondamental cohérent à travers toute la coupe transversale.

À la surface libre des cellules épithéliales on voit, surtout à l'état frais, chez les animaux inférieurs, et aussi bien après durcissement, des cils qui s'élèvent librement dans la cavité des ventricules et dans le canal central. Chaque cellule possède un gros noyau ovale avec un nucléole.

Chez l'adulte, les cellules épithéliales ne se trouvent pas partout également : elles se conservent le mieux à certains endroits, dans le canal central de la moelle épinière, au plancher du 4^e ventricule, et dans l'aqueduc de Sylvius. A d'autres endroits, elles sont plus courtes et il est plus difficile d'y démontrer l'existence constante de cils vibratiles, de sorte que leur existence est encore mise en doute par beaucoup d'auteurs. Elles sont presque toujours dispo-

sées en couches régulières, mais dans le voisinage de la commissure postérieure les cellules épithéliales sont, dit-on, couchées les unes sur les autres (*Lachi*).

Dans leur réunion avec la couche sous-jacente de tissu conjonctif, elles forment l'*épendyme*; de là leur nom de cellules épendymaires.

Comme il a été dit, il est de plus en plus vraisemblable que l'épithélium de l'ensemble du conduit médullaire est en relation histologique et génétique la plus intime avec les éléments nerveux (cellules et fibres). On a souvent décrit un passage direct des appendices des cellules épithéliales dans les faisceaux de fibres nerveuses; ces appendices montrent aussi par l'or une coloration analogue à celle des fibres nerveuses (*Freud*).

Dès l'époque où la lamelle de substance médullaire du canal central ne forme qu'une seule couche, on remarque déjà deux espèces de cellules : les unes ont plutôt le caractère d'épithélium en palissade et se transforment plus tard en éléments appelés spongioblastes par *His*. Les spongioblastes les plus internes reçoivent par la suite un épithélium brillant qui tapisse le canal central et le ventricule. Entre les spongioblastes, mais s'en distinguant nettement, se trouvent des cellules arrondies ou cellules germinatives qui, par leur division, forment les éléments appelés névroblastes par *His*. Ces derniers étendent ensuite d'un seul côté leur protoplasma, qui peut être considéré comme le premier rudiment des cellules ganglionnaires, et forment par là des appendices d'abord courts mais qui s'allongent ensuite; ce sont les appendices-cylindre-axes. Déjà, pendant cette transformation des névroblastes, et quelquefois plus tôt, les cellules germinatives abandonnent la couche la plus interne du conduit médullaire définitivement épaissi, et se portent peu à peu vers l'extérieur.

On ne peut donc nier que les cellules nerveuses et les cellules épithéliales du canal central et des ventricules proviennent de la même couche primitive, le névro-épithèle : mais elles se séparent de très bonne heure.

Klaussner, Das Rückenmark d. Proteus anguineus, Sitzungsbericht d. k. bayer. Akad. d. Wissensch. XIV. Bd. 1883. *Golgi*, Anat. Anzeiger 1890. *Ramon y Cajal*, Sur l'origine et les ramifications des fibres nerveuses. Anat. Anzeiger 1890. *His*, Die Neuroblasten und deren Entstehung im embryonalen Marke. Archiv f. Anat. und Physiol. Anat. Abth. 1889.

2. Vaisseaux sanguins.

Le meilleur procédé pour l'étude de la structure des vaisseaux à l'intérieur de la substance cérébrale consiste à placer des fragments frais du cerveau (pas trop petits, environ de la dimension d'une

noix, ou plus grands) dans une très faible solution jaune de bichromate de potasse, et à les y laisser macérer un ou deux jours. Il est bon de prendre un morceau d'écorce cérébrale avec portion de substance médullaire, ou encore un morceau de ganglion de la base. On peut alors aisément sortir sous l'eau, au moyen de deux aiguilles, les vaisseaux, qui apparaissent facilement, de la substance environnante. On réussit de cette manière à représenter intactes les branches entières des vaisseaux avec leurs ramifications.

Le vaisseau simplement extrait peut être de suite examiné dans une goutte d'eau distillée ou de glycérine très délayée. Il faut éviter les liquides qu'on ajoute ordinairement, surtout la glycérine pure ou les solutions salines plus fortes, car les membranes distinctes des vaisseaux se ratatinent, s'appliquent les unes contre les autres, et ne peuvent plus être nettement reconnues. On peut aussi placer le vaisseau plusieurs heures dans une solution de picrocarmine ou dans un autre liquide colorant quelconque, par exemple dans une solution de brun de Bismarck à 1 : 300 (*Lowenfeld*); puis, après l'avoir bien lavé, on l'examine sous l'eau; alors les diverses formations nucléaires du vaisseau se montrent très nettement. — Ces préparations par l'eau peuvent se conserver intactes des années, à condition de bien sécher le bord du couvre-objet et de le couvrir de baume de Damare qu'on renouvelle au bout de plusieurs jours.

— Les préparations à la glycérine très faible sont encore plus durables. Pour étudier certains rapports de structure normale et pathologique, il suffit d'étudier les vaisseaux sur les coupes après durcissement préalable.

Les vaisseaux sanguins de l'intérieur du système nerveux central montrent quelques particularités de structure appartenant aussi à d'autres organes; ces différences sont surtout relatives à la tunique adventice.

Il paraît nécessaire de donner une description séparée et approfondie des artères, des veines et des capillaires.

Nous ne trouvons pas de vaisseaux lymphatiques proprement dits dans le cerveau ni dans la moelle épinière. Les voies lymphatiques sont ici représentées par des cavités placées entre les éléments des tissus. A cet égard, nous apprendrons surtout à connaître pour ce qui concerne les vaisseaux, les voies adventitielles et périvasculaires, et, autour des cellules nerveuses, les espaces lymphatiques péricellulaires. Un autre système d'espaces lymphatiques pourrait être en relation avec les cellules du tissu conjonctif de soutènement, ce sont les espaces lymphatiques périgliaires. *Rosbach* et

Sehrwald ont signalé que toutes ces fentes lymphatiques se montraient très nettes par l'application de l'une des deux méthodes colorantes de *Golgi* : le dépôt du sel métallique se fait également à l'intérieur de ces espaces. *Kronthal* attire l'attention sur les vaisseaux cérébraux très fins avec noyaux ; leur lumière est si étroite (2 à 5 μ) qu'elle ne peut recevoir aucun globule rouge du sang dont le diamètre monte à 7 μ ; on pourrait par suite les considérer comme des vaisseaux lymphatiques.

Il est vraisemblable que les cellules filamenteuses de nature conjonctive, que nous trouvons répandues partout dans la substance, sont en relation intime avec le courant lymphatique (voir page 199).

Un grand espace lymphatique entoure tout le cerveau entre sa surface et la pie-mère. C'est l'espace lymphatique épicerébral.

a) Artères.

Dans les artères de la substance cérébrale, à l'exception de celles du plus petit calibre, on peut distinguer quatre couches de dedans en dehors : l'endothélium, la membrane fenêtrée, la tunique musculaire et la gaine adventice. Il est extrêmement probable que le canal destiné au vaisseau est encore revêtu d'une membrane-limite délicate qui, dans la préparation du vaisseau, doit rester adhérente au cerveau auquel elle est intimement attachée, comme nous le verrons plus tard.

L'**endothélium** (fig. 62, a) est une membrane très mince, formée d'une simple couche de cellules allongées dont les bords peuvent être rendus visibles par imprégnation d'argent. Les noyaux des cellules endothéliales sont ovales, en forme de pierre à aiguiser, et ont tous un axe longitudinal placé dans la direction du trajet du vaisseau. Contre ces noyaux, ou parfois à leur intérieur, on voit fréquemment un granule très réfringent dont le rôle est inconnu.

Si l'on prépare la membrane endothéliale en dissociant un vaisseau, on obtient facilement les mêmes figures que si les noyaux appartenaient à des cellules fusiformes à longs appendices. Cependant ces

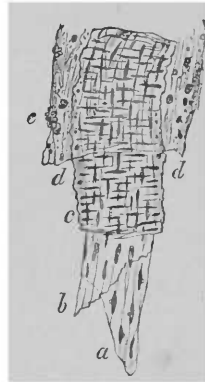


Fig. 62. — Artère cérébrale de grosseur moyenne déchirée de façon à montrer les différentes couches dans leur ordre de superposition. a Endothélium, b Membrane fenêtrée, c Tunique musculaire, d Adventice, e Pigment.

appendices apparents ne sont que des plis de la membrane endothéliale excessivement mince.

La **membrane fenêtrée** (fig. 62, *b*), appliquée contre l'épithélium sans lui adhérer, est une membrane ferme, élastique, qui montre une grande tendance à former des plis longitudinaux. Elle ne contient ni noyaux ni éléments cellulaires, sous un fort grossissement elle se montre garnie de nombreux petits points clairs (peut-être des trous). C'est elle qui donne aux artères plus grosses leur aspect rayé longitudinalement et caractéristique : c'est sur elles qu'il faut l'étudier. Quoique visible encore dans les petites artères, elle diminue rapidement de puissance avec leur calibre, pour disparaître totalement dans les très petites artères et dans les vaisseaux de transition.



Fig. 63. — Petite artère cérébrale. Plusieurs petits amas de pigment adhérent à l'adventice. Gross. 150.



Fig. 64. — Veinule de la substance cérébrale. Amas de granulations graisseuses sur la petite branche *a*. Léger épaississement fusiforme de la branche *b*. Gross. 150.

Les fibres musculaires polies et fusiformes viennent s'appliquer étroitement contre la face externe de la membrane fenêtrée et forment ainsi la couche musculaire, **tunique musculaire** ou **moyenne** (fig. 62, *c*). Ces fibres sont sans exception circulaires et placées transversalement; c'est pourquoi leur noyau allongé et fusiforme paraît placé verticalement suivant l'axe longitudinal du vaisseau. Les noyaux de l'endothélium et ceux des fibres musculaires se croisent par suite à angle droit (fig. 62 et 63). A l'extérieur, la couche des muscles apparaît nettement sillonnée par le parcours des fibres musculaires isolées. Au contraire, dans les artères plus grosses, il existe plusieurs couches musculaires superposées, et c'est à cela qu'elles doivent l'épaisseur de leurs parois : les plus fins vaisseaux ne possèdent qu'une seule couche musculaire. Par la diminution progressive de l'artère, les faisceaux musculaires isolés se transforment et deviennent plus lar-

ges et plus courts : leur noyau se modifie dans le même sens. Il en résulte qu'une seule fibre musculaire suffit pour couvrir une grande étendue du vaisseau, alors qu'une longueur considérable de la fibre ne conviendrait plus à son faible circuit.

Dans de grosses artères intra-cérébrales, on peut parfois observer des faisceaux longitudinaux de tissu conjonctif, qui, extérieurement, sont appliqués contre la tunique musculaire. Mais le plus souvent on trouve la couche musculaire contenue librement dans un espace creux ; il existe alors en dehors d'elle une membrane tout à fait indépendante, la **gaine vasculaire adventice** ou simplement l'**adventice** (fig. 62 *d* et 63). Si on l'isole des autres couches des vaisseaux, elle



Fig. 65. — Artère de l'écorce cérébrale. Coupe préparée. On voit des fibrilles nombreuses rayonner du vaisseau vers la substance cérébrale.

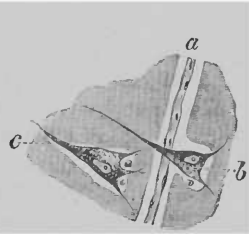


Fig. 66. — Espaces lymphatiques péri-vasculaire et péri-cellulaire. Coupe préparée provenant de la Corne d'Animon. Coloration au carmin. *a* Vaisseau capillaire dans un espace lymphatique; l'espace péri-cellulaire *b* entoure à la fois la cellule et le capillaire. Deux corpuscules lymphatiques se voient dans l'espace qui entoure la cellule *c*. Gross. 150.

se montre comme une fine membrane de tissu conjonctif de forme ronde ou ovale. Ces noyaux montrent fréquemment à leur périphérie un état granuleux remarquable du protoplasme. Beaucoup d'observateurs prétendent avoir trouvé dans l'adventice, par le traitement à l'argent, des cellules endothéliales (tant au côté interne qu'externe). Sur la membrane adventice sont toujours placés de petits grains de pigment, quelquefois aussi de graisse, dont nous parlerons plus tard avec plus de détail (fig. 62 *e* et fig. 63).

Dans les coupes de cerveau durci, principalement chez les animaux, on voit fréquemment des fibres de tissu conjonctif, longues et tendues, traverser la substance nerveuse et s'attacher à la couche externe d'un vaisseau par un élargissement conique. Il n'est pas rare qu'on puisse poursuivre une telle fibre à l'autre bout jusqu'à une

cellule étoilée de tissu conjonctif (voir plus loin, fig. 84). Comme par l'effet du durcissement, l'adventice s'applique étroitement contre la tunique musculaire, et comme, d'autre part, dans les préparations fraîches, soigneusement isolées, de tels appendices ne peuvent être conservés, il faut admettre qu'en dehors de l'adventice il existe encore une **membrane limitante** étroitement unie avec la substance cérébrale. C'est précisément sur les préparations que l'on considère comme peu réussies à d'autres égards qu'on peut voir ces attaches de tissu conjonctif nettes, en grand nombre, et disposées avec une régularité frappante (fig. 65).

Entre l'adventice et la musculaire se trouve une cavité considérable qu'il est très facile de voir sur chaque artère isolée : c'est l'espace lymphatique adventiciel (espace *Virchow-Robin*). A l'extérieur de l'adventice existe également un espace jusqu'à la membrane limitante, l'espace lymphatique périvasculaire ou de *His*. Il ne s'agit naturellement ici d'espaces lymphatiques que dans un sens général, c'est-à-dire d'interstices qui peuvent être considérés comme les racines des vaisseaux lymphatiques. Ces interstices, et notamment le périvasculaire, facilitent l'échange de matériaux nécessaires à la nutrition et à la vitalité des divers éléments nerveux.

Dans les injections particulièrement heureuses (chez le nouveau-né), on peut se convaincre que de l'espace périvasculaire les cavités des tissus ont été injectées jusqu'autour des cellules ganglionnaires : espaces péricellulaires. Ces espaces sont également visibles sur des préparations très minces : on leur trouve parfois des communications avec les espaces périvasculaires (fig. 66). Contre la paroi externe de l'espace péricellulaire on trouve parfois appliqué un corps étroit, en forme de croissant, que *Friedmaun* considère comme un noyau d'une cellule de revêtement endothélial (cellule marginale). Un fin réticulum partant du tissu de soutènement de la substance grise doit traverser l'espace péricellulaire (*Paladino*) et s'appliquer contre la cellule ganglionnaire. Pour faire paraître ce réseau excessivement fin, on met de petits morceaux de moelle épinière, préalablement durcis par le bichromate, dans une solution à 1 p. 1000 de chlorure de palladium faiblement acidulée par l'acide chlorhydrique : après plusieurs jours on les porte dans une solution aqueuse à 4 % d'iodure de potassium où on les laisse au moins 24 heures. On lave à l'alcool et on inclut dans la paraffine.

Nous avons déjà signalé (pag. 168) que *Kolliker* a vu un réseau analogue autour des cellules ganglionnaires, mais qu'il le considère comme nerveux.

En employant la coloration à l'argent ou au sublimé d'après *Golgi*, on trouve souvent les espaces lymphatiques périvasculaires remplis de masses sombres; mais, comme il a été dit, les espaces lymphatiques péricellulaires et périgliaires deviennent manifestes ainsi que les fentes étroites et ramifiées qui en naissent, et s'ouvrent fréquemment dans l'espace lymphatique périvasculaire ou dans l'espace lymphatique épicerébral (*Rosbach et Sehrwald*).

Quoique le durcissement rétrécisse le tissu et soit souvent la condition d'un agrandissement des espaces péricellulaires et périvasculaires, ces espaces n'en sont pas moins préexistants; et cela ressort déjà de ce que l'on trouve en eux, principalement autour des cellules plus volumineuses, un ou plusieurs corpuscules lymphatiques libres. Il est probable que, par le gonflement et le dégonflement de la substance cérébrale, la lumière du canal qui est tapissée par la membrane limitante peut être soumise dans ses rapports normaux à de très nombreuses variations. Sur une section transverse, la proportion, à l'intérieur du canal, de la lumière des vaisseaux et de l'espace lymphatique adventiciel et périvasculaire est toujours variable. En effet, un élargissement de la lumière des artères ne peut se produire qu'au détriment des deux voies lymphatiques extérieures ou tout au moins de l'une d'elles.

b) Veines (Fig. 64).

On peut seulement différencier trois couches dans les veines. L'endothélium se distingue du revêtement interne des artères en ce que ses noyaux sont moins régulièrement placés et le plus souvent arrondis.

La seconde couche de la paroi des veines est formée de tissu conjonctif avec noyaux nombreux irrégulièrement disséminés. On y trouve aussi des fibres musculaires lisses, isolées, surtout dans les veines plus grosses.

La membrane lymphatique adventicielle se présente comme une membrane délicate qui, dans l'ensemble, montre la structure décrite dans les artères : nous indiquerons plus tard les différences. On peut aussi admettre que le canal destiné aux veines est tapissé dans l'intérieur du cerveau par une membrane limitante.

c) Capillaires (Fig. 67).



Fig. 67. — Capillaire isolé de l'écorce cérébrale. Gross. 100.

On peut les considérer comme formés par la continuation de la fine membrane endothéliale des artères ou des veines, qui serait seulement entourée par la membrane lymphatique adventice étroitement appliquée contre elle. La couche endothéliale, par son indépendance, acquiert dans certains cas un développement plus grand que dans les artères et les veines.

d) Graisse et Pigment dans l'Adventice des vaisseaux cérébraux.

Nous avons fait remarquer plus haut qu'on peut rencontrer des granulations pigmentaires ou graisseuses sur l'adventice des petits vaisseaux. Leur présence à l'état normal mérite une analyse plus approfondie.

Le cerveau des nouveau-nés est partout infiltré d'un grand nombre de grosses cellules graisseuses qui sont peut-être destinées à fournir les matériaux pour la formation de la myéline des fibres blanches. De pareilles cellules graisseuses se trouvent aussi sur la membrane adventice des vaisseaux : elles y sont restées suspendues et s'y sont fixées. Chez les enfants on trouve, dans les premières années, ce même dépôt graisseux sur l'adventice. Or, dès la cinquième année, et quelquefois aussi plus tôt, on remarque des granulations graisseuses isolées, principalement dans les artères, qui prennent une coloration jaune très nette et se transforment en pigment.

Chez l'adulte enfin, on peut s'attendre avec certitude à rencontrer contre l'adventice des artères des granulations pigmentaires isolées, en grand nombre, et aussi d'autres plus volumineuses, colorées en jaune ou jaune-brun, irrégulières et brillantes. Par divers réactifs et même par l'acide sulfurique concentré, ce pigment ne s'altère pas. Par l'acide osmique il prend, surtout quand il est clair, une légère teinte grisâtre.

L'adventice des veines se comporte autrement. Le pigment ne s'y montre qu'en petite quantité. Il s'y trouve de la graisse presque dans tous les cerveaux qu'on examine ; elle est disséminée par-dessus sous forme de gouttelettes. On trouve très souvent aussi des cellules graisseuses entières qui, sous un faible grossissement, se montrent

comme des taches sombres dans les vaisseaux. Les granulations et les cellules graisseuses peuvent exister isolément, dispersées sur l'adventice, ou encore former un anneau continu (fig. 64) qui donne souvent l'illusion d'un élargissement fusiforme du vaisseau.

Il faut admettre que cette graisse sur l'adventice des petits vaisseaux cérébraux est encore un débris de la période embryonnaire. Aux endroits d'échange plus actif des matériaux, et principalement sur les artères, cette graisse est transformée en pigment par un phénomène chimique qui est très probablement l'oxydation. Ce dernier ne provient donc pas, comme beaucoup l'ont admis, du pigment sanguin; il s'en distingue en effet essentiellement par ses réactions chimiques, et sa présence en cet endroit doit être considérée comme normale au même titre que celle de la graisse. Dans le voisinage des veines, cette combustion de la graisse pour donner du pigment n'est que peu prononcée, en raison de la pauvreté du sang veineux en oxygène.

e) Altérations pathologiques des petits vaisseaux cérébraux.

Quand on se prononce sur les altérations pathologiques des petits vaisseaux cérébraux, il faut toujours préciser quelle couche de la paroi des vaisseaux était malade, car l'importance d'un processus peut être toute différente suivant qu'il atteint l'adventice ou la musculaire.

Au reste, on peut remarquer qu'on rencontre fréquemment dans des cerveaux d'apparence normale sur tous les autres points, et même sans aucun symptôme morbide *in vivo*, des altérations des parois vasculaires qu'il convient de regarder comme pathologiques, quoiqu'elles ne puissent nuire d'une façon sensible à la nutrition de cet organe.

On trouve sur l'adventice du pigment en granulations qu'on pourrait à la rigueur confondre avec le pigment artériel normal et qui est le résidu d'hémorragies anciennes ou peut-être simplement d'hyperhémies durables; mais cette **hematoïdine** se distingue nettement par certains caractères: sa couleur est d'un rouge-brun; elle montre souvent une tendance à cristalliser en colonnes rhombiques (fig. 68), et ces cristaux parfois réunis par groupes peuvent se loger dans les cellules graisseuses: généralement un pigment sanguin analogue se trouve aussi dans la substance cérébrale environnante. Si ces caractères ne suffisent pas, la réaction chimique nous donne un moyen infaillible: par l'addition d'acide sulfurique concentré (ou par d'autres

acides minéraux), on voit ce pigment passer par les teintes verte, bleue, violette, et se dissoudre finalement peu à peu. — On se convaincra facilement de cette réaction en dilacérant simplement sur un porte-objet un morceau gros comme un grain de mil de la paroi d'un kyste hémorragique ou d'une cicatrice de même nature : dès que les petits fragments commencent à diminuer par la dessiccation, on ajoute une goutte d'acide sulfurique concentré. On voit bientôt à l'œil nu apparaître des taches d'un bleu verdâtre.

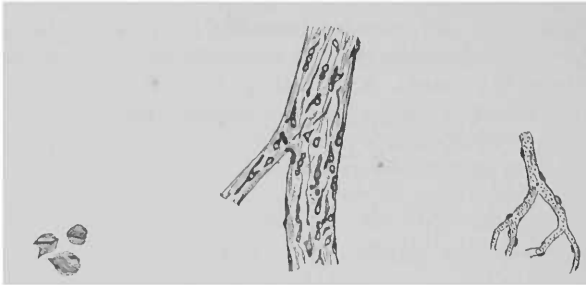


Fig. 68. — Cellules avec cristaux d'hématoidine provenant de la paroi d'un ancien foyer apoplectique. Gross. 200.

Fig. 69. — Artère de moyenne grandeur, provenant du corps strié, avec de nombreuses cellules pigmentaires dans l'adventice. Gross. 80.

Fig. 70. — Vaisseau capillaire dans la mélanémie. Gross. 200.

On rencontre parfois une variété particulière de pigment sur l'adventice des plus gros vaisseaux contenus dans la partie basale du cerveau. On y trouve des cellules allongées dans le sens longitudinal, avec plusieurs appendices épais, noueux, remplis d'un pigment brun foncé; seul le noyau y prend l'aspect d'une ouverture claire, pratiquée comme avec un poinçon (fig. 69). On voit aussi, tout auprès, des **cellules pigmentaires** rondes, isolées, ou réunies en chaînes. Ces mêmes cellules se trouvent encore comme éléments normaux dans les méninges de la base et principalement à la face antérieure de la moelle allongée : il ne leur revient donc aucune signification pathologique; elles ont seulement été transportées, dans un court trajet, des méninges à l'intérieur du cerveau.

Il faut encore mentionner ici une quatrième forme de pigment qui ne s'avance pas dans l'adventice de même façon que la précédente, mais qui s'y fixe en prenant son origine dans le sang. Ce pigment,

la **mélanine**, se trouve chez les personnes qui ont souffert d'accès intermittents violents. Il se montre dans la préparation sous forme de petits grains noirs le plus souvent très fins (fig. 70); ils sont contenus dans les globules rouges du sang et n'adhèrent que rarement dans le cerveau aux parois des vaisseaux; on ne les voit que très exceptionnellement au dehors et ils causent même cette affreuse coloration de la substance cérébrale qui est si frappante chez de tels sujets. Il se montre aussi très résistant aux agents chimiques. On trouve parfois des endroits où des particules plus grossières ont amené une embolie entraînant parfois la rupture du vaisseau.

L'accumulation graisseuse dans l'adventice peut atteindre une impor-

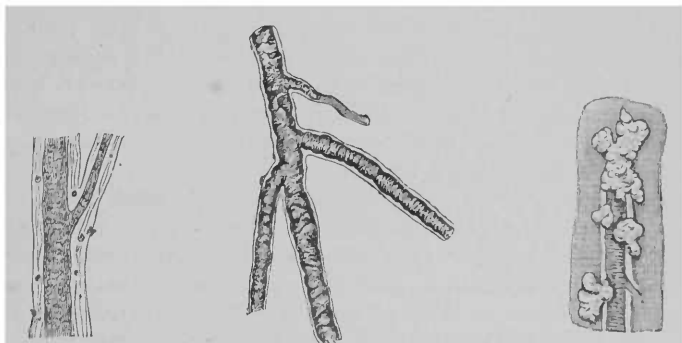


Fig. 71. — Dégénérescence graisseuse de la tunique musculaire d'une artère cérébrale. Gross. 150.

Fig. 72. — Ossification de la tunique musculaire d'une artère cérébrale. Gross. 150.

Fig. 73. — Ossification d'une artère cérébrale englobant l'adventice. Gross. 150.

tance pathologique, par exemple dans les foyers de ramollissement du cerveau et de la moelle épinière. Il ne s'agit ici, comme dans les conditions normales, que d'un dépôt de cellules graisseuses près de l'adventice. Dans ces foyers, la quantité de graisse accumulée principalement dans les artères dépasse tellement les limites normales que les vaisseaux se montrent à l'œil nu comme d'épais cordons d'un blanc jaunâtre.

La dégénérescence graisseuse de la tunique musculaire se présente tout différemment. On voit d'abord dans un premier stade, entre les fibres musculaires des artères, des gouttelettes graisseuses isolées, très petites, claires et brillantes; plus tard les fibres musculaires se remplissent elles-mêmes, elles ont un aspect poudreux, les noyaux cessent d'être distincts et enfin toute la tunique musculaire est trans-

formée en un conduit opaque et jaunâtre qui est entouré par l'adventice restée intacte. Quoiqu'un tel processus de dégénérescence de la tunique moyenne lui doive faire perdre son élasticité et sa résistance, on peut pourtant trouver de telles artères dans des cerveaux tout à fait sains, même de personnes jeunes. Il est évident qu'il en résulte une tendance aux irritations des vaisseaux et aux hémorragies cérébrales.

La dégénérescence calcaire des vaisseaux n'est pas rare; elle peut se montrer sous différentes formes. La calcification simple de la tunique moyenne est fréquente chez les sujets sains, on la rencontre même chez les enfants. Tantôt des amas calcaires isolés sont contenus dans la musculaire, tantôt elle est transformée en un tube raide, constitué entièrement par de la chaux et contenu dans l'adventice demeurée intacte. Macroscopiquement ces vaisseaux transformés en tubes de chaux ressemblent à de fines aiguilles blanches; la pression du scalpel les fait grincer; fréquemment on voit au microscope le tuyau calcaire brisé en morceaux à angles nets. Pour procéder à un diagnostic sûr, on peut user d'une goutte d'acide sulfurique qui donne un dégagement de bulles d'acide carbonique.

La seconde forme de calcification des vaisseaux paraît avoir une importance pathologique plus grande. Ou elle a son point de départ dans l'adventice, ou elle envahit celle-ci secondairement; cette multiplication de dépôts calcaires, globuleux ou en forme de massue, peut même se continuer au delà, à travers la substance du cerveau. En général les plus hauts degrés de ce processus accompagnent toujours d'autres maladies cérébrales.

La calcification du réseau capillaire est quelquefois limitée à des régions circonscrites par exemple à la couche granuleuse du cervelet.

On trouve fréquemment, surtout dans les veines, une prolifération conjonctive des vaisseaux atteignant principalement la tunique moyenne. Au début la lumière du vaisseau peut rester intacte, tandis que le pourtour du vaisseau prolifère; de même l'endothélium comme l'adventice peuvent ne subir aucun changement. On aboutit ainsi à l'**hypertrophie fusiforme** (fig. 64 et 74), principalement dans les endroits où d'un gros vaisseau partent presque à angle droit des rameaux beaucoup plus minces, comme par exemple dans les petites branches des grosses veines de la partie basale, ou encore dans les fines branches qui partent des artères méningées et qui ne sont destinées qu'aux couches superficielles de l'écorce cérébrale (*Neelsen*). A un stade plus avancé du processus, la lumière du vaisseau s'oblitére. L'adventice est entraînée dans le processus et la portion du vaisseau située au delà du

point d'oblitération et qui est désormais mise hors de fonction s'atrophie en un mince filament conjonctif (fig. 74). De telles oblitérations sont évidemment plus fréquentes dans les veines et dans les vieux cerveaux atrophiés; mais, après la cinquantième année nous pouvons, presque dans chaque cas, les rencontrer dans les artères; souvent même elles ne manquent pas absolument dans les cerveaux des jeunes gens et des enfants.

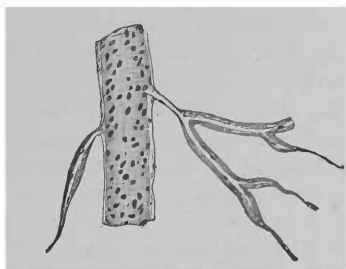


Fig. 74. — Veine cérébrale avec hypertrophie fusiforme d'un petit rameau qui a été jusqu'à l'oblitération. Gross. 150.

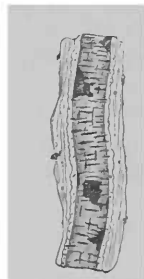


Fig. 76. — Dégénérescence athéromateuse de la tunique interne d'une artère cérébrale. Les régions sombres s'étendent seulement jusqu'à la tunique musculaire; cette dernière est indiquée sous forme d'une bordure plus claire. Le mode de distinction établie est le même que dans la figure 75; mais ici c'est l'axe même du vaisseau et non sa surface qui est mis en évidence. Gross. 150.



Fig. 75. — Pseudohypertrophie de la tunique musculaire d'une artère cérébrale. Gross. 150.

On trouve dans les régions sclérosées du tissu nerveux, ou encore dans les états inflammatoires et les tumeurs, par suite d'un état d'irritation, une hypertrophie considérable du tissu conjonctif de la paroi des vaisseaux, dont la lumière est parfois très élargie.

Dans les cerveaux d'animaux morts de la rage Golgi a trouvé de nombreuses karyomitoses dans les noyaux des muscles des vaisseaux; il a pu aussi observer les mêmes figures de division, quoique

en petit nombre, dans les cellules du tissu conjonctif, dans les cellules épithéliales et les cellules nerveuses de l'ensemble du système nerveux central.

La **pseudohypertrophie** (dégénérescence granuleuse) est une forme spéciale de dégénérescence de la tunique musculaire qui, comme il semble, dispose aux hémorragies. On ne voit d'abord que des granulations rondes et très fines paraître dans un groupe de fibres musculaires voisines; la dégénérescence grasseuse augmente; les fibres voisines se fusionnent et il se forme un foyer opaque en forme de coin, dont la base en bourrelet dépasse un peu la limite externe de la tunique moyenne (fig. 75). Dans la suite du processus, on arrive à une décomposition granuleuse complète de la tunique musculaire dans une plus ou moins grande étendue longitudinale (*Lowenfeld*).

La **dégénérescence athéromato-graisseuse de la tunique interne** se reconnaît à la présence de taches granuleuses sombres dans l'intérieur du vaisseau : elles sont placées contre la tunique musculaire, mais on peut cependant les reconnaître nettement de l'extérieur (fig. 76). Par la pression sur le couvre-objet on réussit souvent à détacher les amas athéromateux de la couche inférieure; elles continuent ensuite à nager dans le vaisseau jusqu'à ce qu'elles s'arrêtent à un point de bifurcation à cause de l'étroitesse du calibre. On peut ainsi suivre la formation d'une embolie dans une petite artère à partir du moment de détachement de l'embolus. Ce dernier se présente, sous un fort grossissement, comme une masse amorphe contenant de nombreuses et brillantes granulations grasseuses. Dans beaucoup de cas d'hémorragie cérébrale on trouve une pareille dégénérescence athéromateuse de la tunique interne, ce qui n'exclut pas sa présence dans d'autres cerveaux, surtout dans un âge avancé.

Par **dégénérescence colloïde** des vaisseaux on entend principalement une affection des vaisseaux fréquente dans la moelle épinière : leurs parois sont transformées en une masse vitreuse, brillante, qui se colore intensivement par le carmin. Cependant sous le nom de dégénérescence colloïde des vaisseaux on décrit à la fois divers processus qui ont la même apparence, mais qui se distinguent cependant par certaines réactions chimiques spéciales.

Les **dilatations** pathologiques partielles de la lumière des vaisseaux affectent différentes formes. On peut rencontrer la dilatation paralytique des petites artères dans les maladies mentales chroniques, principalement dans la paralysie progressive; elles sont caractérisées (fig. 77) par une irrégularité frappante dans le calibre des vaisseaux; la tunique musculaire présente une série d'élargissements et de rétrécissements.

cissements peu prononcés et en forme de chapelet. Cette altération est due à une innervation défectueuse et irrégulière, à une paresse partielle de la paroi du vaisseau ou à l'artériosclérose. A un degré plus prononcé elle conduit à la formation des **anévrismes miliars**, qui du reste peuvent aussi naître par un autre processus (*Lowenfeld*). On rencontre des élargissements anévrysmatiques plus ou moins prononcés aux environs des foyers apoplectiques ; mais ce serait une erreur d'admettre que toutes les hémorrhagies cérébrales peuvent se ramener à la rupture d'un anévrysme miliaire. Les petits anévrysmes qui avoisinent les foyers apoplectiques sont fréquemment produits par l'irruption du sang qui, après la rupture des membranes internes, se répand dans les gaines adventices (Anévrysmes disséquants) et leur donne une distension irrégulière (fig. 79).

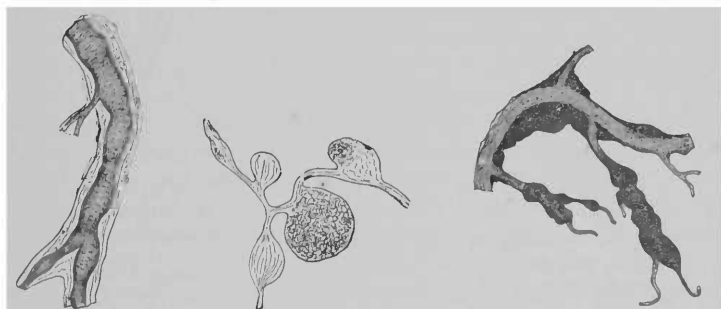


Fig. 77. — Dilatation en forme de chapelet d'une grosse artère cérébrale. Gross. 50.

Fig. 78. — Anévrysme miliaire d'une artériole, partiellement remplie de sang. Gross. 50.

Fig. 79. — Anévrysme disséquant dans le voisinage d'un foyer apoplectique. Gross. 50.

On trouve de vrais anévrysmes miliars ordinairement dans les petites artères et les vaisseaux de transition. Plus ils sont nombreux, plus ils sont petits. Ils ont le plus souvent une forme globuleuse ou en fuseau et s'appliquent de préférence contre le vaisseau ; ils ont parfois un pédicule. Dans les petits vaisseaux de la moelle épinière ces anévrysmes miliars sont extrêmement rares (*Hebold*).

La dilatation de l'adventice est aussi possible par endroits. C'est ainsi qu'on trouve des dilatations sacciformes, isolées, très considérables, des cerveaux tout à fait sains. Quand celles-ci dépassent une certaine grosseur, elles forment des lacunes déjà frappantes à l'examen macroscopique dans le tissu cérébral, et qu'on peut considérer comme

des **kystes lymphatiques** (fig. 80). Quand ces dilatations de l'adventice sont nombreuses et qu'elles occupent une plus grande longueur du vaisseau, le cerveau paraît, sur une coupe transversale macroscopique, troué à la façon d'un crible : c'est pourquoi cet état a reçu le nom d'état criblé. Un pareil aspect peut résulter, dans les espaces adventitiels normaux, de l'élargissement primitif des fentes périvasculaires, consécutif à la rétraction du tissu nerveux.

La dégénérescence kystique a lieu surtout dans la substance grise et la dégénérescence criblée dans la substance blanche.

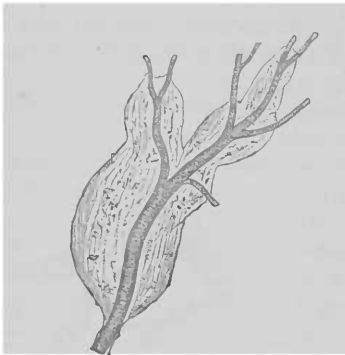


Fig. 80. — Dilatation ampullaire de l'espace lymphatique adventiciel d'une artère cérébrale. Gross. 50.



Fig. 81. — Réplétion de l'espace lymphatique adventiciel avec cellules lymphatiques. Gross. 100.

La **néoformation de vaisseaux** a été décrite à différentes reprises, et principalement dans la substance de l'écorce cérébrale. Comme aucun espace n'est préparé pour des parties aussi volumineuses que les vaisseaux, leur genèse, par prolifération des vaisseaux préexistants, ne peut se faire qu'aux dépens des autres éléments. Mais, dans beaucoup de cas de ce genre, il ne s'agit certainement pas d'une néoformation de vaisseaux, mais de lacis capillaires faciles à voir et provenant d'un gonflement sanguin.

Le **contenu de l'espace lymphatique adventiciel** mérite un examen spécial.

Quand le couvre-objet recouvre un vaisseau isolé et frais, et qu'il tend ainsi l'adventice, on voit presque toujours dans l'espace lymphatique adventiciel des éléments isolés et en première ligne des corpuscules lymphoïdes; on peut aussi y rencontrer des gouttelettes gris-

seuses, des granulations pigmentaires, d'assez grosses cellules globuleuses (qui ne sont peut-être que des corpuscules lymphatiques transformés) et exceptionnellement des globules rouges du sang. La présence de nombreux globules rouges permet de conclure plutôt à un anévrysme disséquant, à une rupture des membranes internes des vaisseaux, qu'à une simple diapédèse.

La quantité des éléments lymphoïdes peut tellement s'accroître dans l'espace lymphatique adventiciel que la tunique musculaire en paraît complètement recouverte. Ce fait improprement nommé **prolifération nucléaire** (fig. 81) peut être ramené à une émigration très abondante de globules blancs du sang : on la rencontre dans différents états hyperhémiques et inflammatoires du cerveau, et aussi dans la paralysie progressive.

Jusqu'ici il n'a été question que de l'augmentation des éléments qui existent, à l'état normal, dans l'espace lymphatique, mais on y trouve parfois d'autres produits pathologiques. Ainsi, dans la méningite purulente, ces espaces sont remplis jusqu'à une certaine profondeur dans la substance cérébrale de globules de pus.

L'apparition d'**éléments néoplasiques** (cellules de sarcome et de carcinome) dans l'espace lymphatique adventiciel, principalement autour d'une tumeur, paraît être d'une importance particulière.

Nous pouvons admettre que les voies lymphatiques du cerveau sont les voies les plus importantes pour la détermination de ces néoplasmes.

Dans l'espace lymphatique adventiciel on trouve aussi parfois une obstruction avec cellules spéciales, volumineuses, transparentes, qui n'est pas différente du tissu embryonnaire; p. ex. dans la syphilis. On peut aussi, au même endroit et dans l'espace périvasculaire, trouver empilées des cellules endothéliales, principalement dans les foyers myélitiques ou dans un cas de paralysie infantile ancienne (*Leyden*). Ces cellules endothéliales peuvent aussi s'amasser dans les excroissances de l'adventice (*Arndt*).

Dans différents processus inflammatoires de la moelle épinière, et aussi dans la rage, on trouve fréquemment, répandue autour des artères de la moelle, surtout des plus volumineuses, une **masse colloïde** sans structure qui se colore plus ou moins intensivement au carmin. Cette masse est issue du sang. Comme elle imprègne les parois artérielles, celles-ci prennent un éclat frappant, surtout après la coloration au carmin. On voit parfois de tels épanchements colloïdes autour de l'artère du sillon, et même sur des moelles épinières normales.

Il faut enfin mentionner le **contenu des vaisseaux** qui mérite d'être examiné. Souvent on les trouve remplis de sang presque sans altération; dans d'autres il a subi une coagulation spéciale; on voit alors un caillot filamenteux central formé de fibres fines disposées en réseau à travers le vaisseau. La membrane endothéliale est quelquefois détachée et plissée dans la lumière du vaisseau. Parfois la coagulation prend une autre forme sans qu'aucune cause locale puisse être invoquée : on trouve alors dans l'intérieur des vaisseaux des productions particulières, brillantes, globuleuses, isolées ou réunies en groupes, et qui doivent être considérées comme des produits de coagulation du plasma sanguin.

Il faut accorder une attention spéciale aux corps qui forment des embolies à l'intérieur des vaisseaux : ce sont d'abord les globules blancs du sang qui, s'amassant en grande quantité sous forme globuleuse, causent l'obstruction des vaisseaux (dans la leucémie); les gouttelettes graisseuses (dans les fractures); le pigment des accès intermittents déjà mentionné; enfin les produits athéromateux des petits vaisseaux, également décrits. Les stratifications du cœur ou des gros vaisseaux ne sont entraînées qu'exceptionnellement dans les petits vaisseaux intra-cérébraux, mais on y trouve des éléments de néoformations diverses, qui ont pénétré dans le sang, et entre autres des microorganismes que l'on a rencontrés, par la coloration au violet de gentiane, réunis en masses emboliques dans les vaisseaux cérébraux, notamment dans le délire aigu (*Rezzo*). Dans ce cas il faut être prudent et s'assurer qu'on n'a pas affaire à des phénomènes de putréfaction *post mortem*.

Il n'est pas rare que beaucoup de maladies des parois vasculaires (p. ex. les dilatations partielles, les calcifications) se limitent à des couches isolées de l'écorce du cerveau ou du cervelet. La même remarque est applicable au contenu des vaisseaux : c'est ainsi que, dans les vaisseaux de certaines couches de l'écorce, l'abondance du sang ou la forme de coagulation n'est pas la même. Il suit de là que nous devons probablement distinguer, de la périphérie du cerveau jusqu'à la moelle, plusieurs régions superposées dans lesquelles les réseaux vasculaires sont libres et indépendants, du moins jusqu'à un certain degré, à l'égard de leur nutrition et de leur innervation par les vaso-moteurs.

Obersteiner, Ueber einige Lymphräume im Gehirn. Sitzungsbericht d. Akad. d. Wissensch. zu Wien. 61. Bd. 1870. *d'Abundo*, Contributo allo studio delle vie linfatiche dell cervello. Riv. gen. ital. di clin. medic. 1889. *Roszbach*, und *Selirwald* Ueber die Lymphwege des Gehirns. Centralblatt f. d. medic. Wissensch. 1898. *Obersteiner*,

Beiträge zur pathologischen Anatomie der Gehirngefäße. *Wr. medic. Jahrb.* 1877. *Obersteiner*, The cerebral blood-vessels in health and disease. *Brain* 1884. *Obersteiner*, Les vaisseaux sanguins du cerveau. *Annales médic. psch.* 1885. *Deecke*, The structure of the vessels of the nervous centres. *Amer. Journ. of Insan.* 1877-81. *Virchow*, Ueber Erweiterung kleiner Gefäße. *Virchow's Archiv.* 3. Bd. *Robin*, Journal de la Physiol. norm. et path. 1853-1859. *His*, Ueber ein perivascu-läres Canalsystem. *Zeitschr. f. wissensch. Zoologie*, 15. Bd. *Paladino*, Di un nuovo processo per le indagini microsc. del sistema nervoso. *Rend. d. R. Acc. d. Scienze fis. e mat.* 1890. *Lowenfeld*, Studien über Actiologie und Pathogenese d. Hirnblutung. *Wiesb.* 1886. *Hebold*, Aneurysmen d. kleinsten Rückenmarksgefäße. *Arch. f. Psych.* XVI. Bd. *Obersteiner*, Ueber Ekstasien der Lymphgefäße des Gehirns. *Virchow's Archiv.* 55. Bd. 1872. *Pick*, Ueber cystöse Degeneration des Gehirns. *Archiv f. Psych.* XXI. Bd. 1890. *Arndt*, Aus einem apoplektischen Gehirn. *Virchow's Archiv*, 57. Bd. *Rezzonico*, Contributo all' anatomia pathologica, del delirio acuto. *Arch. ital. per le mal nervose* 1884. *Kronthal*, Lymphcapillaren im Gehirn. — Degeneration der Gefässcapillaren bei der progressiven Paralyse der Irren. *Neurol. Centralblatt* 1890.

3. Tissu de soutènement.

a) Tissu conjonctif.

On trouve partout dans le système nerveux central un tissu qui d'une part possède les mêmes caractères que ceux du tissu conjonctif dans les autres organes, et de l'autre entre en relation directe avec les parties du véritable tissu conjonctif. Il se ramène en effet à ce dernier tissu dans lequel la substance intercellulaire serait réduite à son minimum : il se présente du moins dans toutes les régions comme un tissu réticulaire à fibres fines, formant un épais réseau qu'on peut suivre jusqu'aux cellules de tissu conjonctif.

Comme il règne encore des opinions très opposées sur la vraie nature du tissu conjonctif, il ne faut pas s'étonner que la signification histologique de ce tissu soit ici la moins établie, surtout dans un organe qui offre certaines particularités histologiques et chimiques, et dont l'examen présente de grandes difficultés. Il en résulte aussi une grande incertitude dans l'interprétation du tissu de soutènement du système nerveux central, et de grandes variations dans les noms donnés à ses divers éléments constitutifs. Si l'on parle par exemple de fibres névrogliales (pour lesquelles *Weigert* a trouvé une méthode colorante d'une grande force d'imprégnation, mais qui n'a pas encore été publiée), on entend par là les fibres du réseau que nous appelons fibres de tissu conjonctif. Du reste, on en doit plus repousser cette opinion, que l'on doit distinguer dans le système nerveux central deux espèces de tissu de soutènement fibreux, dont

une seule est absolument identique au tissu conjonctif donnant de la gélatine.

Pour montrer les cellules du tissu conjonctif du système nerveux central (Gliacellules, Cellules de *Deiters*), on recommande de macérer de petits morceaux frais du cerveau ou de la moelle épinière dans une solution très faible, jaune comme du vin clair, de bichromate de potasse, pendant deux jours; ou encore de placer ces morceaux le même temps dans 1 p. 100 d'acide osmique. On peut alors colorer comme il plaît.

Sur les préparations dilacérées, on rencontrera sûrement un nombre considérable de cellules de tissu conjonctif bien isolées.

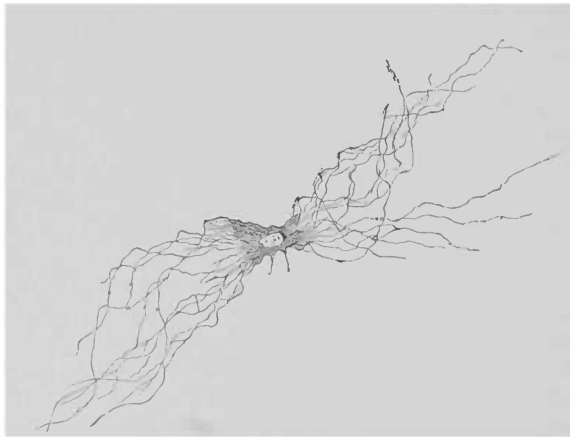


Fig. 82. — Cellule de tissu conjonctif isolée provenant de la moelle épinière de l'homme.

Elles se présentent différemment suivant la région d'où est tirée la préparation.

La figure 82 montre une cellule semblable d'un septum radiaire de la moelle épinière de l'homme. D'un noyau granuleux, souvent peu apparent, partent un grand nombre d'appendices très fins et longs (jusqu'à 0,5 millimètres) qui, sur la cellule ici représentée, suivent deux directions diamétralement opposées. On ne trouve pas le plus souvent de protoplasma cellulaire; le corps cellulaire est représenté par de petites portions aplaties et adhérentes au noyau, qui se divisent bientôt en appendices et présentent un aspect légèrement granuleux. Les appendices se distinguent par une raideur caractéristique et ne montrent qu'exceptionnellement des divisions; au contraire, dans

les autres espèces de cellules, par exemple les cellules ganglionnaires, les divisions sont très fréquentes. Dans beaucoup de cas les appendices sortent radiairement dans les directions les plus variées (cellules en forme d'araignée), comme par exemple dans la cellule de l'épendyme du ventricule latéral sur la figure 83. Quand de nombreux et fins appendices partent d'un pôle de la cellule et qu'il s'y ajoute au pôle opposé un appendice plus fort, il en résulte l'aspect d'un pinceau avec son manche (cellules en pinceau). On a aussi signalé (*Ranvier, Weigert*) que ces appendices des gliacelles, du moins quand elles sont complètement formées, s'appuient seulement contre le corps cellulaire, mais ne fusionnent pas du tout avec lui.

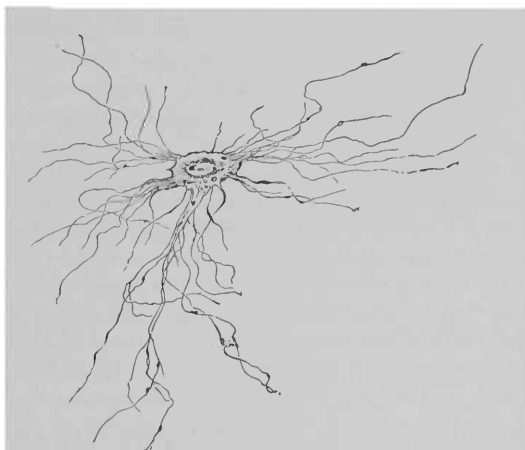


Fig. 83. — Cellule de tissu conjonctif isolée provenant de l'épendyme du ventricule latéral.

Ce sont les formes que nous venons de décrire qu'on désigne spécialement, d'après la proposition de *Boll*, sous le nom de cellules de *Deiters*.

Dans la substance blanche du cerveau et du cervelet et dans la protubérance, beaucoup de cellules de tissu conjonctif ont un aspect qui s'écarte assez de cette description. On y trouve des cellules carrées, disposées par rangées, dans un sens correspondant au parcours des faisceaux (fig. 84) : à un examen superficiel elles ont une certaine ressemblance avec les épithéliums. Principalement dans les préparations à l'osmium, on peut se convaincre que ces lamelles cellulaires ne sont autre chose que des cellules de tissu conjonctif, et que des

appendices nombreux en naissent, semblables à des touffes de cheveux.

Dans maintes cellules de la substance centrale de soutènement, les noyaux ne sont plus distincts; elles paraissent munies de cornes. Il y a aussi des cellules contenant un noyau avec si peu de protoplasme que les fins appendices paraissent partir directement du noyau.

Pour ce qui concerne la terminaison de ces appendices qui partent du tissu conjonctif, elle est variée selon le point où ils siègent. Là-dessus les coupes pouvaient assurément donner les meilleurs éclaircissements, mais le fin stroma de soutènement est difficile à distinguer parmi les autres éléments histologiques. Par la teinture à l'hématoxyline alunée, qui colore nettement en bleu intense les noyaux du tissu conjonctif, on peut se faire une idée précise de la quantité de ces cellules. La coloration au carmin montre plus nettement la suite du parcours des appendices, et cela dans des préparations qui, à d'autres égards, doivent être considérées comme peu réussies. La coloration à l'argent ou au sublimé de *Golgi* fournit parfois des images d'une netteté tout à fait surprenante (fig. 85).

L'ensemble du système nerveux central, avec ses régions centrales cellulaires, est traversé par un fin réseau de soutènement; celui-ci forme le stroma qui contient les éléments nerveux et les vaisseaux. Ces dernières parties peuvent s'atrophier par certains processus pathologiques, de façon que le squelette du tissu conjonctif demeure seul, comme par l'effet d'une préparation par corrosion.

Il existe maintes différences locales dans la disposition de ce tissu de soutènement. Le bord le plus externe de l'écorce du cerveau est formé presque exclusivement d'une mince couche de tissu conjonctif formant un feutrage épais; sous un grossissement moyen il se montre à la section comme une bordure sombre. Dans les cloisons radiaires qui traversent la moelle épinière, les appendices des cellules de tissu conjonctif sont appliqués les uns contre les autres en faisceaux épais. Les cellules de tissu conjonctif forment avec les vaisseaux presque les seuls éléments constituant de ces cloisons. Dans la substance blanche de la moelle épinière, on voit par ci par là le noyau d'une cellule-araignée avec ses appendices dirigés entre les fibres nerveuses dans toutes les directions, de sorte qu'il en résulte un réseau nerveux qui enveloppe les fibres nerveuses isolément (fig. 32 et 85).

Dans la substance médullaire du cerveau, du cervelet et de la protuberance, on trouve, outre les rapports décrits précédemment, des cellules de tissu conjonctif et aussi d'autres particularités. Les cellules-araignées y sont plus nettement caractérisées que dans les autres

régions : elles montrent de nombreux appendices tendus et dont le parcours est direct jusqu'à la membrane limitante des vaisseaux (fig. 65 et 84), contre laquelle ils s'appliquent par un élargissement conique. Les cellules conjonctives, disposées par rangées, dont il a été question plus haut, donnent des appendices qui contribuent à former le stroma entre les fibres nerveuses. Il faut faire remarquer que le réseau de tissu conjonctif se caractérise dans le cerveau par une finesse et une délicatesse particulière, tandis que dans la moelle épinière il paraît sensiblement plus compact.

Nous traiterons aux endroits spéciaux des rapports du tissu conjonctif dans la substance grise.

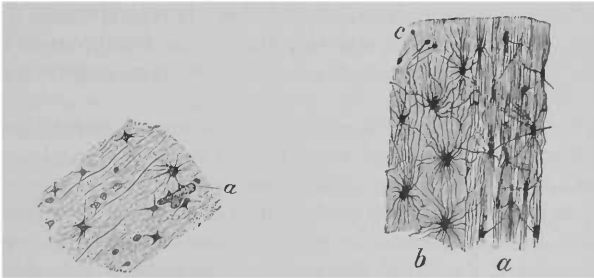


Fig. 84. — Coupe de substance blanche du cerveau. *a* Portion d'un petit vaisseau réuni à une cellule-araignée. Gross. 100.

Fig. 85. — Coupe longitudinale de moelle épinière. *a* Substance blanche, *b* Substance grise. Coloration au sublimé d'après Golgi, *c* Cristaux de sublimé en forme d'épingle. Gross. 80.

Sous l'épithélium du ventricule, l'aspect du tissu conjonctif paraît un peu différent, car les fibres répandues en grande quantité dans l'épendyme font penser qu'elles ne doivent pas seulement être considérées comme appendices directs des cellules de tissu conjonctif, mais plutôt comme substance intercellulaire de ce tissu.

Nous ne pouvons analyser ici jusqu'à quel point l'on est en droit d'admettre que les cellules de tissu conjonctif participent à l'aide de leurs prolongements au courant lymphatique à l'intérieur du cerveau ; il s'agit surtout dans cette opinion des attaches coniques des fibrilles à l'espace lymphatique périvasculaire.

Dans beaucoup de cellules-araignées l'appendice qui conduit à l'espace périvasculaire (fréquemment il en existe plusieurs) se distingue nettement des autres en ce qu'il est plus gros, plus épais, parfois un peu en spirale. *Beran Lewis* l'appelle appendice vasculaire.

Le tissu conjonctif répandu en quantité dans les diverses régions du système nerveux central ne paraît pas toujours destiné uniquement à la cohésion et au soutènement; c'est pourquoi on imagine que ses éléments doivent avoir une autre fonction essentielle qui a rapport aux processus nutritifs du système nerveux.

Altérations pathologiques du tissu conjonctif du système nerveux central

Parmi les processus pathologiques du tissu conjonctif du système nerveux central, il faut mentionner d'abord la reproduction rapide et anormale qui conduit à la **sclérose**. Malgré de nombreuses recherches, les opinions concernant ce processus, certainement variable, sont encore partagées.

Il n'est pas rare tout d'abord que la substance intercellulaire du tissu conjonctif, qui, comme nous l'avons vu, joue dans le système nerveux un rôle secondaire, offre ici une importance plus grande. Le nombre des cellules de tissu conjonctif, et celui des noyaux facilement reconnaissables est rarement augmenté dans les points sclérosés; et même quand il s'agit de processus chroniques, il est parfois très difficile de trouver des cellules de tissu conjonctif encore bien conservées, tant est prépondérante l'action du tissu intermédiaire. On trouve aussi dans certaines parties sclérosées une structure fibrillaire très prononcée, sans participation d'éléments cellulaires; ce tissu se compose presque exclusivement de fibrilles de tissu conjonctif.

Dans la sclérose, il n'est pas rare qu'il se produise une augmentation des éléments cellulaires, quelquefois par division, le plus souvent par néoformation directe. La substance dans ce cas est fournie par les globules lymphatiques qui, par suite de l'état d'irritation, émigrent en plus grand nombre des vaisseaux, pénètrent comme cellules migratrices dans le tissu nerveux, s'y fixent, envoient des appendices, et se métamorphosent finalement en cellules de tissu conjonctif. Principalement dans les premiers stades de ce processus, par exemple dans les premières périodes de la démence paralytique, on trouve la substance cérébrale inondée de cellules rondes, dont la provenance des vaisseaux est attestée par le fait qu'elles remplissent l'espace lymphatique adventiciel (fig. 81) et qu'elles s'accumulent particulièrement dans les régions avoisinantes des vaisseaux. On comprend que les éléments nerveux, qui primitivement n'ont aucune part au processus, souffrent de cette prolifération du tissu con-

jonctif et disparaissent. Il ne faut pas oublier qu'il existe aussi une autre espèce de sclérose, par exemple dans la dégénérescence secondaire : le parenchyme de la substance nerveuse est détruit le premier, et le tissu de soutien n'est excité que secondairement à une croissance excessive, peut-être par suite de la diminution de la résistance.

Les granulations de l'épendyme des ventricules sont dues à une prolifération du tissu conjonctif sous-épithélial, lequel rompt l'épithélium et apparaît ainsi à nu dans la cavité du ventricule (*Weiss*).

Ces granulations épendymaires donnent à la surface des ventricules un aspect granulé comme la semoule ; elles peuvent aussi former quelquefois des nodosités grosses comme un grain de mil ; on les trouve d'ordinaire dans les cerveaux de sujets âgés et sains ; mais presque toujours on peut les considérer comme signes de maladies cérébrales chroniques ; elles sont surtout fréquentes dans la démence paralytique. Elles peuvent se montrer sur tous les points du ventricule et sont surtout frappantes ordinairement dans la moitié postérieure de la fosse rhomboïdale et au-dessus du corps strié.

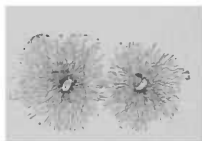


Fig. 86. — Cellules de tissu conjonctif avec nombreux appendices courts provenant des tubercules quadrijumeaux sclérosés dans un cas de démence paralytique. Gross. 250.

On a jusqu'ici peu de notions bien établies sur les altérations pathologiques des cellules de tissu conjonctif dans le système nerveux central. *Weigert* a trouvé dans la substance grise des moelles épinières pathologiques, parfois aussi des moelles apparemment normales, des gliacellules de forme monstrueuse avec appendices épais, rigides : souvent l'un d'entre eux ressort spécialement.

Dans beaucoup de cas de sclérose le nombre des fibrilles partant d'une cellule augmente beaucoup. On voit alors des noyaux d'où partent dans toutes les directions des fibrilles innombrables, très fines, le plus souvent courtes (fig. 86).

Vincenti décrit des cellules de tissu conjonctif dans lesquelles ont émigré, à travers les appendices, des globules rouges provenant de la gaine des vaisseaux.

Sous l'action d'une pression continuelle, par exemple dans les environs d'une tumeur, d'une hémorrhagie, les corpuscules du tissu conjonctif se gonflent, leur noyau disparaît, et ils prennent un aspect renflé, grossier et vitreux ; leurs appendices changent de réfringence et deviennent, comme les cellules elles-mêmes, beaucoup plus nets : parfois, ils deviennent ainsi semblables aux cellules

nerveuses. Dans le voisinage d'une hémorragie, les cellules du tissu conjonctif absorbent fréquemment un peu de matière colorante du sang. Nous pouvons désigner cette altération sous le nom de gonflement inflammatoire des cellules de tissu conjonctif. Dans les processus inflammatoires, il peut aussi se produire une augmentation de volume du noyau par karyokinèse des cellules du tissu conjonctif (*Coën*), et cela quelquefois au point que des cellules isolées deviennent des plaques irrégulières contenant de 12 à 15 noyaux (Corps fibroplastiques de *Hayem*).

b) Névroglie.

Comme dernier élément constituant du système nerveux central, il reste à examiner une substance dont le rôle spécial paraît être de remplir les lacunes que les autres éléments laissent entre eux et de contribuer par là, sans offrir de résistance à l'échange des sucs nutritifs, à la consolidation de l'organe tout entier. Ce rôle est celui de la névroglie : elle se présente comme une masse de grains très fins qui constitue la substance fondamentale, surtout dans la substance grise. Toute sa description se borne à peu près à ce qui précède.

La névroglie doit être considérée comme une espèce particulière de substance intercellulaire. Les cellules embryonnaires qui lui donnent naissance se transforment dans l'état adulte. On rencontre, partout où est la névroglie, des noyaux dont un grand nombre doivent être considérés comme des noyaux de ces cellules embryonnaires : ce sont les noyaux névrogliaux ou glianoyaux. Beaucoup de ces noyaux sont tout différents des cellules migratrices et des corpuscules lymphatiques issus des vaisseaux. Les grains fins de la névroglie s'appliquent contre tous les appendices des cellules nerveuses et du tissu conjonctif, et restent parfois suspendus à des objets isolés. Contre les corpuscules de tissu conjonctif, *Boll* les a appelés granules interfibrillaires (comparez fig. 82 et 83).

Les caractères chimiques et morphologiques de la névroglie ne permettent pas de la ranger parmi les substances conjonctives; nous devons plutôt la considérer comme un tissu *sui generis* qu'on trouve seulement dans le système nerveux. La masse générale de la névroglie est excessivement faible. L'ensemble de ce qu'on a autrefois considéré comme substance fondamentale dans la substance grise (substance intermédiaire des animaux inférieurs décrite comme substance pointillée de *Leydig*) se ramène à un réseau de fibres nerveuses (avec ou sans myéline).

Deiters, Unters. über Gehirn und Rückenmark. Braunschweig 1863. *Boll*, Die Histologie und Histiogenese der nervösen Centralorgane. Arch. f. Psych. 4. Bd. 1873. *Friedmann*, Zur pathologischen Anatomie der multiplen chronischen Encephalitis, nebst Bemerkungen über die Structur des normalen Bindegewebes im Gehirn. Jahrb. f. Psych. IV. Bd. 1883. *Bevan Lewis*, A textbook of mental diseases. London 1889. *Weiss*, Die Wucherung der Kammerwände. Wiener med. Jahrb. 1878. *Schnopffhagen*, Das Ependym der Ventrikel und die an demselben bemerkbaren Granulationen. Jahrb. f. Psych. III. Bd. 1882. *Vincenti*, Su alcune alterazione istologica del sistema nervoso centrale. Riv. sperim. di freniatria. XI. 1885. *Coën*, Ziegler's Beitr. zur pathologischen Anatomie. 1887. *Ranvier*, Sur les éléments conjonctifs de la moelle épinière. Comptes rendus. 1873. *Weigert*, Bemerkungen über das Neurogliaerüst des menschlichen Centralnervensystems. Anat. Anzeiger 1890. *Weigert*, Zur pathologischen Histologie des Neurogliafasergerüsts. Centralbl. f. allg. Pathol. u. path. Anat. 1890.

4. Éléments étrangers du système nerveux central.

A côté des éléments décrits qui contribuent à la structure du système nerveux central, on peut encore mentionner certaines formations dont la présence fait conclure à un processus pathologique.

1. Les **cellules granulo-graisseuses** (globes granuleux) que nous avons déjà mentionnées à plusieurs reprises. Ce sont des cellules plus volumineuses, parfaitement rondes, avec des noyaux le plus souvent distincts, et en grande partie remplies de fines gouttelettes graisseuses brillantes (fig. 87). Généralement ce sont des cellules lymphoïdes qui se sont bourrées de graisse, soit pour fournir cette substance à la formation de la myéline et l'y déposer, soit aussi qu'elles recueillent dans les processus pathologiques les substances semblables à la graisse qui deviennent libres dans la dégénérescence des fibres nerveuses, et qu'elles les emportent. Dans les points où les fibres à myéline se décomposent rapidement, par exemple dans les foyers encéphalitiques, la coloration d'après *Weigert* permet de voir souvent de nombreuses gouttelettes de myéline dans les cellules granulo-graisseuses voisines. Ces mêmes cellules se forment aussi par la dégénérescence graisseuse des cellules nerveuses et des cellules de tissu conjonctif. Les fibres musculaires lisses des vaisseaux prendraient part, dit-on, à la formation des cellules granuleuses (*Huguenin*).

On peut rechercher les cellules granulo-graisseuses principalement dans les processus de dégénérescence de la moelle épinière et dans les foyers emboliques du cerveau. Leur présence est rendue manifeste en écrasant un petit morceau de la préparation fraîche sous le couvre-objet. Sous un faible grossissement les cellules gra-



Fig. 87. — Deux cellules granulo-graisseuses provenant de la moelle épinière dans un cas de dégénérescence secondaire. Gross. 250.

nulo-graisseuses se montrent alors comme des points sombres : c'est ainsi qu'on parvient le mieux à les compter. Si elles sont nombreuses et réunies en amas, on voit déjà à l'œil nu des taches et des raies d'un jaune blanc qui par transparence deviennent sombres.

2. Les **corpuscules amyloïdes**. Ils se montrent au microscope comme de petits corps clairs fortement réfringents, ronds ou ovales ; ils se font déjà remarquer par leur éclat sous un faible grossissement. Leur grosseur est variable ; le plus souvent leur diamètre varie de 10 à 20 μ ; certains petits corps isolés atteignent un diamètre de 45 μ . Ils ne montrent pas de couches concentriques comme les grains amylicés végétaux. C'est seulement dans les corpuscules plus volumineux qu'on peut distinguer parfois un noyau central globuleux et une coque. Ils ne sont pas non plus brisés en deux pièces comme les grains d'amidon. La teinture d'iode ne les altère qu'à peine, mais si l'on ajoute de l'acide sulfurique concentré, ils deviennent bleu foncé et violet. Cette réaction réussit de même dans les coupes.

L'hématoxyline alunée colore les corpuscules amyloïdes en beau bleu : ils s'imprègnent aisément par toutes les méthodes de coloration du noyau.

On les rencontre en plus grand nombre dans l'âge avancé, surtout dans les endroits où existe la névroglie, et à certains points de prédilection (*Redlich*). Dans la moelle épinière des personnes plus âgées (dès la 40^e année), ils manquent rarement, surtout à la périphérie, dans sa couche grise corticale, et sont surtout en grand nombre aux points de sortie des racines postérieures. Partant de la périphérie, on peut les trouver alors en plus grande quantité le long des cloisons du tissu conjonctif et des vaisseaux dispersés dans la substance blanche des cordons postérieurs. Dans les cerveaux plus vieux on les rencontre presque constamment dans la couche supérieure de l'écorce cérébrale (*Kostjurin*), autour du chiasma des nerfs optiques, dans la cloison transparente et le tractus olfactif. Ils sont plus rares à la surface du cerveau et dans toute sa couche moléculaire. L'épendyme du canal central de la moelle et des ventricules cérébraux en contient également dans ses couches les plus profondes.

Les processus atrophiques dans le système nerveux central n'ont en général qu'une faible influence pour l'apparition de ces formations, excepté certains processus atrophiques avec protraction, parmi lesquels l'atrophie sénile peut être considérée comme paradigme : par exemple on les trouve quelquefois en grande quantité, chez les épileptiques, dans l'épendyme de la corne d'Ammon sclérosée.

On ne peut se prononcer avec certitude sur leur provenance, mais l'opinion la plus vraisemblable est qu'ils se développent aux dépens des noyaux de la névroglie (*Rindfleisch* et *Redlich*). En tout cas, ils ne se rapprocheraient pas chimiquement de l'amidon mais plutôt de l'albumine. On ne peut pas nier que les fibres nerveuses qui se détruisent n'aient une certaine participation chimique à leur naissance. Ce qui est frappant, c'est que ces corpuscules amyloïdes ne se trouvent que dans le système nerveux et nullement dans d'autres organes. Les prétendus corps amyloïdes de la prostate sont des concrétions de toute autre nature.

3. **Les corps colloïdes.** *Bevan Lewis* appelle ainsi des formations arrondies ressemblant beaucoup aux corpuscules amyloïdes, avec un diamètre de 6 à 40 μ . Ils sont tout à fait homogènes et transparents. Ils se colorent faiblement par l'hématoxyline, et pas du tout par le carmin, les couleurs d'aniline, l'iode et l'acide sulfurique. On pense qu'ils naissent par dégénérescence des fibres nerveuses; ils se trouvent souvent en grande quantité dans le cerveau et la moelle épinière, dans les maladies centrales les plus diverses. Ils ne se montrent que dans la substance blanche ou dans les régions de la substance grise riches en fibres à myéline.

4. On trouve aussi à l'intérieur du système central les éléments des diverses **néoformations** qui s'y présentent ordinairement.

5. *Vincenti* décrit comme **corpuscules de Løber** des formations tout à fait rondes, fortement réfringentes et transparentes (à peu près du volume des noyaux des plus grosses cellules ganglionnaires), qui paraissent se développer à l'intérieur des fibres nerveuses sans myéline et sont fortement appliquées contre elles. Ils se distinguent chimiquement des corpuscules amyloïdes et se trouvent principalement là où la substance nerveuse est comprimée par une tumeur.

6. Certains **végétaux inférieurs**, par exemple les bacilles du typhus et de la pustule maligne, émigrent dans les centres nerveux où il faut les étudier directement sous le microscope ou par des cultures pures. Ils peuvent, par agglomération dans les fins vaisseaux sanguins, produire des embolies, comme il a été mentionné (comparez p. 194).

Huguenin, Ziemsen's Handbuch. XI. Bd. 1. H. *Kostjurin*, Die senilen Veränderungen der Grosshirnrinde. Wien. med. Jahrb. 1886. *Redlich*, Die Amyloidkörperchen des Nervensystems. Psych. Jahrb. 1891. *Schaffer*, Pathologie und pathologische Anatomie der Lyssa. Ziegler's Beitr. VII. Bd. *Bevan Lewis*, A Textbook of mental diseases. London 1889, p. 465. *Vincenti*, Riv. sperimentale di freniatria. XI. Bd. 1885.

QUATRIÈME PARTIE.

Structure histologique de la moelle épinière.

Remarques générales sur la structure histologique des organes centraux.

Les rapports anatomiques généraux du système central, tels qu'ils se montrent à l'œil nu, ont été étudiés spécialement dans la deuxième partie. On ne peut tenter une interprétation physiologique des diverses parties que nous y avons décrites sans établir préalablement les rapports anatomiques qui existent entre elles. C'est là le but de l'anatomie fixe qui est des plus difficiles et se trouve encore bien loin de sa perfection.

Traisons d'abord de quelques points de vue généraux qui nous guideront dans les analyses suivantes, concernant la moelle épinière et le cerveau : l'interprétation d'un grand nombre de particularités nous sera ainsi facilitée. Plus nos connaissances s'étendent sur la structure interne des organes centraux, plus les détails et les divisions augmentent dans l'« anatomie générale des centres nerveux ». Ce serait un travail digne de reconnaissance que de démêler dans ce nombre prodigieux de faits qu'une recherche ardente et soutenue poursuit sans cesse dans ce domaine, les lois qui peuvent résulter et les principes généraux qu'on peut mettre en pleine lumière, dans le pêle-mêle des rapports anatomiques plus ou moins établis.

Nous voulons aussi, puisque l'espace nous est limité, parler d'abord de quelques faits isolés qui ont ici leur place.

Nous pouvons partir de deux espèces d'éléments différents qui constituent le système nerveux : les cellules et les fibres nerveuses.

Il faut chercher dans les cellules nerveuses les centres nerveux proprement dits, tandis que les fibres nerveuses ont seulement pour

fonction de conduire plus loin l'excitation qui leur est transmise. Ainsi, toute fonction du système nerveux, en dehors de la simple conductibilité, relève de la cellule. Les cellules sont les stations ; les fibres sont les voies qui relient entre elles les stations isolées.

Les cellules ganglionnaires, dans la plupart des régions, ne se montrent pas régulièrement dispersées et isolées, mais elles sont disposées par groupes et par couches dans des régions parfois très étendues. En ces endroits change aussi le caractère du tissu fondamental, et à côté des fibres à myéline celles qui en sont dépourvues se montrent en plus grande quantité. Les vaisseaux affectent une répartition spéciale et deviennent plus nombreux, de sorte que les régions riches en cellules se caractérisent déjà par leur aspect. Les parties des centres nerveux qui sont presque essentiellement constituées par les fibres nerveuses, montrent une teinte presque uniformément blanche (substance blanche, masse médullaire) : au contraire, les régions riches en cellules montrent une coloration grise ou rougeâtre, ou jaunâtre, ou mêlée d'autres teintes. L'intensité de cette coloration n'est pas la même dans tous les cerveaux. Différentes causes contribuent à produire une coloration plus ou moins sombre de la substance grise ; c'est l'abondance du sang qu'il faut invoquer en première ligne et qui correspond au réseau capillaire beaucoup plus serré dans la substance grise. Les petits cerveaux riches en circonvolutions, dans lesquels vraisemblablement les éléments nerveux, pigmentés, sont serrés plus étroitement les uns contre les autres (p. ex. dans la synostose prématurée du crâne), se distinguent nettement des cerveaux à circonvolutions peu nombreuses, par la coloration intense de beaucoup de régions de la substance (Écorce du cerveau, Noyau caudé, Putamen, Écorce du cervelet). Le cerveau des nègres n'est pas plus foncé que celui des blancs. Il devient le plus sombre dans les états pathologiques dépendant des accès de fièvre intermittente.

On désigne sous le nom de substance réticulaire (formation réticulaire) les régions qui, quoique riches en cellules nerveuses, ne présentent cependant pas, ou du moins dans une faible mesure, les caractères habituels de la substance grise, et se distinguent par la quantité dominante des fibres à myéline.

Les masses grises doivent, par conséquent, servir de base aux considérations anatomo-physiologiques : il faudrait rechercher de quelle manière ces masses centrales sont mises en connexion par les fibres blanches unissantes. Mais ces rapports ne peuvent le plus souvent être établis définitivement, vu que nous ne connaissons que très superficiellement, ou même pas du tout, les fonctions de beaucoup de

ces centres gris, et que nous ne pouvons non plus poursuivre avec exactitude un grand nombre de fibres jusqu'à leur terminaison.

Si on compare les diverses masses grises centrales, on remarque bientôt qu'elles sont toutes anatomiquement, physiologiquement et génétiquement, de même valeur. Mais nos connaissances actuelles sont loin de suffire pour établir exactement cette division qui serait pourtant nécessaire. Il faudra donc nous contenter d'une division que nous pouvons tout au moins supposer exacte dans son ensemble : elle pourra être complétée et étendue par des recherches ultérieures, mais non totalement renversée.

D'après cela, nous distinguerons les variétés suivantes de substance grise :

1° La substance grise de l'écorce du cerveau, partout à la périphérie de la vésicule cérébrale antérieure secondaire.

2° La masse de l'écorce grise du cervelet.

3° Les régions d'origine des nerfs périphériques, c'est-à-dire la substance grise de l'intérieur de la moelle épinière, et les régions analogues d'origine des nerfs cérébraux. On peut y joindre les parties grises qui ne donnent pas naissance, il est vrai, à des nerfs périphériques, mais qui représentent la continuation directe des régions précédentes : le revêtement interne du 3^e ventricule jusqu'au tuber cinereum — Meynert réunit toutes ces parties grises sous le titre de « Cavity grise centrale ». Elles représentent à proprement parler la masse grise centrale provisoire de cet organe, d'après la disposition d'origine déjà décrite des centres nerveux, à laquelle viennent s'adjoindre les autres 1, 2 et 4.

4° Les masses ganglionnaires centrales. Outre que nous comprenons ici toutes les masses grises citées en 1, 2, 3, celles que nous dénommons ainsi sont théoriquement bien limitées. De plus, nous rejetons ici toutes les parties qui diffèrent entre elles et n'ont pu trouver place ailleurs.

Comme dans les masses précédentes, nous pouvons établir une division dans la substance blanche, division qui prendra son point de départ dans celle de la substance grise.

Nous pouvons considérer chaque fibre nerveuse comme un organe de conductibilité et de communication, qui s'étend tantôt entre deux cellules nerveuses, tantôt entre une cellule et un organe terminal périphérique (moteur ou sensitif). Pour ce que nous avons à considérer, il est indifférent que la fibre nerveuse naisse directement du cylindre-axe d'une cellule, ou qu'elle soit en rapport avec elle par un réseau de fibres intermédiaires. Comme les appareils terminaux sont

des organes indépendants, doués de fonctions spéciales, nous pouvons les considérer, vis-à-vis des fibres conductrices, comme équivalant physiologiquement à des cellules ganglionnaires, et par suite, afin de simplifier les analyses ultérieures, les considérer comme représentant une station dans le réseau des voies nerveuses.

Nous pouvons dès maintenant diviser les fibres nerveuses topographiquement en deux grands groupes :

1. Les fibres qui relient entre elles les masses grises de même valeur et coordonnées, par exemple : deux endroits de l'écorce cérébrale, ou les deux cornes antérieures de la moelle épinière : fibres homodesmotiques.

2. Les fibres qui mettent en connexion des masses grises d'inégale valeur et subordonnées, par exemple la substance grise avec les appareils terminaux périphériques : fibres hétérodesmotiques. Dans ce groupe on peut faire certaines subdivisions, par exemple : les fibres qui vont de l'écorce du cerveau aux masses ganglionnaires centrales, celles qui vont de la périphérie aux noyaux d'origine, etc.

Ces détails suffisent pour montrer la différence de ces deux espèces de fibres, et leur importance physiologique capitale.

Sous le nom de *voie* on désigne la communication de conductibilité de deux masses grises centrales, ou d'une masse grise centrale avec un organe terminal périphérique. Presque toujours, il s'agit d'une combinaison plus ou moins compliquée de plusieurs faisceaux conducteurs distincts qui, étant contigus, mettent en rapport physiologique des stations très éloignées. Ainsi on parlera par exemple d'une voie cortico-musculaire, désignant par là un ensemble de fibres nerveuses qui doivent entrer en fonction successivement, non seulement l'une à côté de l'autre, mais aussi de concert avec les masses grises qui leur sont pour ainsi dire intercalées, lorsqu'une excitation motrice part de l'écorce cérébrale vers le muscle. C'est dans un sens analogue que nous parlons d'une voie dans la vie courante, par exemple des chemins de fer de Berlin à Vienne ; et nous savons très bien que les stations de Dresde et de Prague sont entre les deux points extrêmes.

Nous tenons, du reste, à insister un moment sur cette comparaison. La route que nous venons de mentionner n'est point la seule entre Berlin et Vienne : en passant par Breslau-Oderberg, nous pouvons éviter Dresde et Prague. De plus, nous avons encore différents chemins de fer de Berlin à Dresde et de Prague à Vienne. Enfin, il nous est possible d'arriver directement de Dresde à Vienne, sans passer par Prague. D'après cela, si par exemple la ligne Dresde-Prague

devient impraticable par suite d'un éboulement, la communication de Berlin à Vienne n'est pas pour cela interrompue. Plus le réseau est riche, plus nombreuses sont les communications, les « voies », entre les deux têtes de ligne.

Appliquons maintenant ces considérations aux voies nerveuses. Le système nerveux central le plus capable de conductibilité et le mieux organisé sera celui dont les communications entre stations isolées seront les plus nombreuses et les plus variées. Déjà précédemment (page 162) nous avons attiré l'attention sur ce fait que, plus on s'élève dans la série animale, plus les cellules nerveuses semblables et homologues acquièrent ordinairement d'appendices, et plus ceux-ci deviennent riches en ramifications.

Chez les animaux supérieurs, on voit augmenter de même le nombre des fibres à myéline, qui se rassemblent, partant de ce réseau, pour former surtout les faisceaux de jonction entre les parties isolées de substance grise de même nature (fibres homodesmotiques). Un exemple frappant nous est offert par le corps calleux, qui fait presque défaut chez les oiseaux, se montre extrêmement réduit chez les animaux inférieurs, et n'atteint son plus grand développement que chez l'homme.

De là résulte aussi ce fait qui en grosse anatomie est aisé à constater, que le rapport de la substance blanche du cerveau à la substance grise change chez les animaux supérieurs, au profit de la première.

Comme les cellules de la substance grise sont à vrai dire les substratums des facultés intellectuelles les plus hautes, il semble, au contraire, qu'on doive trouver cette substance plus développée chez les animaux les plus élevés en intelligence. Mais la fécondité plus grande des facultés tient précisément, et en grande partie, à la connexion fonctionnelle aussi intime que possible des centres entre eux.

Danilewsky a également montré par une autre méthode, la méthode chimique, le rapport variable de la substance blanche à la substance grise.

Mais la comparaison précédente nous apprend autre chose. De même que je puis aller de Berlin à Vienne, malgré l'interruption de Dresde à Prague, et plus lentement peut-être tant que les trains ne sont pas organisés sur la nouvelle ligne, de même il se peut qu'une « voie » spéciale du système nerveux étant interrompue, la conduction ne soit pas pour cela supprimée et qu'elle puisse se faire par d'autres voies dites collatérales. Dans ce cas, il serait faux de vouloir conclure du maintien de la fonction que les fibres nerveuses détruites

n'avaient aucun rôle dans cette conduction et n'appartenaient pas à cette « voie ».

Il suit encore de là qu'il faut être circonspect dans la fixation de ces « voies », notamment quand elles traversent un entre-nœud, c'est-à-dire l'espace entre deux stations nerveuses.

Comme il n'existe pas de cellules ganglionnaires apolaires, nous ne pouvons imaginer physiologiquement de groupes de cellules nerveuses qui ne soient en rapport avec certaines parties d'organes, et de deux côtés à la fois. Le schéma le plus simple du système nerveux (fig. 68) serait une seule cellule nerveuse *c* recevant de la périphérie une fibre *ps* sensitive, centripète, afférente, et d'où partirait vers la périphérie une autre fibre *pm* motrice, centrifuge et efférente. Nous pouvons ici (comme aussi dans les cas qui vont suivre) imaginer au lieu d'une seule cellule *c*, un groupe de cellules, et au lieu de fibres simples *psc* et *pmc*, des faisceaux correspondants. De même si *c* représente un groupe de cellules, le schéma est encore applicable même dans le cas où l'on persisterait à n'accorder qu'un seul appendice-cylindre-axe à la cellule nerveuse.

Partant de là, le premier degré de complication de l'appareil naît de ce que la fibre centripète et la fibre centrifuge sont interrompues par une cellule nerveuse quelconque et que ces cellules *s* et *m* reçoivent une fibre conjonctive *sm* (fig. 89). Il est clair qu'il ne faut en tout ceci envisager les fibres que physiologiquement. On pourra dire seulement que la cellule *s* (groupe de cellules) agit de trois côtés — *ps*, *c*, *m* — si on se figure qu'elle donne naissance à trois appendices semblables qui deviennent des fibres nerveuses, ou que cette action a lieu par l'intermédiaire d'un réseau de fibres.

Déjà, dans ce second cas, le parcours peut se faire de deux manières : par *s-c-m*, ou directement de *s* vers *m*.

Si maintenant on remarque la complexité des rapports des centres nerveux chez les animaux inférieurs, on comprendra la variété presque indéfinie des communications nerveuses. On peut même affirmer que chaque partie du système nerveux est en relation de conductibilité avec toute autre partie du même système, il y a seulement plus ou moins d'intimité entre ces parties, et cela indépendamment de leurs situations topographiques respectives. En revanche, il y a dans le système nerveux des régions isolées, des îles, qui fonctionnent séparément et indépendamment des autres parties. Pour revenir

à notre comparaison, il existe entre maintes stations des trains directs, des express; entre deux autres stations il n'en existe qu'un petit nombre, lents, avec changements fréquents. Comme les trains directs nous transportent plus rapidement que ceux qui s'arrêtent à beaucoup de stations, de même la physiologie expérimentale nous apprend que la conductibilité des nerfs est ralentie, à des degrés différents, suivant les cas, par l'interruption des cellules ganglionnaires.

D'ailleurs, on peut par l'expérimentation produire des régions nerveuses isolées avec fonction indépendante : par exemple, après section transversale de la moelle épinière, la partie caudale peut vivre et fonctionner, quoique totalement séparée du reste du système nerveux central.

Il faut remarquer premièrement que les parties isolées des masses grises les plus grandes et les plus tendres doivent être probablement

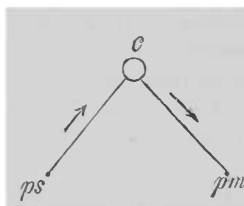


Fig. 88. — *c* Cellule nerveuse centrale, *ps* Périphérie sensible, *pm* Périphérie motrice.

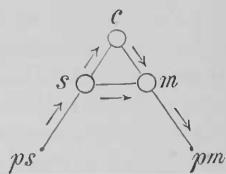


Fig. 89. — *c* Cellule nerveuse centrale, *ps* Périphérie sensible, *s* Cellule nerveuse sensible intercalée, *pm* Périphérie motrice, *m* Cellule nerveuse motrice intercalée.

réunies entre elles par de longs faisceaux nerveux, établissant une communication directe entre deux points éloignés, par exemple entre une région de l'écorce cérébrale de la partie frontale et une autre région de l'écorce de la partie supérieure du crâne (ces fibres s'appellent ordinairement fibres d'association). Deuxièmement, la substance grise elle-même rend possible les communications de conductibilité et exerce une influence fonctionnelle : cette communication indirecte se fait par le réseau épais qu'elle renferme. Par cette dernière voie, toute excitation d'un point de l'écorce cérébrale peut aboutir à tout autre point de l'écorce d'un même hémisphère. Ce mode d'union des masses grises, d'une importance capitale, n'a pas encore été suffisamment étudié en physiologie.

Nous avons mentionné précédemment qu'il fallait distinguer deux groupes de fibres nerveuses, homodesmotiques et hétérodesmotiques,

suivant qu'elles relient des masses grises coordonnées ou subordonnées. Une autre division est fondée sur ce principe que les fibres appartiennent à une même moitié du corps, ou franchissent la ligne médiane, mettant ainsi en connexion deux stations opposées. Celles qui passent la ligne médiane forment ou une **décussation** (croisement) ou une **commissure**.

Une **décussation** est produite par des faisceaux hétérodesmotiques qui relient des masses grises de valeur différente et des deux hémisphères, et qui se croisent sur le plan médian avec les faisceaux correspondants de l'autre côté (fig. 90 cg' et $c'g$). Au contraire, pour former une **commissure** les faisceaux homodesmotiques se réunissent et s'étendent entre deux portions de substance grise de même valeur et franchissent la ligne médiane (cc').

On peut dès maintenant remarquer que le système nerveux central a une symétrie typique et absolue. A l'exception des asymétries purement tératologiques, ou d'origine pathologique, on trouve dans certaines régions des inégalités frappantes des deux côtés, mais non tout à fait typiques : cela est surtout manifeste pour les circonvolutions du cerveau. De tels écarts dans la symétrie parfaite paraissent plus fréquents dans les cerveaux supérieurement développés et porter aussi davantage sur les détails de structure qui sautent aux yeux que sur les parties profondes.

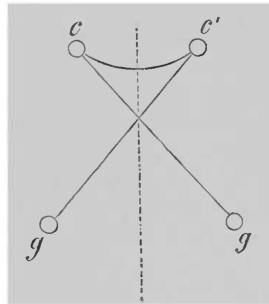


Fig. 90. — c et c' Cellules de l'écorce, g et g' Cellules nerveuses d'une autre catégorie, cc' Fibres commissurales, cg' et $c'g$ Fibres croisées.

Signalons ici quelques particularités concernant le type de parcours intracérébral et intraspinal des fibres périphériques, c'est-à-dire des fibres qui portent à leur extrémité périphérique ou distale un appareil terminal moteur ou sensitif : ces particularités sont surtout utiles à l'interprétation des noyaux des nerfs.

Sous le nom de **noyau**, **noyau d'origine**, on désigne un groupe de cellules dans lequel les fibres périphériques d'un nerf ont une extrémité centrale ou proximale.

Pour chaque nerf périphérique il faut admettre un noyau d'origine ou plusieurs réunis, lesquels forment alors les masses grises citées plus haut (page 208, 3 et 4). On n'a pas encore fait connaître de fibres nerveuses allant directement et sans interruption de la périphérie à l'écorce cérébrale : pour l'écorce du cervelet l'existence de telles fibres est tout à fait invraisemblable.

L'expression **racine nerveuse** s'emploie dans deux sens et peut par là causer des malentendus. Mais comme l'usage en est solidement établi, il est impossible de la changer.

Par « racine d'un nerf » on entend, en grosse anatomie, les faisceaux qui sortent isolément du cerveau ou de la moelle épinière, comme par exemple les origines apparentes des nerfs, les racines périphériques. On désigne encore comme racines les fibres qui, issues d'un noyau ou de différents noyaux des nerfs, traversent la masse nerveuse centrale jusqu'à l'origine apparente; elles représentent ainsi l'origine réelle des nerfs ou racine centrale. C'est ainsi que le trijumeau naît par deux racines périphériques, mais il possède pour le moins six racines centrales.

Pour toutes les racines nerveuses motrices, on peut encore dire (fig. 91) qu'une partie des fibres radiculaires (n, n') aboutit à des cellules de la même moitié du corps (m, m') et qu'une autre finit dans des cellules du côté opposé ($\overline{m}, \overline{m'}$). D'après cela, une partie des fibres des racines forme toujours une décussation, et la partie croisée est d'autant plus riche que les muscles innervés ont une fonction moins unilatérale et plus dépendante de ceux de l'autre côté. Les muscles qui entrent en action symétriquement, par exemple les muscles du pharynx, sont ainsi plus richement innervés par le côté opposé que, par exemple, les muscles des doigts.

Il ne faut pas rechercher un tel type d'origine pour les racines des nerfs sensibles, ou du moins ce type n'est pas applicable à toutes, car nous connaissons des nerfs sensibles qui se terminent exclusivement dans des noyaux d'un même côté, par exemple le nerf olfactif.

Deux difficultés se présentent concernant les nerfs sensibles, savoir la position des ganglions spinaux sur les racines postérieures de la moelle épinière et la fixation des rapports des nerfs sensibles du cerveau avec les groupes cellulaires qui leur correspondent. Cette difficulté est encore augmentée depuis que *Freud, Joseph* et autres, ont constaté qu'une partie seulement des fibres nerveuses pénètre dans le pôle périphérique du ganglion spinal (fig. 92) et se relie avec les cellules qui s'y trouvent, *g*. Nous avons donc, dans la partie

de la racine, *msp*, comprise entre le ganglion et la moelle épinière, deux sortes de fibres : les fibres périphériques au sens exact, qui viennent directement de la périphérie, et d'autres qui ont subi une interruption dans la cellule du ganglion et qu'il faut, à proprement parler, considérer comme fibres centrales.

Les racines nerveuses motrices envoient des appendices-cylindriques nés des cellules et situés dans la partie antérieure du tube médullaire. Les racines postérieures se comportent différemment : chaque cellule du ganglion spinal a deux appendices, un périphérique qui pénètre dans le nerf sensible, et un central qui pénètre

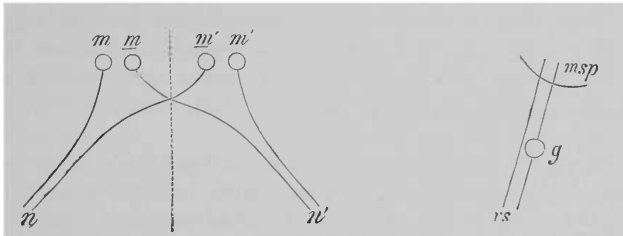


Fig. 91. — *n* et *n'* Racines motrices, *m*, *m'*, *m''* et *m'''* Cellules de noyaux d'origine bilatérale, *m* et *m'* pour les fibres directes, *m''* et *m'''* pour les fibres croisées.

Fig. 92. — *rs* Racine nerveuse sensitive postérieure; une partie des fibres *msp* aboutit directement dans la moelle épinière, l'autre partie *g* est interrompue par les cellules des ganglions spinaux.

dans le système nerveux central par la racine postérieure (*His*). On peut encore faire remarquer qu'il n'existe pas de communications nerveuses directes entre deux points de la périphérie du corps sans intercalation de cellules nerveuses.

Chaque noyau d'origine d'un nerf périphérique est en rapport avec d'autres parties des centres nerveux. Il faut ici ranger des faisceaux très différents et principalement ceux de communication avec :

1. Le noyau nerveux de même nom de l'autre côté;
2. D'autres noyaux nerveux ;
3. Différents centres ganglionnaires secondaires ;
4. L'écorce du cervelet ;
5. L'écorce du cerveau directement ou indirectement.

L'existence des fibres commissurales entre les noyaux nerveux de même nom (1) est encore extrêmement probable, mais elle ne peut être démontrée avec certitude que dans des régions isolées, par exemple pour le noyau oculo-moteur (*Nussbaum*) et pour le noyau de l'hypoglosse (*Koch*). *Flechsig* pense que, pour les trois nerfs supérieurs des sens, de telles fibres commissurales entre les noyaux d'origine pourraient être démontrées, et que cette disposition appartient à tous les nerfs des sens.

Il existe plus fréquemment des communications des différents noyaux entre eux (2), soit croisées, soit plus souvent directes. Ainsi, le faisceau longitudinal postérieur se compose vraisemblablement en grande partie de pareilles jonctions longitudinales entre les noyaux situés les uns derrière les autres. Une communication directe entre un noyau nerveux sensible et un noyau moteur représenterait, avec les deux nerfs périphériques qui en dépendent, l'arc réflexe le plus simple.

L'existence de jonctions des noyaux nerveux avec des masses ganglionnaires secondaires (3) telles que la couche optique, le globus pallidus, les tubercules quadrijumeaux, le corps genouillé, les olives, etc., est parfaitement démontrée pour beaucoup de voies nerveuses et existe probablement pour toutes sans exception.

On ne sait pas encore comment l'écorce du cervelet (4) est en rapport avec les origines des nerfs, mais on croit connaître définitivement ces voies de communication pour les racines spinales postérieures et une partie du nerf auditif. On n'a pu encore trouver de faisceau allant nettement d'un noyau moteur à l'écorce du cervelet.

Les prétendues communications centrales des nerfs (5), c'est-à-dire les faisceaux qui relient les noyaux d'origine avec l'écorce cérébrale, présentent un très grand intérêt anatomique et physiologique. Cette voie centrale est bien pour tous les nerfs une voie de croisement partiel, mais il est difficile d'estimer exactement la grosseur relative des parties croisée et non croisée; cette proportion est en tout cas très variable pour les différents nerfs. Pour beaucoup de nerfs issus du cerveau postérieur et de l'arrière-cerveau, il faut chercher la voie centrale dans le département des fibres arciformes internes, y compris les stries acoustiques. Le croisement a lieu le plus souvent à angle très aigu dans le raché.

On peut espérer une meilleure interprétation anatomique et physiologique du système nerveux central si, se fondant sur des

expériences sûres, on arrive à ordonner et à éclaircir mieux qu'on ne l'a fait jusqu'ici, par voie de synthèse et d'homologie, l'immense quantité de faits acquis. Par là, on pourra réunir, comme d'égale signification, des faisceaux et des groupes de cellules qui aujourd'hui sont encore l'objet d'études séparées, et l'on tendra aussi à un exposé d'ensemble simple et fondamental. Par exemple, le tractus optique, au moins à un certain point de vue, est une formation homologue des voies de conduction sensitives de la moelle épinière. En poussant plus loin l'étude de cette homologie, on arriverait à une interprétation plus exacte de beaucoup de formations en rapport avec ce tractus.

Quoique nous ne puissions encore pousser ces homologies jusqu'à leurs dernières limites, elles sont pourtant d'une valeur inestimable pour l'interprétation des voies centrales; cette méthode attire en effet notre attention sur certaines erreurs possibles des schémas donnés comme normaux. Il faut donc chercher où peuvent être les erreurs, et quand celles-ci ne peuvent être supposées, il faut s'appliquer à éclaircir les causes anatomiques et physiologiques des différences que l'on constate.

Partant des rapports relativement plus simples et plus clairs, tels que les montre la moelle épinière, essayons de transporter les notions acquises à la moelle allongée qui est plus compliquée, et même au delà à d'autres parties.

En général, il est possible qu'un nerf moteur de la moelle épinière présente des rapports centraux analogues à ceux d'un nerf moteur du cerveau; on pourrait établir le même parallèle pour les nerfs sensitifs. Ce point de vue nous permettra, dans beaucoup de cas, d'éclaircir certains points obscurs; il nous indiquera tout ce qui doit fixer notre attention dans l'étude anatomique des organes centraux et les régions où il convient de rechercher certaines jonctions des fibres qu'il faut considérer comme des postulats physiologiques; enfin il nous donnera tout ce qu'on peut attendre du raisonnement par analogie.

On a eu recours maintes fois et depuis longtemps à la ressource de généraliser et de schématiser, et cela à cause de la grande diversité des parcours des faisceaux centraux, et aussi de la grande difficulté qui en résulte à trouver quelque aperçu à peu près clair sur le pêle-mêle des fibres qui paraît indéchiffrable. Nous nous sommes

vu contraint, nous aussi, à diverses reprises, dans les analyses précédentes et dans notre exposé, de recourir à ces moyens de simplification.

Pour l'interprétation des racines nerveuses la classification établie par *Ch. Bell* en racines motrices et sensitives, quoique très importante, n'est ni complète ni suffisamment autorisée.

La division de *Bell* a donc été l'objet d'essais, de transformations et de perfectionnements. C'est ainsi que *A. Hill* a émis une théorie des quatre racines ; les racines antérieures de la moelle épinière contiendraient d'après lui trois espèces de fibres provenant des cellules de la corne antérieure, de la corne latérale et des colonnes de *Clarke* : ces fibres auraient des fonctions diverses relevant en général du système moteur. Les racines postérieures de la moelle épinière contiennent les fibres sensitives. Le même schéma doit être valable aussi pour les origines des nerfs cérébraux, mais il est évident que ces différentes fibres subissent de nombreux déplacements. Par exemple, les racines qui correspondent aux nerfs proprement dits de la corne antérieure, sortent dans le nerf hypoglosse et dans les nerfs des muscles de l'œil, tandis que les faisceaux issus de la corne latérale seraient remplacés par le nerf accessoire, les portions motrices du nerf vague et du nerf glosso-pharyngien, le nerf facial et la racine motrice du trijumeau.

Si on veut établir un schéma de la structure du cerveau et de la moelle épinière, qui soit simple et facile, on n'y peut parvenir à cause du grand nombre des éléments qu'il y faut faire entrer. Et si l'on en marque les différences, on obtient de suite un schéma compliqué au plus haut point et qui n'entraîne que confusion.

On voit donc que la création d'un schéma satisfaisant à tous égards rencontre de très grandes difficultés.

C'est ici le lieu d'esquisser en peu de mots quelques-uns de ces exposés généraux.

Luis part des ganglions centraux du cerveau (noyaux caudé et lentulaire, couche optique) et il en fait un point central vers lequel convergent de toutes parts les voies nerveuses. Il y a deux systèmes principaux de fibres convergentes, savoir : 1. les fibres convergentes inférieures, embrassant toutes les voies qui conduisent de la périphérie aux ganglions centraux, sans égard à leur sens de conductibilité ; 2. les fibres convergentes supérieures, c'est-à-dire la réunion de toutes les fibres partant de l'écorce du cerveau et qui se dirigent toutes vers les ganglions centraux comme centre. Toutes les voies de la première catégorie sont, sur leur parcours, de la périphérie jusqu'aux ganglions,

toujours interrompues par des masses grises qui dépassent toujours la ligne médiane : mais les systèmes de fibres appartenant aux deux moitiés du corps restent ici toujours indépendantes les unes des autres. Celles de la seconde catégorie vont, sans interruption et sans croisement, de l'écorce du cerveau aux ganglions, mais sont intimement unies par un système spécial de fibres commissurales avec celles de l'autre côté.

Meynert, dans l'exposé schématique de la structure du cerveau et de la moelle épinière, part de l'écorce cérébrale comme étant l'organe auquel se rattachent les processus de conscience. Par suite, toutes les voies qui facilitent les rapports de l'écorce au monde extérieur sont résumées dans un système spécial. Il appelle l'ensemble des voies de conduction « système de projection », pour les raisons suivantes, savoir, que les images des sens sont en quelque sorte projetées sur l'écorce sensible, que les mouvements d'un corps particulier représentent une source de sensations de mouvements, de même que le cerveau représente une partie du monde extérieur projeté, enfin que l'écorce du cerveau réfléchit en quelque sorte de nouveau à l'extérieur les états d'excitation qui lui ont été transmis par les nerfs sensitifs.

Le rapport des cellules de l'écorce entre elles est établi d'abord, pour des parties identiques des deux hémisphères, par un « système commissural », et de plus, pour les points plus ou moins éloignés d'un même hémisphère, par un « système d'association ». Ces points sont reliés à l'écorce du cervelet par une catégorie spéciale de faisceaux médullaires.

Le système de projection se divise en outre par l'introduction de deux sortes de masses grises, de la façon suivante : le premier segment supérieur est en général un système radiaire allant de l'écorce du cerveau jusqu'aux ganglions centraux (Couronne rayonnante) ; le second segment va des masses ganglionnaires à la substance grise du canal médullaire central (Système du pédoncule cérébral) ; le troisième enfin est représenté par les nerfs périphériques nés de la substance grise du canal médullaire, en commençant à l'aqueduc de Sylvius et en descendant jusqu'à la partie terminale de la moelle épinière.

Le schéma de *A. Hill* est simple. Le système nerveux central se compose essentiellement de deux tubes de substance grise dont l'un forme dès l'origine le canal central, et l'autre, né secondairement et de forme variée, recouvre la surface des vésicules cérébrales. Ces deux tubes enfoncés l'un dans l'autre sont mis en rapport par les

fibres à myéline de la substance grise. Le tube gris central, en rapport direct avec les racines antérieures et postérieures, est divisé en segments ou métamères et embrasse ainsi la couche optique. Le tube gris périphérique contient deux régions principales d'écorce, celles du cerveau et du cervelet, qui sont mises en communication avec les métamères isolés du tube gris central par des fibres afférentes et efférentes : cette écorce paraît d'après cela également divisée en régions qui sont seulement en communication directe avec les nerfs périphériques.

Quoique nous ayons essayé de donner en passant un aperçu superficiel des schémas de *Luys*, *Meynert* et *Hill*, un tel essai est jusqu'ici à peine possible pour les autres dispositions de structure du cerveau.

Aeby part également de ce principe que la moelle épinière se divise en un certain nombre de segments dont chacun correspond à une paire de nerfs antérieurs et postérieurs, et que, de même, une partie du cerveau admet une division segmentaire analogue, si loin que les nerfs cérébraux puissent prendre leur origine : il faut en séparer la région non segmentée du tronc ainsi que celle des hémisphères du cerveau. Se fondant sur cette division, *Aeby* établit les rapports anatomiques des masses ganglionnaires grises et des faisceaux de fibres blanches.

Flechtsig a esquissé un « plan du cerveau humain » que nous ne saurions exposer ici même brièvement ; disons seulement qu'il résume les voies de conduction dans les quatre systèmes principaux suivants :

1. Les communications relativement diverses de l'écorce cérébrale avec les nerfs moteurs et sensitifs ;
2. Le système de la couche optique ;
3. Le système des noyaux de la protubérance ;
4. Le système de la calotte des pédoncules cérébraux, auquel se rattachent les fibres du corps restiforme, de même que certains cordons de la moelle épinière.

Meynert, Vom Gehirn der Säugethiere Stricker's Handbuch, II. *Danilewsky*, Die quantitativen Bestimmungen der grauen und weissen Substanz im Gehirn. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1880. *Joseph*, Archiv f. Phys. 1887. *His*, Zur Geschichte des menschlichen Rückenmarks. Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. 1886. *Hill*, The grouping of the cranial nerves. Brain 1888. *Luys*, Recherches sur le système nerveux cérébro-spinal. Paris 1865. *Hill*, The plan of the central nervous system. Cambridge 1885. *Aeby*, Schema des Faserverlaufes im menschlichen Gehirn und Rückenmark. 2. Aufl. Bern 1884. *Flechtsig*, Plan des menschlichen Gehirns. Leipzig 1883.

Examen topographique de la moelle épinière.

C'est sur des sections pratiquées suivant l'axe longitudinal de la moelle épinière durcie, qu'on peut étudier le mieux sa structure. Si on pratique aussi des sections dans d'autres sens, on peut encore mieux en saisir tous les rapports anatomiques. On prend pour cela de petits morceaux de moelle longs de 1 à 1,5 centimètre, dans la région du renflement cervical ou lombaire ; on y pratique des coupes sagittales et tangentielles au cordon latéral, dans une direction parallèle à l'axe longitudinal. On fait en outre des coupes longitudinales dans le plan frontal. Enfin on peut encore, en combinant les trois sens, pratiquer des coupes obliques qui dans certains cas peuvent fournir quelque enseignement. En pratiquant les sections longitudinales, on recommande de les porter sur des plaques de collodion (page 14) et d'y faire une série, soit complète, soit d'au moins 15 à 20 coupes, de moitié de moelle. Si l'on ne désire pas des préparations histologiquement irréprochables on peut, conformément à la méthode indiquée plus haut, porter la moelle épinière dans l'alcool, après un séjour préalable de 3 à 6 semaines dans le bichromate de potasse, et la détremper ensuite dans la celloïdine. Les moelles épinières des animaux, choisies aussi fraîches que possible (les gros animaux tels que le cheval et le bœuf donnent surtout de belles préparations), n'ont pas besoin de durcissement ultérieur dans l'alcool ni d'un séjour dans la celloïdine; elles peuvent être tranchées avec le microtome de *Gudden*. Elles sont ainsi le mieux traitées pour fournir de belles préparations au carmin et pour l'étude des plus fins détails histologiques.

Comme la structure de la moelle épinière varie dans ces différentes régions et qu'il est bon de pouvoir dire pour chaque préparation à quelle hauteur elle est faite, il est nécessaire de pratiquer un grand nombre de sections, depuis la région cervicale jusqu'au flum terminale. Tandis qu'on range les coupes, il faut les contrôler à un faible grossissement : on en fera ensuite une étude histologique plus approfondie. Ainsi, on ne parlera premièrement que des rapports qui peuvent être facilement observés avec l'objectif n° 2 (*Hartnack, Reichert*).

Pour de telles coupes de moelle épinière, comme aussi dans beaucoup d'autres cas, il est préférable d'établir deux rangées parallèles que l'on traite, selon le but qu'on se propose, par des méthodes diffé-

rentes de coloration. Ainsi on colorera une rangée à l'hématoxyline alunée et ensuite avec du carmin, ou avec le carmin seul : dans tous les cas où il ne s'agit pas d'altérations pathologiques on colore seulement les noyaux à l'hématoxyline alunée et de préférence sur des préparations isolées seulement. La seconde rangée sera colorée d'après une des méthodes spéciales aux membranes de la moelle épinière, décrites pages 21 à 26 ; la coloration consécutive variera suivant les cas. Il est clair qu'on pourra éventuellement essayer d'autres méthodes.

Quand on sépare le cerveau de ses enveloppes crâniennes, on tranche ordinairement la moelle cervicale, et l'on ne peut faire la première section transversale complète qu'à la hauteur du 2^e ou du 3^e nerf cervical.

Nous commencerons par l'étude de cette section (fig. 93) (la moitié de la préparation est seule dessinée).

Ce qui frappe d'abord c'est que la préparation est divisée en deux moitiés symétriques. En avant, la scissure longitudinale antérieure, *Fsla*, s'enfonce dans la substance de la moelle ; après avoir pénétré en arrière jusqu'à un tiers de diamètre, elle se divise en deux petites branches dirigées latéralement. Du sillon longitudinal dorsal, *Fslp*, une cloison de tissu conjonctif s'étend directement en avant (Cloison médiane dorsale, *Smb*) ; elle est presque une fois plus profonde que la scissure antérieure, laquelle l'atteint si près qu'il ne reste entre les deux qu'un pont étroit de substance nerveuse qui relie les deux moitiés de la moelle ; c'est la commissure médullaire spinale, *Cm*.

Dans la moelle épinière on distingue nettement le manteau médullaire blanc et la masse centrale grise. Cette dernière est enveloppée de toute part d'une masse épaisse de substance blanche.

Sur la section, au niveau du 3^e nerf cervical, section que nous étudions ici provisoirement, on voit de chaque côté la substance grise de la moelle épinière qui, abstraction faite de la commissure, se présente comme un corps étendu longitudinalement et occupant une position sagittale par rapport à l'axe longitudinal : il dévie seulement un peu en dehors dans la moitié dorsale. La forme générale des parties grises dans les deux moitiés est donc celle d'une *H* dont la branche transversale est représentée par la commissure. La masse principale de la substance grise est située dans la partie antérieure de la moelle ; elle est désignée sous le nom de corne antérieure (Cornu anterior, *Cra*), tandis que la partie dorsale, plus faible, atteignant presque la périphérie, est appelée corne postérieure (Cornu posterius, *Crp*).

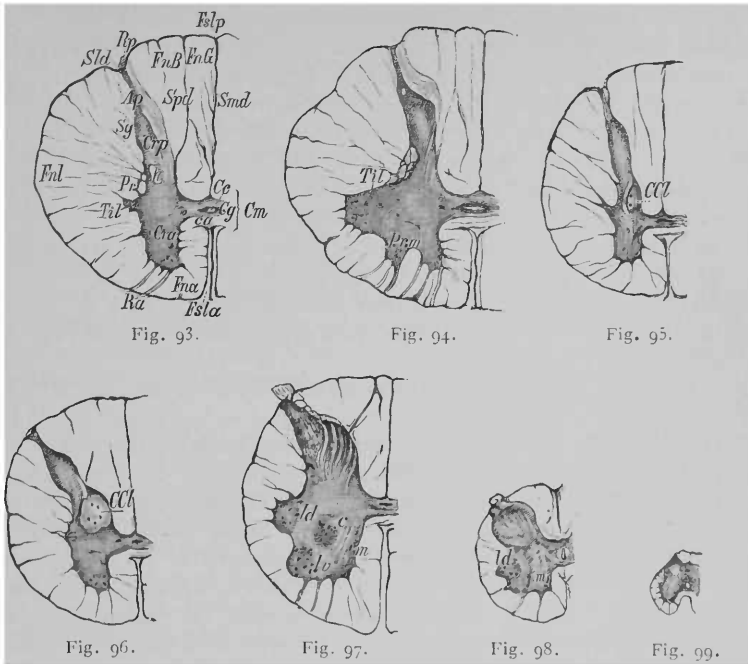


Fig. 93-99. — Coupe transversale à travers la moelle épinière de l'homme. Coloration au carmin. Gross. 50.

Fig. 93. — Coupe transversale à la hauteur du troisième nerf cervical. *Cg* Commissure grise, *Ap* Apex, *Ca* Commissure blanche, *Cc* Canal central, *Cm* Commissure de la moelle épinière, *Cra* Corne antérieure, *Crp* Corne postérieure, *Fna* Cordon antérieur, *Fnb* Cordon de Burdach, *Fng* Cordon de Goll, *Fnl* Cordon latéral, *Fsla* Scissure longitudinale antérieure, *Fslp* Scissure longitudinale postérieure, *k* Faisceau respiratoire de Krause, *Pr* Processus réticulaire, *Ra* Racine antérieure, *Rp* Racine postérieure, *Sg* Substance gélatineuse de Rolando, *Sld* Sillon postéro-externe, *Smd* Cloison médiane dorsale, *Spd* Cloison paramédiane dorsale, *Til* Tractus intermedio-latéral.

Fig. 94. — Coupe transversale à la hauteur du sixième nerf cervical, *Prm* Processus cervical médian de la corne antérieure, *Til* Corne latérale.

Fig. 95. — Coupe dans la région du troisième nerf dorsal. *CCl* Colonne de Clarke.

Fig. 96. — Coupe à la hauteur du douzième nerf dorsal. *CCl* Colonne de Clarke.

Fig. 97. — Coupe dans la région du cinquième nerf lombaire. Groupes cellulaires de la corne antérieure, *m* interne, *lv* antéro-externe, *ld* postéro-externe, *c* central.

Fig. 98. — Coupe transversale dans la région du troisième nerf sacré. Groupes cellulaires, *m* interne, *ld* postéro-externe.

Fig. 99. — Coupe transversale de la partie inférieure du cône médullaire dans la région d'origine du nerf coccygien.

Si on remarque que les cornes antérieure et postérieure s'étendent dans toute la longueur de la moelle épinière et y représentent par suite des colonnes grises, on trouve la raison des dénominations fréquemment employées de colonne antérieure (*Columna anterior*) et colonne postérieure (*Columna posterior*). Par corne latérale (Corne moyenne, *Tractus intermedio-latéral, Til*) on désigne ce court renflement de substance grise qui naît à peu près en face de la commissure latérale de la masse grise principale. L'angle rentrant entre la corne latérale et le commencement de la corne postérieure est rempli par des trabécules de substance grise, *Pr* (*Processus réticulaire*, désigné par beaucoup, entre autres par *Goll*, sous le nom de corne latérale), lesquelles laissent libres entre elles un espace pour le passage des faisceaux blancs.

La forme de la corne antérieure est celle d'une crosse, tandis que la corne postérieure peut être considérée comme fusiforme. La pointe allongée de ce fuseau, *Ap* (*Apex cornu posterioris*), se continue à la périphérie avec le sillon latéro-dorsal. Cependant la corne postérieure n'atteint jamais la surface de la moelle dont elle est séparée dans toute sa hauteur par une région de substance médullaire (*Zone marginale de Lissauer*, *Pont médullaire de Waldeyer*). L'endroit où la corne postérieure se réunit à la masse grise centrale de la moelle épinière est appelé la base, l'amincissement qui suit sitôt après se nomme le cou, et le corps du fuseau proprement dit, la tête.

On distingue ordinairement deux sortes de substance grise qui se différencient déjà par la coloration au carmin sous un faible grossissement : la substance spongieuse et la substance gélatineuse. Cette dernière, qui se caractérise alors par une coloration rouge carmin, est répartie à deux endroits de la substance grise. Premièrement dans la région la plus rapprochée du canal central (*Substance gélatineuse centrale*). Deuxièmement dans une portion de la corne postérieure dont elle entoure la tête comme d'une coiffe *Sg* (*Substance gélatineuse de Rolando*) : son ouverture (concavité) regarde en avant, tandis qu'elle s'étend elle-même en arrière dans l'apex. Tout le reste de la substance grise qui est beaucoup plus étendu est appelé substance spongieuse.

De la corne antérieure on voit sortir les racines antérieures, *Ra* ; elles sortent en effet de son bord antérieur sous forme de plusieurs minces faisceaux médullaires (3 à 8) qui, par un mouvement d'inclinaison nettement prononcé en dehors, traversent la substance blanche presque horizontalement.

Déjà, sous un faible grossissement, on remarque dans la corne antérieure de grosses cellules nerveuses que l'on peut considérer en grande partie comme cellules d'origine pour les fibres des racines antérieures. Dans la corne antérieure on voit aussi facilement un groupe plus petit de cellules nerveuses : on trouve en outre de grosses cellules isolées dans le processus réticulaire. *Waldeyer* désigne comme cellules médianes un groupe de cellules à la base de la corne postérieure ; il est plus apparent dans la moelle cervicale, à la partie antérieure du faisceau respiratoire que nous allons bientôt décrire, et il peut être suivi jusque dans la moelle lombaire. — Parfois on voit sortir de la région du processus réticulaire un faisceau isolé qui n'est pas représenté sur la figure 93 : il forme un arc dirigé en dehors et en arrière à travers le cordon latéral jusqu'à la périphérie, au bord latéral de la moelle épinière; c'est le faisceau des racines du nerf accessoire de Willis.

On peut poursuivre les racines dorsales ou postérieures, *Rp*, depuis leur point de sortie dans le sillon latéro-dorsal, *Sld*, soit au côté interne de la corne postérieure, jusque dans la partie latérale du cordon postérieur, soit dans leur rayonnement direct à travers la substance gélatineuse de Rolando. Les premiers faisceaux décrivent, pendant leur parcours à travers le cordon postérieur, des arcs plus ou moins étendus, et paraissent également s'enfoncer dans la substance grise de la corne postérieure où on peut encore les poursuivre dans un court trajet du côté antérieur.

Dans la masse blanche de la moelle épinière on distingue ordinairement, par l'observation grossière, plusieurs divisions ou cordons.

1. Le cordon postérieur qui va de chaque côté de la cloison médiane dorsale jusqu'à la corne postérieure. Une cloison constante de tissu conjonctif (Septum paramédian dorsal, *Spd*) part de sa périphérie et converge vers le septum médian ; elle envoie fréquemment dans ce trajet une branche en dehors vers la base de la corne postérieure, et fend le cordon postérieur incomplètement en deux segments dont l'interne, plus petit, est désigné sous le nom de cordon de *Gollou* cordon grêle (Funiculus gracilis) *FnG*, et l'externe, plus grand, est appelé cordon cunéiforme de *Burdach* (Faisceau fondamental du cordon postérieur, Segment externe du cordon postérieur, funiculus cuneatus) *FnB*.

2. Le cordon latéral qu'on délimite ordinairement à partir du bord externe de la corne postérieure jusqu'aux faisceaux des racines antérieures les plus externes, *FnL*.

3. Le cordon antérieur entoure la périphérie antérieure et interne de la corne antérieure, *Fna*.

On a compris depuis longtemps que cette séparation en cordon antérieur et latéral était tout à fait artificielle, et on a par suite fréquemment réuni les deux sous le nom de cordon antéro-latéral.

Outre les trois masses principales de substance blanche citées dans la moelle épinière, il faut encore mentionner la commissure blanche (*Commissura alba, ca*) qui, en avant de la commissure grise, au fond de la scissure longitudinale antérieure, relie comme un pont étroit les deux moitiés latérales de la moelle épinière et respectivement les deux cordons antérieurs.

Enfin, il faut encore citer un petit faisceau dirigé obliquement, situé exclusivement dans la partie supérieure de la moelle cervicale, à la base de la corne postérieure, en dedans du processus réticulaire, et qui parfois est très apparent (*Faisceau respiratoire de Krause K*).

Si maintenant nous examinons successivement une série de coupes, depuis le 3^e nerf cervical jusqu'à la terminaison caudale de la moelle épinière, nous rencontrons les changements suivants, soumis à des variations individuelles assez marquées.

À la hauteur du 4^e nerf cervical le dessin de la section transversale de la moelle reste à peu près le même : cependant, à un examen plus attentif on remarque déjà un léger gonflement de la corne antérieure, ce qui devient encore plus net au niveau du 5^e nerf cervical. En ce point l'ensemble de la section transversale de la moelle augmente sensiblement, surtout dans le diamètre transversal ; de façon qu'elle prend la forme d'une ellipse dont l'écart des centres, dans différentes moelles épinières, est très variable (*Renflement cervical*). On ne rencontre plus de faisceaux radiculaires du nerf accessoire.

Dans la région d'origine du 6^e nerf cervical, le renflement cervical atteint le maximum de son développement (fig. 94). La corne antérieure s'est fusionnée avec la corne latérale en une masse unissant qui a presque la forme d'un triangle équilatéral. Sur le côté du triangle regardant vers le bord antérieur de la moelle épinière, part dans le milieu une petite arête grise (*Processus cervical médian* de la corne postérieure, *Prm*) qui, avec l'angle antéro-interne de la corne antérieure et l'angle externe de l'autre côté, donne à cette partie de la substance grise la forme de trois saillies. Dans chacune de ces pointes on voit un groupe de grosses cellules nerveuses. La corne antérieure est fusionnée avec la pointe externe, et on peut le plus souvent

reconnaître nettement au bord de la corne antérieure tourné en arrière (précédemment en dehors) le groupe étroitement serré des cellules de la corne latérale, *Til*. La corne postérieure a aussi augmenté en grosseur, mais beaucoup moins que la corne antérieure, sans perdre dans son ensemble sa forme mince et allongée. Il faut faire ressortir que cette augmentation de volume de la corne postérieure a lieu presque exclusivement du côté interne, de sorte qu'elle avance par degrés de l'apex dans le cordon postérieur, caractère qu'elle conserve plus loin à travers presque tout le reste de la moelle épinière, malgré d'autres altérations de forme. L'écart latéral, mentionné plus haut, de la corne postérieure dans sa direction sagittale devient alors plus faible, c'est-à-dire que son axe longitudinal devient alors presque parallèle au diamètre antéro-postérieur de la moelle. Le processus réticulaire paraît moins développé, et ainsi disparaît le faisceau dit respiratoire.

Dans la région d'origine du 7^e nerf du cou, le renflement cervical de la moelle atteint son développement maximum, puis il diminue rapidement dans la région du 8^e nerf suivant. D'abord le processus cervical médian se dirige en arrière ; le bord antéro-externe de la substance grise, entre l'angle interne de la corne antérieure (lequel angle interne est fusionné avec la corne latérale), garde le plus longtemps son développement massif et forme une ligne légèrement concave.

Dans le voisinage du 1^{er} nerf dorsal, la corne latérale diminue aussi rapidement et se retire toujours plus en dedans, de sorte qu'au commencement de la moelle dorsale elle ne représente plus qu'un appendice insignifiant en forme de bec, et placé au bord interne de la substance grise. Le groupe caractéristique des cellules de la corne latérale peut ainsi s'étendre au bord externe de la substance grise, vers la corne postérieure. Par suite la forme de l'*H* est de nouveau rétablie telle qu'elle existait dans la moelle cervicale supérieure. Cependant il ne paraît pas possible de confondre les deux sections, car dans la moelle dorsale la substance grise est beaucoup plus étroite et plus fine. Le faisceau respiratoire manque ; le processus réticulaire est peu développé ; la corne postérieure est un peu moins dirigée en dehors et présente à son bord interne ce renflement progressif décrit plus haut ; et enfin il s'y ajoute fréquemment un groupe de cellules ganglionnaires, environ dans la région du 7^e ou 8^e nerf cervical, situé à la base de la corne postérieure, à peu près à son bord interne, *CCI*. Les racines nerveuses postérieures se dirigent dans cette région arrondie qu'elles entourent. On n'y voit à son entrée que de grosses cellules très rares, la colonne de Clarke (*Columna*

vesicularis, noyau dorsal de *Stilling*); c'est seulement dans la moelle dorsale inférieure que ces cellules forment un groupe très tranché, qui cause un renflement antéro-interne de la corne postérieure, tandis qu'elles peuvent même manquer totalement dans beaucoup de préparations des régions supérieures. D'autre part on trouve dans beaucoup de moelles, à l'endroit précis occupé par les colonnes de *Clarke* dans la moelle dorsale inférieure, des cellules isolées s'étendant jusque dans la moelle cervicale : *Waldeyer* les appelle cellules de *Stilling*.

Il est à peine possible de distinguer les coupes de moelle épinière dans la région des différents nerfs dorsaux, en exceptant toutefois le développement en longueur des colonnes de *Clarke*. Ces dernières atteignent leur plus grand développement dans la moelle dorsale la plus inférieure. Au niveau du 11^e et surtout du 12^e nerf dorsal, la substance grise commence de nouveau à augmenter dans son ensemble ; c'est la première apparition du renflement lombaire (fig. 96). On peut aussi remarquer que la corne postérieure est encore dirigée plus en dehors, de sorte qu'il s'établit de nouveau une analogie avec la moelle cervicale supérieure. Cependant les autres signes différentiels cités plus haut, notamment la largeur plus grande de la masse grise par rapport à la masse blanche, et les colonnes volumineuses de *Clarke*, ne permettront pas une confusion.

Dans la région des nerfs lombaires correspondant au renflement lombaire, la section transversale de la substance grise croît aussi bien dans la corne antérieure que dans la corne postérieure. L'ensemble d'une telle section de la moelle a ici une forme circulaire et ne peut jamais être aussi développée que dans le renflement cervical, car la diminution de la substance blanche que l'on constate progressivement à partir de la moelle cervicale y devient très remarquable, surtout proportionnellement à la substance grise qui est très massive (fig. 97).

Le renflement de la corne antérieure, comparé à celui de la région cervicale, présente ici une forme en crosse plus ronde ; de même la corne postérieure augmentant en largeur devient aussi plus arrondie ; elle se rapproche, par raccourcissement et développement de l'apex, du bord dorsal de la moelle épinière.

Dans la région du 4^e et du 5^e nerf lombaire, le développement de la masse grise atteint son maximum ; la corne latérale acquiert de nouveau une indépendance plus grande après avoir été entraînée à la partie supérieure de la moelle lombaire dans le renflement en forme de crosse de la corne antérieure. Dans cette région, les grosses cellu-

les ganglionnaires sont aussi nettement réunies par groupes, mais ces groupes ne sont pas, il est vrai, absolument constants : c'est pourquoi on les a décrits de différentes manières. Déjà entre le 2° et le 3° nerf lombaire les colonnes de *Clarke* sont de nouveau presque totalement disparues ; exceptionnellement elles sont encore représentées plus bas par des cellules isolées. En revanche il existe en cet endroit, dans la corne antérieure :

1. Un groupe interne, *m*, plus petit, généralement pas très net, à qui appartient tout le bord interne de la corne antérieure : ce sont des cellules fusiformes disposées dans une direction sagittale.

2. Un groupe antéro-externe (*lv*).

3. Un groupe postéro-externe (*ld*), il correspond en partie à la corne latérale.

4. Un groupe disposé verticalement, *c*, occupant assez exactement le milieu de la corne antérieure.

L'aspect d'ensemble de la section transversale subit encore ainsi une transformation, c'est-à-dire que la scissure longitudinale antérieure s'enfonce plus profondément, et que la commissure antérieure s'avance à peu près jusqu'au milieu du diamètre sagittal de la moelle épinière. Le septum paramédian dorsal manque souvent dans la moelle dorsale inférieure, et quand il existe il se rapproche toujours davantage de la ligne ordinaire.

A partir des racines inférieures du cinquième nerf lombaire, la section transversale de la moelle commence à diminuer d'une façon progressive jusqu'au filum terminale ou portion caudale. L'enveloppe blanche diminue beaucoup plus vite que la masse grise centrale, de sorte que cette dernière paraît croître de plus en plus.

La forme fondamentale des cornes grises se modifie toujours peu à peu. Elles deviennent de plus en plus massives, surtout la corne postérieure qui paraît relativement grosse et arrondie. En même temps, la commissure grise s'étend et se rapproche toujours plus près du bord dorsal de la moelle épinière, de sorte que dans la région du nerf sacré le plus inférieur, où le diamètre de la section d'ensemble mesure à peine 3 millimètres, il ne reste plus qu'un très petit espace pour les cordons postérieurs.

Des groupes les plus volumineux des cellules ganglionnaires il n'existe plus, à la hauteur du 3° nerf sacré (fig. 98), que le groupe latéro-dorsal (*ld*) représentant la corne postérieure : il en est de même du groupe interne (*m*). Dans la région du 4° nerf sacré on ne rencontre aucun groupe, mais seulement des cellules ganglionnaires plus grandes, tout à fait isolées. A la base de la corne postérieure on trouve

en cet endroit, dans beaucoup de moelles épinières, un groupe de cellules qui correspond aux colonnes de *Clarke* (Noyau sacré de *Stilling*).

A l'extrémité inférieure du cône médullaire, dans la région d'où sort le nerf coccygien, on reconnaît encore le type de structure de la moelle épinière : au contraire le filum terminale se compose simplement d'un canal avec épithélium, ou canal central, qui présente une mince enveloppe de substance grise, dernier reste de la masse grise centrale.

La figure d'ensemble de la section transversale de la moelle épinière, comme nous l'avons déjà mentionné plusieurs fois, est essentiellement modifiée par la proportion relativement variable de la substance grise et de la substance blanche, depuis la moelle cervicale jusqu'au cône terminal. Il est vrai qu'il existe maintes différences individuelles. Cependant il semble indiqué de réunir en un tableau quelques nombres qui résultent des mesures de *Stilling*, ainsi que les proportions qui en dérivent.

Chez un homme de 25 ans

Régions d'origine des Racines des Nerfs		Surface en millimètres carrés			Rapport de la substance grise à la substance blanche
		de la coupe entière	de la substance blanche	de la substance grise	
Cervical	III.....	84.15	71.40	12.73	5.6
»	IV.....	85.55	72.82	12.73	5.7
»	VI.....	91.55	74.23	17.32	4.3
»	VIII.....	78.12	62.92	15.20	4.1
Dorsal	I.....	65.39	53.73	11.66	4.6
»	IV.....	57.67	50.26	7.42	6.8
»	IX.....	42.07	33.94	8.13	4.2
»	XII.....	52.32	41.71	10.61	3.9
Lombaire	II.....	57.62	41.01	16.61	2.5
»	V.....	62.57	39.24	23.33	1.7
Sacré	I.....	51.07	28.63	23.33	1.2
»	III.....	22.27	9.05	12.73	0.74
»	V.....	9.54	4.94	4.60	1.07 *
Coccygien	4.94	2.47	2.47	1.00 *

Il faut remarquer que dans les cinq autres tableaux de *Stilling* qui concernent d'autres individus, à partir du 3^e nerf sacré le rapport de la substance blanche à la substance grise est, presque sans exception, négatif. Il faut donc regarder comme exceptionnelle la prépondérance relativement faible de la substance blanche dans le cône médullaire.

Les racines nerveuses antérieures qui quittent séparément la moelle épinière représentent, à l'égard des muscles qu'elles innervent, plutôt des unités physiologiques que des unités anatomiques. *Ferrier* et *Yeo* ont montré que l'excitation d'une racine motrice quelconque chez le singe entraînait toujours des mouvements nettement déterminés, combinés entre eux et concordant avec les habitudes de l'animal. Par exemple, excitation de la 1^{re} racine dorsale — mouvement comme pour cueillir un fruit ; 8^e nerf cervical — la « scalptor aniaction » ; 7^e nerf cervical — mouvement comme pour attirer le corps en haut à l'aide des bras, par exemple à une branche ; 6^e nerf cervical — la main est portée à la bouche.

On connaît un grand nombre de faits concernant le rôle des racines postérieures isolément. Ainsi on sait que ce sont surtout celles qui pénètrent dans la région intermédiaire à la moelle lombaire et dorsale qui participent au réflexe patellaire (*Westphal*).

2. Structure histologique de la moelle épinière.

La série complète des sections transversales de la moelle épinière, sur laquelle nous venons d'étudier les variétés de configuration, peut maintenant nous servir à étudier la structure histologique de cet organe avec un grossissement plus fort.

Nous commencerons par le manteau médullaire blanc. Il paraît, à un examen superficiel, presque exclusivement composé de fibres longitudinales qui sur nos préparations paraissent transversales (figures solaires des préparations au carmin) (comparez fig. 100). Le diamètre de ces fibres nerveuses à myéline, et sans gaine de *Schwann*, est très variable : il oscille, par exemple chez l'homme, entre 1,5 et 2,5 μ ; il peut atteindre chez le cheval jusqu'à 50 μ et encore davantage dans les fibres isolées de la moelle épinière des poissons (p. ex. la fibre colossale de *Manthner* dans le cordon antérieur de la moelle épinière du brochet et autres poissons ; elle est placée en avant et en dehors du canal central et atteint 1/11 de millimètre). On rencontre aussi presque partout des fibres nerveuses épaisses et fines, mélangées ; cependant il existe certaines particularités locales qui peuvent se résumer de la façon suivante : dans les cordons antérieur et latéral, on trouve près de la périphérie beaucoup de fibres épaisses, tandis que dans l'angle placé entre la corne antérieure et la corne postérieure contre la substance grise, les fibres minces prédominent. Dans

la corde postérieure, on trouve beaucoup de grosses fibres dans le cordon de *Burdach*, tandis que le cordon de *Goll* est exclusivement composé de fibres de calibre assez fin. Cette différence entre les deux éléments du cordon antérieur est surtout nettement prononcée dans la moelle cervicale. Plus les fibres nerveuses constituant une partie de la moelle épinière sont fines, plus la région dans une section transversale paraît sombre après coloration au carmin, sous un faible grossissement, et même déjà à l'œil nu (p. ex. les cordons de *Goll* dans la moelle cervicale).

Il doit exister des étranglements de *Ranvier* dans les fibres de la moelle épinière (*Porter*), mais ils sont difficiles à démontrer.

Golgi d'abord et plus tard *Ramond* y *Cajal* et *Kolliker* ont indiqué

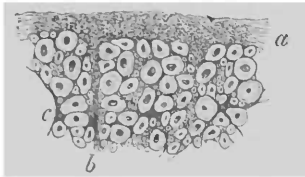


Fig. 100. — Coupe provenant du cordon antérieur de la moelle épinière. Coloration au carmin. Grossissement 150.

a bord de l'écorce grise périphérique, b petite cloison. Dans la substance médullaire on voit, outre les fibres nerveuses coupées transversalement, fines ou grosses, trois cellules de tissu conjonctif très nettes, à 4 prolongements : l'une d'elles est dessinée en c.

comment se comportent les fibres longitudinales du manteau de la moelle : cela est surtout visible quand on traite la moelle épinière embryonnaire par la méthode de durcissement rapide (page 29), et qu'on la colore ensuite à l'argent d'après *Golgi*. Toutes ou presque toutes ces fibres longitudinales doivent donner presque à angle droit des petites branches (collatérales) qui pénètrent dans la substance grise et s'y disséminent en fin réseau. Il est possible que ces branches collatérales quittent la fibre elle-même au niveau des étranglements de *Ranvier* (*Donald-*

son). Ce qui frappe surtout, c'est que dans les préparations au carmin des moelles adultes on reconnaît très nettement les cylindre-axes, surtout dans les sections longitudinales, et qu'on n'y voit pas de branches collatérales.

Exceptionnellement, on peut trouver dans la moelle des cellules ganglionnaires disséminées, à l'état isolé.

La périphérie du manteau de la moelle est séparée des méninges par une couche le plus souvent mince de substance grise (large de 5 à 40 μ , par exception jusqu'à 100 μ) : couche corticale de la moelle épinière ou sous-piale (*Waldeyer*), fig. 100, a. Elle se compose d'un tissu conjonctif fibreux avec intercalation abondante de névroglies, à grains fins. De la pie-mère partent des cloisons radiaires, tantôt minces, tantôt épaisses, conduisant fréquemment les vaisseaux qui

pénètrent à travers l'écorce dans la substance blanche. Ces cloisons sont formées également de tissu conjonctif, avec plus ou moins de névroglies, provenant de la couche de l'écorce : elles divisent la masse de la moelle en faisceaux distincts. Des cloisons en naissent de nouveau et décomposent encore ces faisceaux en d'autres plus petits. La plus grande de ces cloisons, qui se montre constamment à travers toute la hauteur de la moelle épinière, est le septum médian postérieur. Les septums paramédians postérieurs se rangent aussi parmi les plus grands. On trouve en outre, entre les fibres à myéline, de nombreuses cellules plus grandes de tissu conjonctif (fig. 100 c), dont les appendices sont en grande partie dirigés parallèlement au cours des fibres (fig. 85). On voit aussi, sur une section transversale après traitement au carmin, beaucoup de petits points très fins et sombres : on ne peut souvent dire s'il faut les considérer comme des cylindre-axes délicats et sans myéline, ou comme des fibres de tissu conjonctif.

Mais dans la substance médullaire de la moelle épinière on ne trouve pas seulement des fibres longitudinales, mais encore, à côté de fibres transversales, de nombreux faisceaux dirigés aussi transversalement. Ce sont :

1° Les faisceaux des racines antérieures qui, dans la moelle cervicale et lombaire, renferment presque exclusivement des fibres épaisses : dans la moelle dorsale ils contiennent aussi beaucoup de petits faisceaux de fibres fines (*Siemerling*). Les premières sont destinées au squelette, les secondes (fines) innervent probablement des muscles de l'intestin et des vaisseaux.

2. Les faisceaux de racines postérieures avec des fibres fines et des fibres grosses.

3. La commissure blanche qui est située au fond de la scissure longitudinale antérieure et atteint en largeur jusqu'à 1/2 millimètre. Chez la plupart des mammifères, elle ne forme pas comme chez l'homme un faisceau isolé (on pourrait par sa continuité dans toute la longueur de la moelle épinière la désigner plutôt sous le nom de membrane nerveuse), mais elle s'y montre divisée en différents petits faisceaux dirigés séparément vers la ligne médiane et qui fendent ainsi la partie la plus dorsale du cordon antérieur.

4. De nombreux faisceaux pénètrent enfin dans le manteau de la moelle, provenant de plusieurs endroits du bord de la masse grise centrale et surtout de la corne antérieure. Ils se dirigent transversalement à travers la moelle, sur une étendue très considérable, jusqu'à ce que, formant un coude, ils prennent la direction longitudinale et s'adjoignent aux autres fibres longitudinales.

Dans la *masse grise centrale* de la moelle épinière nous distinguons, comme il a été dit, deux substances différentes.

A. La **substance spongieuse** qui est formée de névroglie et de tissu conjonctif, avec les cellules qui en dépendent. Ces cellules (préparations à l'hématoxyline-alunée) sont plus nombreuses que dans la substance blanche et envoient leurs appendices dans toutes les directions (préparations à l'argent ou au sublimé d'après *Golgi*); cependant la direction longitudinale prédomine encore ici.

Les préparations réussies par le carmin, surtout sans durcissement dans l'alcool (fig. 101), et mieux encore celles qu'on colore par la méthode de *Weigert* (fig. 102), montrent partout dans la substance

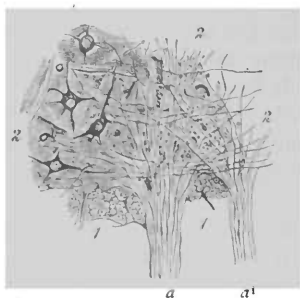


Fig. 101. — Lieu d'entrée de faisceaux de la racine antérieure dans la corne antérieure. Moelle lombaire. Gross. 30. 1 Région du cordon blanc antérieur, 2 Corne grise antérieure, a, a' deux faisceaux radiculaires antérieurs. A droite se trouve une portion d'un groupe cellulaire dont on voit quatre cellules.

spongieuse un réseau très riche de fibres nerveuses à myéline, de calibre variable. Ces fibres s'entrecroisent dans toutes les directions et on trouve de même des cellules sectionnées suivant leur longueur et d'autres en grand nombre, suivant une direction oblique ou transversale. On ne peut pas observer de divisions de ces fibres. En beaucoup d'endroits leur direction est mieux déterminée: dirigeons donc provisoirement notre attention sur les régions suivantes.

Déjà dans la corne antérieure on voit les faisceaux des racines diverger juste avant d'entrer dans la substance grise; elles rayonnent

en forme de pinceau (fig. 101 a), comme on le voit sur des coupes sagittales longitudinales dans la direction cérébrale et aussi un peu dans la direction caudale. Les fibres les plus externes de chaque faisceau peuvent dévier tellement de côté qu'elles forment un faisceau à la limite entre la substance médullaire et la substance grise. On peut rencontrer fréquemment dans la région marginale des cornes grises antérieures, d'autres faisceaux qui ont également leur parcours dans le plan de la section transversale de la moelle épinière: ces faisceaux se montrent le plus nettement au bord externe de la corne antérieure, particulièrement dans l'angle profond formé par le cordon latéral (fig. 102). On voit souvent un faisceau très apparent de fortes fibres qui de la corne latérale se dirige en arrière et en dedans (*Pal*). Dans la

commisure blanche on voit également des faisceaux se rassembler vers la corne antérieure.

Dans la substance de la corne postérieure ce sont surtout les faisceaux arciformes des racines postérieures qui conservent leur indépendance.



Fig. 102. — Coupe de la moelle lombaire de l'homme. Coloration d'après *Pal*. Gross. 12.

La substance fondamentale des colonnes de *Clarke*, de même que la partie de la corne postérieure entourée par la substance gélatineuse de Rolando (Zone postérieure de la substance spongieuse de la corne postérieure) frappent dans les préparations au carmin par leur netteté relative, et au contraire dans celles selon *Weigert* ou *Pal* par leur coloration uniformément grise. Elles se composent en effet, dans leur masse générale, d'une quantité de fibres nerveuses délicates pour

la plupart, contenant de la myéline et dirigées longitudinalement. De même, on trouve dans l'apex un faisceau transversal de fibres plus fines, issues de la racine postérieure, c'est la zone marginale (*Lissauer*). Dans la zone postérieure déjà mentionnée de la substance spongieuse de la corne postérieure, on rencontre presque toujours, au milieu des fibres fines longitudinales, des faisceaux très nets de grosses fibres qui ont la même direction (Colonnes montantes de *Clarke*).

Outre le réseau de fibres nerveuses à myéline, il existe dans la substance grise un deuxième réseau nerveux formé de fibres sans myéline. Il est difficile de faire un examen précis de ce second réseau :

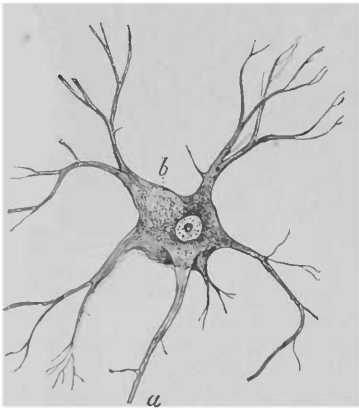


Fig. 103. — Cellule de la corne antérieure de la moelle épinière du chien. *a* Appendice-cylindre-axe, *b* petit amas pigmentaire. Gross. 150.

on ne voit le plus souvent ces fibres qu'isolément, et portant de petits points sombres à leurs sections transversales. Nous avons parlé plus haut (page 107) des diverses opinions émises au sujet de ce fin réseau. En tout cas, les dernières ramifications des prolongements protoplasmiques forment un réseau délicat; on peut se demander s'il peut être considéré comme formant un même réseau avec le réseau fondamental, ou

s'il doit en être séparé comme distinct.

Les cellules nerveuses de la moelle épinière sont de différentes espèces. Les plus frappantes sont les grosses cellules de la corne antérieure (fig. 103) : on les appelle aussi cellules motrices de la moelle épinière, car on admet que les racines nerveuses motrices antérieures y prennent naissance. Ces cellules ne se limitent pas à la corne antérieure ; on les trouve aussi, mais isolément, dans le processus réticulaire par exemple. Elles ont un plus grand nombre d'appendices, c'est pourquoi dans une section transversale elles ont la forme d'étoile. Leur grosseur varie entre 35 et 100 μ . Comme les appendices quittant la cellule diminuent peu à peu, il n'est pas possible de tracer une limite nette entre le corps de la cellule et l'appendice : c'est aussi pour cela que les données relatives aux dimensions

sont variables. Elles possèdent un noyau clair, rond (jusqu'à 8μ), avec un nucléole net et un nucléolule. On y trouve presque toujours du pigment jaune entassé. La grosseur de ces cellules serait proportionnelle, d'après *Pierret*, à la longueur du nerf qui en dépend. C'est pourquoi elles seraient plus grandes dans le renflement lombaire, un peu plus petites dans le renflement cervical, et d'une dimension minimum dans la moelle dorsale. On peut suivre parfois très loin les appendices isolés de ces cellules, quelquefois dans un faisceau de racines antérieures ou encore fréquemment dans un faisceau passant de la substance grise dans le cordon latéral. Nous avons déjà fait remarquer que ces grosses cellules sont réunies en groupes, arrondies principalement dans la moelle lombaire, et que dans l'intérieur de ces groupes on distingue par une coloration particulière la masse intermédiaire de la substance spongieuse (fig. 101). Cette coloration tient à la moindre quantité de fibres épaisses à myéline, à l'augmentation des fibres sans myéline, et à la richesse plus grande en vaisseaux. Autour de chaque cellule on voit plus ou moins nettement un espace péricellulaire.

Les cellules de *Clarke* particulièrement riches en pigment sont un peu plus petites (30 à 60μ) et les plus pauvres en appendices (fig. 104). Sur une section verticale on voit que la plupart de ces cellules sont allongées dans le sens longitudinal. Il existe ordinairement un ou deux appendices sur les côtés, un en haut et un autre en bas : comme ils se détachent assez rapidement du corps cellulaire, il en résulte la forme ronde de la cellule sur une section transversale. On voit aussi sur des coupes longitudinales que le petit amas de pigment n'est presque jamais situé latéralement, mais le plus souvent au pôle cérébral ou caudal. Leur noyau, comme celui des cellules motrices de la corne antérieure, est clair, volumineux et net. Sur une section longitudinale on peut suivre assez longtemps un appendice sans trouver de division.

Une autre variété de cellules montre toutes les formes de transition

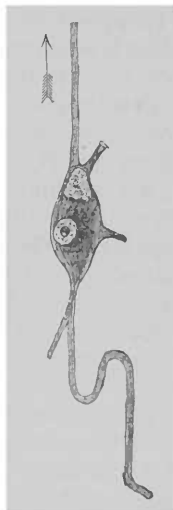


Fig. 104.— Une cellule nerveuse de la colonne de *Clarke*. Coupe longitudinale de la moelle épinière du cheval. La flèche indique la direction du cerveau (ou vers le haut.)

avec les cellules motrices de la corne antérieure que nous avons décrites les premières ; elles sont répandues dans toute la substance spongieuse. On les en distingue par la grosseur moindre (jusqu'à 15 μ au moins) et aussi parce qu'elles ont moins d'appendices et par suite se présentent non en forme d'étoile mais en triangle ou en fuseau. Leurs diverses régions de répartition sont les suivantes.

1 Au milieu de la substance grise, entre la corne latérale et la commissure grise, se trouvent des cellules ganglionnaires fusiformes *g*, fig. 105, placées de manière à diriger leur appendice en arrière et en dehors, directement vers le faisceau arciforme des racines postérieures : c'est peut-être pour cela qu'elles passent pour les cellules d'origine des fibres de la partie interne de la racine postérieure. On trouve encore dans la même région d'autres cellules de grosseur moyenne que *Waldeyer* désigne comme cellules médianes.

2. A l'extrémité de la corne latérale, dans toute la moelle dorsale et les parties avoisinantes des régions cervicale et lombaire, est un groupe de cellules nerveuses très serrées, généralement plus petites et fusiformes, qui dans les points où se trouvent de grosses cellules motrices, comme dans la corne latérale, s'en distinguent nettement par tous ces caractères.

Parmi les cellules dispersées isolément dans la substance spongieuse, il faut encore signaler celles de la corne postérieure, fig. 105 *h* ; elles sont fréquemment fusiformes et vraisemblablement en rapport avec les faisceaux des racines postéro-externes.

B. La substance gélatineuse n'est pas encore assez connue histologiquement. Il n'est pas vraisemblable que la substance gélatineuse centrale soit de même valeur que la substance de Rolando. Dans les préparations au carmin la substance gélatineuse frappe par sa couleur sombre, et dans les préparations de *Pal* par sa couleur claire. La substance gélatineuse de Rolando dans la région de la corne postérieure montre, parallèlement à l'entrée des faisceaux des racines postérieures, des stries spéciales mais qu'on ne peut ramener à des fibres nerveuses. On y trouve aussi répandus des éléments cellulaires en assez grand nombre, dont quelques-uns peuvent être désignés comme cellules de tissu conjonctif ; on trouve aussi des cellules ganglionnaires plus grosses, particulièrement sur le bord ; on est surtout frappé par de grosses cellules nerveuses, globuleuses, très isolées, dans les régions les plus inférieures de la moelle où toutes les autres cellules nerveuses plus volumineuses ont déjà disparu. Beaucoup de cellules de la substance gélatineuse frappent par leur petitesse et demeurent, par les méthodes ordinaires de coloration, plus claires que la subs-

tance fondamentale ; elles sont surtout faciles à voir dans la moelle de l'enfant et doivent être considérées comme des formations nerveuses (*Gierke, H. Virchow, Waldeyer*) ; au contraire la signification de beaucoup d'autres cellules visibles ici doit rester douteuse (*Lustig*).

Comme le noyau de ces cellules ne se colore pas par l'hématoxyline alunée, leur nature conjonctive ou épithéliale doit être mise en doute. *Lenhossék* est d'avis que les éléments de la substance gélatineuse de Rolando peuvent être rangés dans la même catégorie que les cellules épithéliales du canal central ; on pourrait les considérer comme cellules de l'exoderme non différenciées en cellules nerveuses, et qui auraient conservé leur caractère épithélial, représentant par là dans chaque moitié de la moelle épinière un ligament de soutènement qui donnerait à l'organe une certaine fermeté. *Hill* pense que la substance gélatineuse de *Rolando* naît des ganglions spinaux avec les racines postérieures ; *His* la fait provenir secondairement de cellules immigrées, tandis que *Corning* fait provenir ces cellules, qui chez l'adulte portent encore le caractère embryonnaire, des cellules épithéliales du conduit médullaire. La périphérie de la corne postérieure, principalement en arrière, ne montre plus les caractères de la substance gélatineuse : il existe une couche zonale périphérique (*Waldeyer*), riche en myéline, qui, par son analogie histologique avec la substance spongieuse, peut être aussi nommée zone spongieuse (*Lissaner*).

La substance gélatineuse centrale entoure le canal central, et s'étend un peu, principalement dans la moelle cervicale et dorsale, des deux côtés de la commissure grise. Elle se compose aussi d'une substance fondamentale qu'il faut plutôt considérer comme névroglie, de cellules isolées de tissu conjonctif, et enfin de cellules anguleuses, plus ou moins nombreuses, qui pourraient être dérivées de l'épithélium central.

Le canal central. Sa description trouve ici sa meilleure place. Nous avons déjà parlé (page 175) du revêtement interne épithélial. La section transversale du canal central a une forme variée. Dans la moelle cervicale supérieure elle est le plus souvent irrégulière, tantôt très étendue et tantôt carrée. Vers le 4^e et jusqu'au 5^e nerf cervical, elle commence à se transformer en une mince fente, placée dans le sens de la commissure grise, c'est-à-dire transversalement, et portant souvent à son centre une courte branche accessoire dirigée en arrière. Dans tout le parcours de la moelle dorsale la direction transversale domine, quoique la fente soit moins étendue en dehors, parfois jusqu'à former une section transversale exactement circulaire. Dans la moelle lombaire, et principalement vers la moelle sacrée, le canal central se resserre tou-

jours davantage des deux côtés pour devenir finalement une fente sagittale qui (dans le cône médullaire) présente souvent un élargissement antérieur considérable et arrondi, et un autre aussi postérieur et plus petit. A l'autre extrémité du cône, le canal central s'élargit de nouveau sur une cavité irrégulière à trois faces, longue d'environ 7 centimètres (Ventricule terminal, Sinus rhomboïdal inférieur), et qui vraisemblablement se termine nettement à la partie supérieure du filum terminale.

Chez les oiseaux, on voit à la partie dorsale du canal central, entre les cordons postérieurs qui s'écartent, une cavité désignée sous le nom de sinus rhomboïdal postérieur ou inférieur : elle ne provient pas d'un élargissement du canal central, mais plutôt d'un gonflement gélatineux du tissu conjonctif dans la cloison postérieure (*Krause*).

Il existe d'ailleurs des différences individuelles importantes dans la forme du canal central. Il est rare de trouver le canal central de l'adulte tout à fait libre (comme chez l'enfant et tous les animaux). Dans la plupart des cas, il est obstrué au moins à certains endroits. Le plus souvent, la partie la plus caudale reste libre à partir de la moelle sacrée. Les régions lombaire et cervicale ont rarement un canal central ouvert depuis le niveau de leur 5^e nerf jusqu'à leur partie supérieure.

La fermeture du canal central se fait par la prolifération rapide des cellules épithéliales qui le revêtent et de celles qui sont encore réparties dans la substance gélatineuse centrale avec les cellules conjonctives sous-épithéliales. Si cette prolifération rapide n'a lieu qu'à des endroits isolés, il y a obstruction partielle, et par suite, plusieurs ouvertures se montrent très rapprochées (jusqu'à cinq); de là un canal central double, triple, etc.

Le canal central se trouve sur la ligne de jonction, entre la scissure antérieure et la cloison postérieure, au milieu de la commissure. On distingue dans la commissure de la moelle épinière deux divisions : une centrale antérieure, blanche, et une dorsale postérieure, grise.

La **commissure blanche** (*Commissura alba*, désignée moins justement sous le nom de commissure antérieure) a déjà été mentionnée à deux reprises. Il faut remarquer que cette désignation de commissure a dû être conservée comme d'origine ancienne ; elle est en effet impropre, car il ne s'y trouve vraisemblablement que des décussations et très peu de fibres commissurales.

La **commissure grise** (*Commissure grise* et aussi *Commissura posterior*) embrasse dans son intérieur tout le canal central avec la substance gélatineuse centrale, de façon que ce canal est placé un peu en

avant, ce qui devient surtout prononcé dans les parties les plus inférieures de la moelle épinière. On désigne cette partie de la commissure grise, située entre la commissure blanche et la substance gélatineuse centrale, sous le nom de commissure grise centrale (antérieure) : la partie située en arrière de la substance gélatineuse est appelée substance grise dorsale (postérieure). Dans la moelle lombaire la plus inférieure commence à croître en arrière la commissure grise dorsale qui possède une assez faible largeur sagittale (environ 30 à 100 μ) ; de sorte que son diamètre sagittal peut mesurer jusqu'à 7 millimètres dans la moelle sacrée inférieure. Parfois la commissure grise est aussi fortement développée dans la moelle cervicale supérieure. Sur la ligne médiane, on voit la commissure postérieure étirée du côté dorsal en une pointe qui se continue directement avec le septum médian postérieur.

Dans la substance grise antérieure, et principalement dans la postérieure qui possède la même masse fondamentale que la substance spongieuse, des fibres nerveuses à myéline, le plus souvent assez fines, se dirigent à travers le plan médian. On trouve toujours dans les mêmes régions des sections transversales de fibres longitudinales isolées. Dans la moelle lombaire inférieure et dans la moelle sacrée se montrent, outre la largeur plus grande de la commissure dorsale, d'autres tractus plus larges. Par exemple, on trouve de chaque côté de la ligne médiane un faisceau sagittal assez fort. On voit, principalement dans la partie caudale de la moelle, du pourtour postérieur du canal central vers le septum postérieur, des tractus fibreux de nature non nerveuse que *Waldeyer* désigne sous le nom de raphé.

3. Distribution des fibres dans la moelle épinière

Les séries de coupes de moelle épinière d'homme adulte et sain ne suffisent nullement quand on veut arriver à une juste interprétation du parcours des fibres. L'examen des préparations d'anatomie pathologique, et surtout l'appel à la méthode embryogénique, peuvent apporter plus de clarté dans les rapports compliqués des divers systèmes de fibres.

Les fibres radiculaires, c'est-à-dire la continuation directe des fibres qui constituent les racines nerveuses, peuvent être considérées comme équivalentes aux nerfs périphériques. Comme eux, elles reçoivent très tôt leur enveloppe de myéline, avant toute autre partie du manteau de la moelle. Les fibres des racines postérieures qui, dans leur trajet périphérique, subissent au moins en partie une interruption dans les ganglions spinaux, sont avec raison mais non sans restriction considérées comme des nerfs périphériques proprement dits ; cepen-

dant elles se comportent histologiquement et histogénétiqnement comme ces derniers (voir page 214 et fig. 92).

Il a déjà été question plus haut du mode d'entrée des racines antérieures (fig. 105; 1 — 6). Dirigées un peu en haut (et d'autant plus qu'elles se trouvent plus près de l'extrémité caudale) et le plus souvent

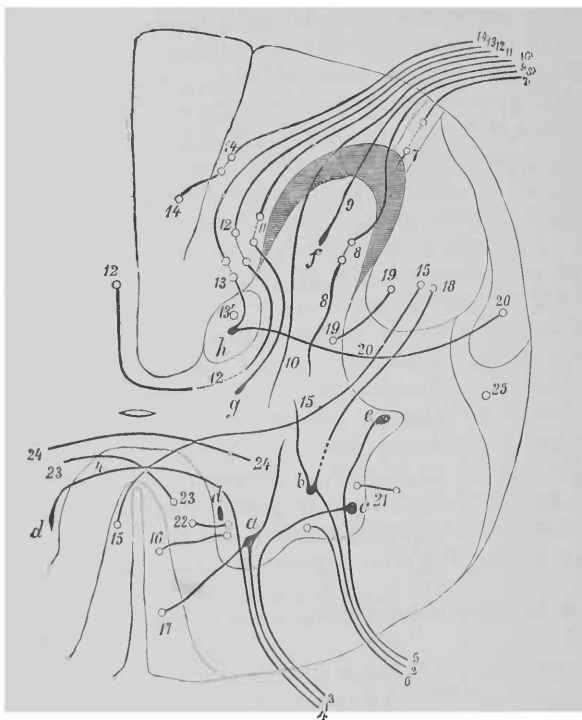


Fig. 105. — Schéma de la distribution des fibres dans la moelle épinière. Les fibres longitudinales sont indiquées par un cercle blanc; les cellules nerveuses sont marquées en noir. La légende est dans le texte.

formant un arc ouvert en dehors, elles traversent le cordon antérieur venant de la périphérie ventrale de la moelle épinière. Leurs fibres, fortes presque dans tout le parcours (au moins dans la moelle cervicale et lombaire), commencent à diverger juste devant la substance grise et s'écartent en pinceau comme il a été décrit plus haut (voir fig. 101 et fig. 102). Dans le renflement cervical où la corne antérieure est le plus large, les racines antérieures ne pénètrent à peu

près que dans sa moitié interne. Le plus grand nombre se terminent dans les grosses cellules motrices des cornes antérieures (*a, b, c, d*) et parfois des cornes latérales (*e*), mais on peut aussi poursuivre les fibres des racines antérieures, isolément plus en arrière, et parfois aussi jusqu'à la corne postérieure.

Pendant il faut encore remarquer à ce sujet ce qui suit : comme les fibres isolées de chaque faisceau dans la substance grise divergent dans toutes les directions, les faisceaux de racines situés le plus en dedans viennent en communication avec les groupes cellulaires externes *c* au moyen des fibres *3*. De plus, beaucoup de fibres *6* aboutissent de cette manière à des cellules situées plus haut dans la moelle, et un nombre plus faible à des cellules situées plus bas. Une partie des fibres des racines antérieures *4* se dirige vers la commissure blanche, traverse la ligne médiane, et se termine seulement dans la corne antérieure de l'autre côté, et principalement dans les cellules fusiformes que l'on trouve à son bord interne. C'est pourquoi on voit apparaître très tôt dans la commissure blanche des fibres à myéline distinctes. Par cette origine croisée se complète notre schéma général de la naissance des nerfs moteurs. Il n'est pas certain qu'il existe des fibres des racines antérieures qui traversent la corne antérieure sans interruption et s'attachent aux fibres longitudinales du cordon latéral (parfois aussi du cordon antérieur).

D'après les calculs de *Birge*, calculs dont l'exactitude a du reste été mise en doute par *Gad*, le nombre des grosses cellules de la corne antérieure (du moins chez la grenouille) correspondrait à celui des fibres radiculaires ventrales qui y pénètrent, de sorte qu'on serait en droit d'admettre que chacune de ces fibres est en relation avec une de ces cellules.

La signification physiologique des cellules de la corne antérieure est encore un sujet de controverses. On les considère ordinairement comme des centres trophiques pour les nerfs qui en naissent et pour les muscles que ces nerfs innervent : cependant beaucoup d'auteurs leur refusent cette influence trophique (p. ex. *Kronthal*). En effet, les cellules de la corne antérieure peuvent dégénérer dans la moelle épinière sans que pour cela les nerfs périphériques qui en partent doivent nécessairement s'en ressentir. Mais, pour les nerfs moteurs du cerveau, c'est une loi généralement établie que leur structure normale est liée strictement à l'intégrité de leur noyau d'origine (*Kronthal*). Nous pouvons aussi avec la plus grande vraisemblance voir dans les cellules de la corne antérieure des centres moteurs pour les muscles en question, quoique souvent une opinion contraire ait été émise (p. ex. par *Schiff*). On pourrait également dans les cornes antérieures

chercher des centres vaso-moteurs et des centres sudoripares ; toutefois nous pouvons attribuer ces dernières fonctions à d'autres cellules ou groupes de cellules considérées comme motrices.

Nous avons déjà vu précédemment (page 231) qu'on a réussi par la voie physiologique expérimentale à éclaircir les relations des racines nerveuses spinales antérieures avec les différents groupes de muscles. On a de plus essayé de rechercher si les grosses cellules bien limitées de la corne antérieure innervent certains muscles, en supposant toutefois qu'il n'existe pas de grandes variations individuelles. Dans tout ceci on avait surtout en vue des cas pathologiques ; les résultats obtenus jusqu'à ce jour sont très restreints. Le groupe de cellules médian pourrait, à la hauteur du 4^e ou 5^e nerf lombaire, correspondre aux muscles péroniers (*Kahler et Pick*) et le groupe cellulaire latéral de la moelle cervicale inférieure aux muscles thénar (*Prévost et David*). D'un cas cité par *Schultze* il paraît résulter que les cellules ganglionnaires appartenant à la région des nerfs crural et obturateur ne sont pas situées chez l'homme dans les parties les plus inférieures du renflement lombaire. *Remark* pense que le noyau du muscle tibial antérieur, quoique ce muscle soit innervé par le nerf sciatique, ne se trouve pas dans la région d'origine du nerf crural. De plus, les observations cliniques tendent à montrer que dans la partie la plus inférieure du renflement cervical se trouve le noyau du nerf cubital, plus haut celui du médian et plus haut encore celui du radial.

De recherches expérimentales sur le lapin *V Sass* conclut, par une vue d'ensemble, que chez l'homme les muscles des extrémités situés plus haut ont aussi leurs cellules d'origine dans les parties les plus élevées des cornes antérieures. Les groupes cellulaires moteurs du muscle quadriceps du lapin sont localisés par *Lehmann* dans les points d'origine du 5^e au 7^e nerf lombaire.

L'origine des **racines postérieures** dans lesquelles on trouve des faisceaux de fibres fines mélangées dans leur parcours à des fibres plus épaisses a été décrite précédemment dans ses traits généraux.

Les fibres radiculaires les plus fines, le plus souvent situées en dehors (7), prennent bientôt après leur entrée dans la moelle épinière la direction longitudinale : elles forment par suite une zone limitée sur une coupe transversale (Zone marginale de *Lissauer*, Pont médullaire de *Waldeyer*) qui, comme il a été dit, correspond à l'apex (fig. 102 et R7 106). A cause de la finesse du tissu intermédiaire relativement riche et de la ténuité des fibres nerveuses, cette région prend au carmin une coloration d'un rouge intense, et par la méthode de *Weigert* une légère coloration grise. Mais les fibres nerveuses quittent bientôt

de nouveau la direction longitudinale et pénètrent horizontalement, en faisant un coude, dans la substance gélatineuse, de sorte que la section transversale de la zone marginale ne s'étend pas du tout plus haut.

Une autre portion de ces fibres latérales doit parcourir le cordon latéral du côté antérieur et au bord externe, et pénétrer alors seulement dans la substance gélatineuse (*Bechterew*).

Les fibres radiculaires les plus volumineuses se décomposent en deux parties externe et interne, mais qui ne se laissent pas nettement séparer.

La partie externe est la plus petite (δ à 10) ; elle pénètre, après avoir traversé d'abord la partie externe du cordon de *Burdach*, dans la substance gélatineuse de *Rolando* et se divise à ce niveau en de nombreux faisceaux plus petits qui, « comme les méridiens qui rayonnent d'un pôle (extrémité de la corne postérieure) », parcourent la substance gélatineuse et forment par suite de nombreuses cavités.

Parvenues au centre de la corne postérieure, dans la substance spongieuse, beaucoup de ces fibres se dirigent plus en avant (10), tandis que d'autres (δ) se recourbent dans le sens longitudinal, et cela doit se produire sans doute aussi bien vers le haut que vers le bas de la moelle. La section transversale de la substance spongieuse de la corne postérieure ne représente à chaque niveau qu'une faible partie de l'ensemble de toutes ces fibres radiculaires recourbées à différentes hauteurs : c'est pourquoi ces fibres doivent de nouveau quitter plus tard la corne postérieure. Quelques fibres séparées de celles qui entrent dans la corne postérieure peuvent se terminer dans les cellules nerveuses indiquées ici (f). Cependant, on ne connaît presque rien de certain sur le cours ultérieur de la plupart de ces fibres.

On peut poursuivre quelques-unes des fibres 10 , quelquefois même des faisceaux entiers, à travers la corne antérieure, jusque vers le cordon antérieur (*Pal*). Un nombre considérable d'entre elles doit aboutir, par la commissure antérieure, jusqu'au cordon antérieur de l'autre côté (*Edinger*), tandis que les autres fibres traversent la partie antérieure de la corne postérieure, se tournent en dehors et se continuent dans le cordon antérieur (dans la région appelée couche limitante latérale *SG*, fig. 106). Dans la corne antérieure contralatérale aboutissent aussi, dit-on, des fibres des racines postérieures par la voie de la commissure antérieure (*Darkschewitsch*, *Bechterew*).

Les faisceaux des racines postérieures plus volumineuses (11 à 14), situés du côté interne, se recourbent en dedans, sitôt leur entrée dans le cordon cunéiforme de *Burdach*, formant un axe plus ou moins étendu, mais ils prennent une direction longitudinale et dès lors on

ne peut plus les suivre sur des sections transversales de la moelle. A peu près dans la région où ces fibres radiculaires disparaissent, on voit d'autres faisceaux semblables se recourber en forme d'arc vers les cornes postérieures et y pénétrer. Il n'est pas douteux que ces derniers faisceaux ne sont que la continuation des racines, plus profondément situées, qui s'étaient dirigées longitudinalement dans un certain parcours à l'intérieur du cordon de *Burdach*. On peut encore les suivre dans un assez long trajet à travers la substance des cornes postérieures. Une partie de ces fibres (11) aboutit nettement à ces petites cellules fusiformes (*g*) qui sont situées à peu près dans la largeur de la commissure grise. Des faisceaux dirigés plus en dedans (13) aboutissent dans les colonnes de *Clarke* (où il en existe de semblables) et sont certainement en jonction avec les cellules *n*. Au sujet de l'origine des fibres ténues qui montent dans les colonnes de *Clarke* (13), on peut dire seulement qu'elles sont en relation intime avec les racines postérieures. Il faut ici rappeler que les cellules des colonnes de *Clarke* (fig. 104) présentent ordinairement deux appendices à direction longitudinale.

Les fibres de la commissure grise postérieure sont en partie la continuation des racines postérieures (12). Mais nous savons, par les principes schématiques généraux, que, pour les fibres des racines sensibles, un croisement partiel ne peut être admis, et qu'en général il n'en existe peut-être point : il faudrait donc d'abord décider si les fibres commissurales postérieures représentent des fibres radiculaires directes, ou si elles ne sont pas plutôt en rapport avec ces fibres par l'intermédiaire des cellules ganglionnaires; cela est très vraisemblable pour beaucoup de raisons et surtout pour des raisons pathologiques.

L'expérience parle surtout en faveur de cette dernière hypothèse. Dans le tabès dorsal, on trouve dans la moelle lombaire la commissure grise postérieure très riche en fibres, quoique les fibres des racines postérieures soient entièrement ou en grande partie dégénérées.

Il est certain qu'avec les indications fournies jusqu'ici, on n'a encore établi qu'une partie du parcours des fibres des racines postérieures. Une partie considérable de ces fibres (8 et 10) prend part en tout cas directement à la formation d'un fin réseau dans la substance grise, et se trouve par son intermédiaire mise en rapport avec les cellules nerveuses et peut-être même avec les grandes cellules de la corne antérieure.

Quoiqu'il existe certainement un rapport intime entre les racines postérieures et les cordons de *Goll* (14), il faut admettre que les fibres de ces racines ne se recourbent pas directement et sans interruption vers les fibres longitudinales de la partie interne du cordon pos-

térieur : cela ressort de recherches faites sur le cochon d'Inde (*Rossolymo*, voyez d'autre part *Singer* et *Münzler*).

Il n'existe guère dans l'histologie du cerveau, de fait qui soit plus clair et plus irréfutable que l'origine des fibres des racines postérieures dans les cellules nerveuses : elle a été établie par *Kutschin* et *Freud* pour la moelle épinière du Pétromyzon : *Klaussner* a fait la même démonstration pour celle du Protée. Mais il serait inexact de transporter à l'homme et aux mammifères ces notions acquises sur les animaux inférieurs. Il est surtout très difficile d'établir une homologie entre les « cellules postérieures du Pétromyzon » d'où sortent les fibres des racines, et les éléments cellulaires de la moelle épinière de l'homme. Mais, depuis que *Lenhossék* a vu, sur la moelle épinière de l'embryon de poulet, les fibres des racines postérieures sortir des cellules latérales de la corne antérieure, on peut admettre que maintes fibres des racines postérieures des vertébrés supérieurs ont leur origine dans les cellules de la moelle épinière.

Ramon y Cajal et *Kölliker* ont montré dans ces derniers temps un mode de répartition très spécial des fibres des racines postérieures, qui s'applique à un très grand nombre d'entre elles, mais non à toutes. Ces fibres se divisent à leur entrée dans la moelle, ou un peu après, en prenant la forme d'un *Y*, en deux branches, l'une montante et l'autre descendante. Les deux branches se laissent poursuivre assez loin dans la direction longitudinale et finalement pénètrent en se recourbant dans la substance grise de la corne postérieure où elles (en tout cas, celles de la branche descendante) se résolvent en un fin réseau. De ces deux branches partent dans leur cours longitudinal un grand nombre de branches latérales, plus fines ou plus grosses (collatérales), qui se réunissent en faisceaux : ceux-ci traversent la substance gélatineuse et lui donnent son aspect strié.

Toutes ces branches collatérales finissent par se résoudre dans ce fin réseau de fibres ; beaucoup d'entre elles arrivent en avant jusque dans la corne antérieure ; d'autres pénètrent à travers la commissure postérieure dans la substance grise de l'autre côté.

On ne doit pas oublier que les racines postérieures ne sont nullement formées par des fibres de même valeur et que ces fibres ne se développent pas non plus en même temps, mais tout au moins en quatre fois (*Flechsig*). C'est pourquoi on doit supposer qu'à la façon différente dont se comportent les fibres isolément correspond aussi une signification physiologique différente.

Mais ce qu'on peut admettre aujourd'hui là-dessus se ramène à très peu de chose : les faisceaux qui, dans les cordons postérieurs, se diri-

gent vers le haut, pourraient servir à la conduction de la sensibilité des muscles; les cordons de *Clarke* paraissent représenter principalement les stations de passage pour les voies de conductibilité des sensations viscérales. On a conclu de recherches expérimentales et de nombreuses observations cliniques concernant des lésions hémilatérales de la moelle épinière, dans lesquelles on observait au-dessous de la lésion une paralysie motrice du même côté et une anesthésie de la peau de l'autre côté (paralysie de *Brown-Séguard*), que les voies de sensibilité cutanée (peut-être déjà les parties en question des racines postérieures) se croisent un peu au-dessus de leur entrée dans la moelle épinière. La preuve anatomique de ce croisement n'a peut-être pas encore été établie jusqu'ici; la commissure postérieure est décidément trop pauvre en fibres; il faudrait plutôt chercher le lieu de croisement dans la commissure antérieure (*Edinger*).

Le **manteau médullaire** de la moelle épinière se décompose en un certain nombre de segments qu'on ne peut délimiter qu'en ayant recours aux méthodes pathologique et embryogénique. Il faut noter d'abord que le nombre des « cordons » distincts à isoler augmente sans cesse dans les recherches continues et approfondies, et que les essais de différenciation des diverses masses de fibres mènent de plus en plus au détail. Il faudra ici nous borner aux faits universellement acceptés et partir de la division de *Flechsig* qui, le premier, a entrepris de distinguer différentes voies dans la moelle épinière en se fondant sur l'embryogénie.

Il faut encore faire ressortir qu'on a coutume de partager la moelle en voies longues et en voies courtes. Les voies courtes ne réunissent que des régions de la substance grise placées les unes près des autres; les voies longues se composent de fibres qui peuvent être poursuivies dans la moelle allongée et même plus loin. Il est évident qu'on ne peut, sur une section, montrer la différence de ces voies; mais dans les préparations pathologiques et après les blessures expérimentales, on voit la dégénérescence des fibres des voies courtes, toujours un peu au-dessus ou un peu au-dessous de la lésion; tandis que, pour les voies longues, on peut poursuivre les faisceaux dégénérés à partir de la lésion, soit en haut, soit en bas, le plus souvent à travers toute la moelle (voir p. 34). Cette division des voies en courtes ou longues ne doit pas être considérée comme générale; il ne faut pas estimer trop haut son importance physiologique; et même ce critérium de la dégénérescence secondaire que nous venons de citer ne se présente probablement pas dans tous les cas.

Dans le cordon latéral antérieur, de chaque côté, nous avons à distinguer quatre voies longues. Comme les segments isolés des cordons blancs de la moelle épinière ne se comportent pas tout à fait de même

à toutes les hauteurs, nous examinerons comme paradigme une section transversale et un peu schématique à travers la moelle cervicale supérieure (fig. 106).

1. La voie du cordon pyramidal antérieur ou plus simplement le cordon pyramidal antérieur (*PyV*) (Faisceau de *Türk*), de chaque côté de la scissure longitudinale antérieure, qui forme le bord interne du cordon antérieur et se recourbe fréquemment plus ou moins en dehors vers le bord libre antérieur.

2. La voie du cordon pyramidal latéral, cordon pyramidal (*PyS*), présentant une grande surface à la coupe transversale et situé à la partie postérieure du cordon latéral.

3. La voie du cordon latéral du cervelet (*KS*), bordure étroite et mince entre la périphérie du cordon latéral et le *PyS*, un peu renflée en avant.

4. Le faisceau de *Gower* (*G*), contenu dans le cordon latéral ; il occupe une partie de la périphérie de la moelle et forme une bordure étroite en avant de *KS* et en partie en avant de *PyS*.

Comme voies courtes dans le cordon latéral antérieur de la moelle cervicale, on remarque :

1. Le faisceau fondamental du cordon antérieur (*VG*), c'est-à-dire la partie de ce cordon située en dehors et qui reste après enlèvement de *PyV*

2. La couche limitante latérale de la substance grise, au bord externe de la corne antérieure, remplissant plus loin l'espace entre la corne postérieure et *PyS*.

3. La zone mixte du cordon latéral antérieur (*GSZ*) occupe la portion du cordon latéral qui reste sur la section transversale. Sous le nom de voie à trois arêtes *Helweg* désigne une région triangulaire,

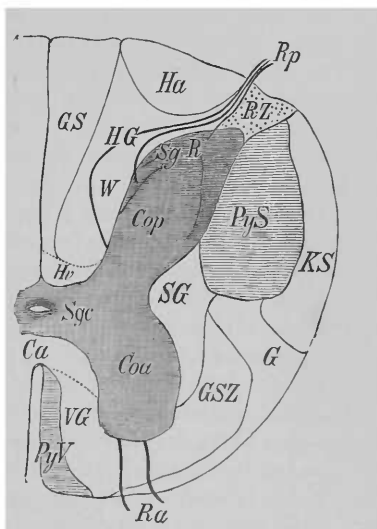


Fig. 106. — Figure schématique des cordons blancs de la moelle. *PyV* Faisceau pyramidal antérieur, *VG* Faisceau fondamental du cordon antérieur, *Ca* Commissure antérieure, *Ra* Racines antérieures, *GSZ* Zone mixte du cordon latéral, *SG* Couche limitante latérale, *G* Faisceau de *Gower*, *KS* Cordon latéral du cervelet, *PyS* Cordon pyramidal latéral, *RZ* Zone marginale, *Rp* Racines postérieures, *HG* Faisceau fondamental du cordon postérieur situé en dehors de la zone radulaire *W* et du territoire postéro-externe *Ha*, *GS* Cordon de *Goll*, *Coa* Corne antérieure, *Cop* Corne postérieure, *SgR* Substance gélatineuse de Rolando, *Sgc* Substance gélatineuse centrale, *Hv* Territoire ventral du cordon postérieur.

adjacente extérieurement aux racines antérieures les plus externes, la base vers la périphérie et le sommet dirigé en arrière. Il l'a trouvée, chez les aliénés, presque uniquement composée de fibres très fines.

Dans le cordon postérieur on ne trouve qu'une seule voie certaine, longitudinale, le cordon interne (*de Goll*) *GS*. Le faisceau fondamental du cordon postérieur (*HG*) (Cordon latéral de *Burdach*) contient des voies longues et courtes. On peut diviser ce dernier en deux parties : la zone radiculaire (Bandelette externe) *W*, c'est-à-dire cette région que les fibres des racines postérieures traversent en forme d'arc, et deuxièmement le champ postéro-externe (*Ha*), situé à la périphérie, et ne contenant pas de fibres radiculaires.

On doit isoler de même la partie antérieure des cordons postérieurs, qui est située tout près de la commissure grise, comme une région spéciale en forme de croissant: champ antérieur du cordon postérieur (*Hv*).

Entre le cordon postérieur et le cordon latéral s'enfoncé, dans la région correspondant à l'apex, un petit champ de moelle, la zone marginale de *Lissauer* (*RZ*) ou pont médullaire de *Waldeyer*

L'ordre dans lequel les éléments isolés de la substance blanche de la moelle épinière reçoivent leur enveloppe de myéline est le suivant :

1. Les fibres des racines antérieures et postérieures ;
2. Les faisceaux fondamentaux du cordon antérieur ;
3. Les faisceaux fondamentaux du cordon postérieur ;
4. La zone mixte du cordon latéral antérieur ;
5. La couche limitante externe de la substance grise et le faisceau de *Gower* ;
6. Les faisceaux internes du cordon postérieur ;
7. La voie du cordon latéral du cervelet ;
8. La voie du cordon latéral pyramidal et la voie du cordon antérieur pyramidal (chez l'homme pour la première fois vers l'époque de la naissance).

Les **faisceaux pyramidaux** se continuent en haut dans les pyramides de la moelle allongée : le cordon pyramidal antérieur, *PyV*, directement, le cordon pyramidal externe, *PyS*, de façon croisée. Sur la manière dont le *PyV* grossit vers le cerveau on peut émettre plusieurs façons de voir : l'opinion la plus répandue est que les fibres quittent le *PyS* (fig. 105, 15), se dirigent en avant et en dedans, aboutissent de l'autre côté à travers la substance grise de la corne antérieure et la commissure blanche, et constituent le *PyV*. Mais, deuxièmement, des fibres peuvent sortir de la corne antérieure du même côté à son bord interne et atteindre ainsi par le chemin le plus court le *PyV*, que ces fibres (17) soient issues d'une cellule de la corne antérieure ou

(16) du réseau nerveux de la substance grise. Troisièmement, il n'est pas inadmissible que des fibres de renfort, provenant des cellules de la corne antérieure de l'autre côté, par la voie de la commissure antérieure, s'adjoignent au $P\gamma V$. Du reste le volume de $P\gamma V$ est soumis à des variations individuelles très importantes : on peut citer en général comme règle que plus le $P\gamma V$ est développé d'un côté, plus le $P\gamma S$ croisé est petit, et inversement. Plus le $P\gamma V$ est développé, plus on peut le poursuivre loin vers la partie caudale. Quoique par exception on puisse encore le reconnaître dans le renflement lombaire, il disparaît cependant totalement dans la plupart des cas, déjà dans la moelle dorsale supérieure et souvent aussi plus tôt.

La forme et la situation de $P\gamma S$ à différents niveaux de la moelle épinière sont variables. De la corne postérieure il s'étend dans le cordon latéral, où il paraît le plus développé du côté antérieur, et à peine plus bas qu'une ligne transversale passant par la commissure postérieure. Depuis la moelle cervicale jusqu'à la moelle sacrée, on remarque peu à peu une diminution de sa section transversale, qui, dans la moelle lombaire inférieure, paraît déjà réduite à une surface très petite en dehors de l'apex. L'augmentation de volume de $P\gamma S$ vers le haut de la moelle, qui est surtout frappante au niveau des renflements, se fait principalement par les fibres (18, 19) qui rayonnent du bord externe des cornes grises dans les cordons latéraux. Ces faisceaux rétablissent en tout cas le rapport direct ou indirect avec les cellules nerveuses de la substance grise.

Parfois, dans la moelle épinière non colorée et durcie dans le bichromate de potasse on remarque déjà $P\gamma S$ à sa teinte un peu différente.

¹ Le $P\gamma S$ s'appuie presque toujours par une partie de son bord dorsal, et surtout celle qui est située à la périphérie, sur la substance grise de la corne postérieure. Le plus souvent il est séparé de la surface de la moelle épinière par KS ; toutefois il atteint le bord libre près de l'apex, à partir du 11^e ou du 12^e nerf dorsal, vers l'extrémité caudale, et de même dans un court trajet au niveau de la région du 3^e nerf cervical (*Gowers*). La section transversale de $P\gamma S$ a d'abord la forme d'une massue, mais dans la moelle lombaire elle prend la forme d'un triangle.

Les dégénérescences secondaires descendantes de la moelle épinière, que la lésion ait son siège dans le cerveau ou dans la moelle, atteignent seulement $P\gamma V$ ou $P\gamma S$; et les champs de dégénérescence (fig. 107) correspondent assez bien aux régions délimitées par le développement embryonnaire. Dans les lésions unilatérales du cerveau qui sont suivies de dégénérescence secondaire descen-

dante, les cordons atteints sont *PyV* du même côté et *PyS* du côté opposé. Il n'est pas rare qu'après un examen plus attentif on trouve une dégénérescence beaucoup plus faible dans le *PyS* du même côté, quelquefois aussi dans le *PyV* croisé.

Chez le chien les dégénérescences descendantes sont diffuses (*Schiefferdecker*). *Marchi* et *Algeri* ont trouvé, après lésions de l'écorce chez le chien, des fibres dégénérées distribuées isolément dans toute la section transversale de la moelle épinière; ils ont remarqué une dégénérescence secondaire frappante du cordon de *Burdach*, quand la lésion se trouvait derrière l'écorce motrice du côté opposé. Il est donc possible que chez le chien une partie des faisceaux pyramidaux parcoure les cordons postérieurs, tandis que chez la plupart

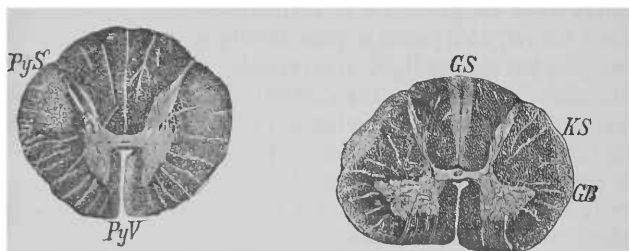


Fig. 107. — Dégénérescence descendante à la suite d'une lésion unilatérale du cerveau. Moelle cervicale supérieure. Le cordon pyramidal antérieur d'un côté et le cordon pyramidal latéral de l'autre côté sont dégénérés. Le cordon pyramidal latéral sain présente une coloration plus pâle. Gross. 4.

Fig. 108. — Dégénérescence montante du renflement cervical. Les cordons de *Goll* sont dégénérés des deux côtés. Le cordon latéral du cervelet *KS*, et le cordon de *Gower* *GB* sont un peu diminués. Gross. 4.

des rongeurs toutes les fibres pyramidales sont réunies dans la partie antérieure des cordons postérieurs de chaque côté, et forment un faisceau assez compact (*Stieda*, *Spitzka*, *Lenhossék*). Chez le cochon d'Inde on les trouve dans la même région, mais en petits faisceaux dispersés principalement au voisinage de la substance grise (*Bechterew*). Chez la souris les faisceaux pyramidaux n'occupent dans le milieu de la partie cervicale que 1,14 p. 100 de l'ensemble de la section transversale de la moelle: chez le chat 7,76 p. 100; chez le fœtus humain d'une longueur de 36 centimètres 11,87 p. 100 (*Lenhossék*).

Le faisceau du Cordon latéral du cervelet, *KS*, n'existe pas encore au-dessous de l'origine des nerfs lombaires supérieurs. Dans la moelle lombaire supérieure et la moelle dorsale la plus inférieure, sa section

transversale augmente rapidement; au delà il augmente plus lentement jusqu'aux nerfs cervicaux inférieurs aussi longtemps qu'on trouve encore des cellules des colonnes de *Clarke*. On peut poursuivre ses fibres volumineuses non croisées jusque dans la substance du cervelet. Dans la moelle cervicale supérieure la limite n'est souvent pas précise entre *KS* et *PyS*; au dedans de celle-ci les deux sortes de fibres se trouvent mêlées dans une région plus ou moins large.

Dans les lésions de la moelle épinière qui siègent au-dessus des premiers nerfs lombaires (ou encore dans celles des racines postérieures au même niveau, *Edinger*) *KS* subit une dégénérescence ascendante (fig. 108). Dans les maladies qui atteignent la moelle plus bas, il ne se produit pas de dégénérescence semblable. Les affections centrales de la moelle, par exemple les formations de cavités (*Flechsigg, Langerhans*), qui détruisent presque uniquement les colonnes de *Clarke*, ont aussi pour conséquence la dégénérescence de *KS*. *Pick* a vu en outre que des cellules des colonnes de *Clarke* (fig. 105 *h*) un appendice passe dans un faisceau qui traverse horizontalement le cordon latéral (Faisceau horizontal du cervelet, 20) et se termine dans *KS*. Ce doit être l'appendice de la cellule de *Clarke* dirigé en haut, qui, après un certain trajet, se recourbe latéralement et aboutit dans *KS* (*Mott*). De tous ces faits il faut conclure que *KS* tire ses fibres des colonnes de *Clarke* (et peut-être d'elles seules).

Le faisceau de *Gower* (décrit d'abord par *Gower*, Cordon ascendant antéro-latéral, Fasciculus ascendens anterolateralis, Commashaped anterolateral tract, Système externe du cordon latéral de *Bechterew*) commence dans la moelle lombaire, et montre de là vers le haut une augmentation progressive du nombre de ses fibres, 25. Il dégénère aussi (du moins dans un grand nombre de cas) en direction ascendante; il représenterait peut-être une des voies sensibles directes de la moelle épinière au cerveau.

Les autres parties du cordon antérieur et du cordon latéral sont généralement des faisceaux courts au sujet desquels on ne peut encore avancer rien de certain. Le faisceau fondamental du cordon antérieur et la zone mixte antérieure du cordon latéral paraissent fusionnés et de même valeur physiologique. Du bord de la substance grise se recourrent en tous sens de nombreuses fibres dans les cordons précédemment décrits, 21, 22; elles paraissent formées principalement de fibres de même nature. Par la commissure blanche ces fibres pourraient arriver de la corne antérieure de l'autre côté dans le *VG*, 23.

Le faisceau interne du cordon postérieur, le cordon de *Goll*, s'élargit en montant dans la moelle; il est constant dans la coupe transversale

comme les autres cordons longitudinaux. A peine reconnaissable dans la moelle sacrée, le cordon de Goll se compose dans la moelle lombaire d'une mince bordure convexe placée contre la cloison postérieure, et qui n'atteint pas la commissure postérieure ni souvent la périphérie dorsale de la moelle. Plus haut, la forme en coin domine, mais la pointe dirigée en avant n'est pas tranchante; cette forme va s'élargissant principalement dans la moelle cervicale, au voisinage de la commissure que le cordon de Goll n'atteint pas tout à fait. La région en forme de croissant placée dans la concavité de la commissure grise, ou champ antérieur du cordon postérieur, paraît avoir une importance spéciale (fig. 106, *Hv*). Dans la moelle cervicale la section transversale de *GS* prend par suite la forme d'une bouteille. On ne peut délimiter *GS* avec certitude et précision qu'à partir de la moelle dorsale moyenne. Le cordon de *Goll* subit comme *KS* la dégénérescence ascendante (fig. 108). Les fibres les plus internes du cordon de *Goll*, situées des deux côtés de la cloison postérieure, forment une bordure étroite (zone médiane des cordons postérieurs, de *Flechsigs*): elles se développent un peu plus tôt que les autres fibres *GS*, et se comportent aussi fréquemment en pathologie d'une façon différente.

GS reçoit assurément ses fibres des racines postérieures, mais on ne sait pas encore au juste par quelle voie détournée. Il faut admettre sans aucun doute un rapport indirect avec les racines postérieures du même côté; un rapport identique avec les racines postérieures de l'autre côté, par la commissure postérieure *12*, n'est pas démontré, quoique vraisemblable.

Chez le chien et le chat, après section d'une racine postérieure, la partie postéro-interne de *HG*, à côtés égaux, dégénère au niveau de l'entrée de cette racine (*Wagner J.*), formant ainsi un triangle directement adjacent au sommet de la corne postérieure et à son bord interne. Ce triangle est poussé toujours plus en dedans, depuis la corne postérieure, par les fibres des racines immédiatement supérieures qui pénètrent dans *HG*. Ainsi, les fibres appartenant aux racines postérieures pénètrent dans les cordons postérieurs dans leur trajet vers le haut, en s'approchant toujours davantage de la ligne médiane; tandis que les parties externes du cordon postérieur sont destinées aux fibres supérieures qui s'y réunissent immédiatement. Par suite, si les racines sectionnées appartiennent au plexus sacré, la dégénérescence s'avance vers les cordons de *Goll*; si elles appartiennent au plexus brachial, la région dégénérée occupe seulement la partie externe de *GS*. Il arrive donc que dans la moelle cervicale supérieure le cordon de *Goll* ne contient que des faisceaux destinés aux extrémi-

tés inférieures, tandis qu'il faut chercher dans *HG* un grand nombre et peut-être toutes les fibres qui ont leur parcours dans le cordon postérieur et sont destinées aux extrémités supérieures. On trouve les faisceaux du nerf sciatique à la hauteur du renflement cervical, dans la partie la plus postérieure et adjacente à la périphérie de *GS*. Il est vraisemblable que les cordons postérieurs sont destinés à la conduction de la sensibilité des muscles (*J. Wagner*), car premièrement, comme dans les cas de sections unilatérales des racines postérieures, la dégénérescence que nous venons de décrire dans les cordons postérieurs se borne toujours au côté de la section, et deuxièmement il est établi par l'expérimentation et l'observation clinique que les voies de la sensibilité cutanée se croisent sitôt après leur entrée dans la moelle épinière. Cette idée est appuyée par ce fait que, chez les cétacés qui sont dépourvus d'extrémités, les cordons postérieurs restent sans développement.

Les faisceaux fondamentaux du cordon postérieur se forment d'abord aux dépens de la portion interne des fibres des racines postérieures (*11* à *14*), une partie dans leur parcours horizontal et une autre dans leur parcours longitudinal. Ceci explique l'aspect particulier en réseau de cette partie du cordon postérieur. Après la section de la moelle épinière, *HG* subit aussi la dégénérescence ascendante, mais dans une courte étendue seulement; la dégénérescence diminue rapidement pour disparaître tout à fait (environ à la hauteur d'une ou deux origines de nerfs); elle frappe principalement les fibres des racines. Mais, outre les faisceaux des racines, il doit encore y avoir d'autres fibres longitudinales dans *HG*, qui toutes ne sont pas connues (voir plus haut). Ainsi, p. ex., les faisceaux de racines manquent totalement dans la partie adjacente à la périphérie (Champ postéro-externe, *Ha*, et en ajoutant les faisceaux de racines qui y rayonnent jusqu'à la zone marginale de *Lissauer* : Zone radiculaire postéro-interne de *Flechsig*), en dedans des points d'entrée des racines postérieures.

On peut attendre de l'avenir avec assurance une nouvelle division de *HG* : ainsi parfois les faisceaux les plus externes adjacents aux cornes postérieures de *HG* résistent plus longtemps que les autres à la dégénérescence; de même les fibres les plus internes de *HG* qui s'appuient contre *GS* restent quelquefois longtemps intactes.

Il reste encore à faire une récapitulation des fibres qui ont leur parcours dans la commissure blanche. On y trouve les faisceaux suivants (voyez fig. 105) :

1. Fibres des racines antérieures qui se dirigent vers les cellules

fusiformes, situées en dedans de la corne antérieure, et aussi vers les mêmes cellules de l'autre côté;

2. Fibres allant de $P\gamma V$ au $P\gamma S$ de l'autre côté, 15;

3. Fibres allant de la corne postérieure dans le VG de l'autre côté, où elles se recourbent dans la direction longitudinale, 23;

4. Fibres commissurales réelles, entre les deux cornes antérieures; elles n'existent peut-être que dans la commissure grise antérieure, 24;

5. Probablement aussi les fibres des racines postérieures (et par suite leurs continuations indirectes) qui se rendent à la corne antérieure contralatérale.

Toutes les autres variétés de fibres décrites dans la commissure blanche sont encore tellement incertaines que nous pouvons omettre de les mentionner.

On a coutume de diviser la moelle en une série de sections ou *segments*, de telle sorte que chaque segment correspondrait à une paire de racines nerveuses antérieures et à la paire postérieure qui s'y rattache. Un tel segment représenterait une « unité spinale » pour une région du corps déterminé. Cette manière de voir, qui tire ses principaux fondements de l'anatomie comparée, n'a pas été poussée plus loin, car il est difficile d'accorder avec une division si précise de la moelle chez les animaux supérieurs certains rapports anatomiques, tels que, p. ex., l'élargissement longitudinal des fibres des racines postérieures sur une hauteur de plusieurs segments, ou encore les longs arcs de flexion démontrés par *Gad*.

4. Vaisseaux de la moelle épinière

La moelle épinière reçoit le sang en partie des artères qui naissent des vertébrales, en partie aussi de rameaux provenant des artères intercostales, lombaires et sacrées qui pénètrent dans le canal vertébral par les trous intervertébraux et atteignent la moelle épinière par les racines nerveuses antérieures et postérieures.

Un peu avant la jonction des artères vertébrales avec l'artère basilaire naît du côté interne, tantôt de chacune d'elles et tantôt d'une seule, une assez faible branche vasculaire placée à la face antérieure de la moelle allongée; elle converge avec celle de l'autre côté et atteint la scissure longitudinale antérieure le plus souvent à la partie supérieure de la moelle cervicale. A cet endroit, les deux artères vertébro-spinales se réunissent avec l'artère spinale antérieure impaire, qui dès lors correspond à la scissure longitudinale antérieure, et peut être suivie à l'autre extrémité jusqu'au cône médullaire. Fré-

quement la jonction des deux artères cérébro-spinales a lieu plus profondément (à la hauteur de la 4^e, 5^e et même 6^e racine spinale), ou bien elles se séparent plusieurs fois après que leur fusion a eu lieu.

Les branches qui arrivent à la moelle par les racines antérieures aboutissent à sa face ventrale et se jettent dans l'artère spinale antérieure ; elles ne sont pas très nombreuses (leur nombre varie : parfois elles ne sont que trois), mais importantes en raison de leur calibre : l'artère la plus inférieure est toujours la plus grosse. On rencontre cette artère grande spinale, d'après *Adamkiewicz*, entre la 8^e racine dorsale et la 3^e racine lombaire, d'un seul côté, et à droite aussi souvent qu'à gauche.

De l'artère spinale antérieure (fig. 109, *SpA*) pénètrent constamment dans la scissure longitudinale antérieure des branches volumineuses dirigées en arrière et à angle droit, *s* (*Arteriæ sulci*). D'autres petites branches se tournent en dehors, vers les racines antérieures (*Arteriæ radicinæ*), mais elles prennent part plus tard à la formation d'un réseau anastomotique à la surface externe de la moelle épinière.

A la face postérieure de la moelle, les artères se comportent un peu différemment. De chaque côté de l'artère vertébrale part de même ici une autre artère (*Arteria vertebro-spinalis posterior* ou simplement *Arteria spinalis posterior*) qui s'appuie latéralement sur les racines postérieures et se dirige en bas comme branche impaire, sans se réunir avec l'artère du même nom de l'autre côté. Dans ce trajet l'artère ne reste pas indépendante ; il est plus juste de dire qu'il naît deux chaînes d'anastomoses, l'une en dehors et l'autre en dedans des racines postérieures. Elles ne réunissent pas seulement entre elles les deux chaînes anastomotiques par de nombreuses branches transverses, mais elles sont encore nourries dans la zone de la plupart des racines postérieures par de minces artères venues du dehors. De ce point, les petits troncs artériels se dirigent en dedans vers le sillon longitudinal postérieur, et d'autres prennent part à la formation du réseau artériel mentionné précédemment à la surface de la moelle épinière.

Au cône terminal sort de l'artère spinale antérieure, de chaque côté et en dehors, une branche latérale assez considérable (*Rami ruciantes* d'*Adamkiewicz*) qui s'anastomose avec les artères de la face dorsale. Dans la région du cône médullaire les artères ont un parcours onduleux très remarquable.

Les différentes branches de rameaux qui se répandent à la surface de la moelle épinière, dans la pie-mère, se distinguent par le grand nombre d'anastomoses fines ou volumineuses.

Parmi les nombreuses veines de la surface de la moelle épinière, il

faut surtout mentionner la veine spinale antérieure impaire, qui suit l'artère du même nom.

Pour les vaisseaux de la substance propre de la moelle épinière (fig. 109), il faut attirer surtout l'attention sur la richesse de la substance grise en vaisseaux sanguins comparativement à la substance blanche.

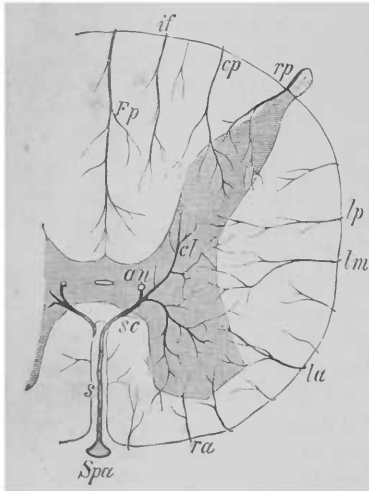


Fig. 109. — Figure demi-schématique des artères à l'intérieur de la moelle épinière. Spa Artère spinale antérieure, S Artère du sillon, sc Art. sulco-commissurale, an Branche anastomotique de la précédente, cl Art. de la colonne vésiculaire ou colonne de Clarke, Ff Art. du sillon postérieur, ra Art. des racines antérieures, rp Art. des racines postérieures, cp Art. de la corne postérieure, if Art. interfuniculaire, la, lm, lp, Artères latérales antérieure, médiane et postérieure.

Toutes les artères de la substance de la moelle épinière se peuvent ranger en deux systèmes : 1. le territoire des artères du sillon (Arteriæ sulci); 2. celui des vasocoronaires (Vasocorona) (Adamkiewicz).

Les artères du sillon, à partir de leur naissance de l'artère spinale antérieure (Spa), se portent en avant jusque dans le fond de la scissure longitudinale antérieure et se tournent ensuite, en avant de la commissure blanche, en dehors, soit à droite, soit à gauche (les bifurcations sont très rares d'après Kadyi), sous forme d'artères sulco-commissurales, sc; ces dernières aboutissent dans la substance grise de la corne antérieure et se résolvent peu à peu en un épais réseau capillaire qui s'étend sur la plus grande partie de la section transversale des cornes grises. La partie périphérique de la substance blanche recevrait aussi, d'après Kadyi, des branches de cette artère. Une branche artérielle spéciale plus volumineuse se dirige ordinairement

vers les colonnes de Clarke et irrigue exclusivement cette région, cl. Un peu après leur entrée dans la substance grise, chaque artère sulco-commissurale envoie deux branches anastomotiques très fortes, l'une vers le haut et l'autre vers le bas; de sorte qu'une chaîne continue d'anastomoses paraît ainsi établie sur toute la longueur de la moelle épinière. C'est à tort qu'on a pris autrefois pour des veines transversales (Veines centrales) les orifices qu'on trouve de chaque côté du canal central dans la substance de la moelle épinière, et qui sont

destinés à recevoir ces artères anastomotiques avec les veines qui y correspondent.

Sous la désignation de vasacorona, on comprend l'ensemble des petites branches artérielles qui, de la périphérie de la moelle, rayonnent vers le centre : les plus fines d'entre elles sont destinées seulement à la substance blanche, les plus volumineuses parviennent jusque dans les cornes grises. La partie périphérique de la substance grise, comme les parties des cordons blancs qui y touchent, reçoit ses vaisseaux de deux systèmes qui se suivent irrégulièrement; cette région contestée forme la troisième partie de l'ensemble de la coupe transversale de la moelle épinière (*Kadyi*).

L'artère la plus grande des vasacoronaire est l'artère de la scissure postérieure, *Fp*, qui se dirige en avant dans la cloison postérieure, à peu près jusqu'à la commissure grise, et envoie de nombreuses branches des deux côtés.

Entre le cordon de *Goll* et celui de *Burdach*, dans le septum paramédian, passe généralement une artère plus grosse (Artère interfuniculaire), *if*; en général, les petites branches les plus importantes se trouvent dans les cloisons de tissu conjonctif. De même, avec les racines antérieures et postérieures, les artères de la périphérie pénètrent et arrivent jusqu'à la substance grise (Artère radulaire antérieure et postérieure) *ra*, *rp*. Cette dernière, l'artère radulaire postérieure, irrigue aussi la substance gélatineuse de *Rolando*. Une artère traverse ordinairement le cordon de *Burdach* en dedans des racines postérieures et se perd dans la tête de la corne postérieure, c'est l'artère de la corne postérieure, *cp*. Deux artères assez constantes vont de la pie-mère dans le cordon latéral et dans la substance grise périphérique, l'artère artéro-externe, *la*, et l'artère externe moyenne, *lm*. Cette dernière correspond à peu près au milieu du cordon latéral. Une artère postéro-externe est moins constante.

Les veines, en général, suivent dans leur ensemble le cours des artères; toutefois les veines du sillon ne sont pas assez larges pour emporter tout le sang venu par les artères correspondantes. D'autre part, dans les vasacoronaire, principalement à la périphérie postérieure de la moelle, les veines l'emportent sur les artères (*Kadyi*).

5. Altérations anatomo-pathologiques de la moelle épinière

Nous ne pouvons mentionner ici qu'en passant les maladies de la moelle épinière, à cause de l'abondance du sujet. Nous n'en parlerons qu'au point de vue anatomo-pathologique qui nous intéresse spécialement.

Les altérations anatomo-pathologiques que l'on rencontre dans la moelle épinière peuvent prendre leur point de départ dans cet organe lui-même ou lui venir secondairement d'autres organes (cerveau, racines nerveuses, os, méninges). Par suite, nous distinguerons dans la moelle des processus primaires et secondaires : les uns et les autres sont encore des maladies ou diffuses ou de système. Ce qui caractérise les maladies de système, c'est que les altérations anatomo-pathologiques, dès leur apparition et dans leur marche longitudinale, se tiennent exactement dans les régions précises, décrites précédemment, de la substance blanche (cordons) ou de la substance grise, et ne dépassent pas leurs limites : c'est même par l'étude de ces processus que nous avons acquis beaucoup de renseignements sur les systèmes de fibres de la moelle épinière. En revanche, nous voyons que les maladies diffuses ne respectent nullement ces limites.

Tout d'abord il faut séparer les processus aigus des processus chroniques.

Maladies aiguës de la moelle épinière

A cette classe appartiennent d'abord l'*anémie*, l'*hyperémie* et l'*hémorrhagie* dans la substance de la moelle épinière (Apoplexie spinale, Hématomyélie). Cette dernière apparaît spontanément ou à la suite de traumatisme, de diminution de la pression atmosphérique, ou secondairement dans les processus myélitiques ; elle se montre dans les parties de la moelle voisines du cerveau, de préférence sous forme d'hémorrhagie spontanée. Quand la substance de la moelle est saine dans son ensemble, ces hémorrhagies montrent une tendance à s'étendre dans le sens de la longueur (Hémorrhagies tubulaires). Les hémorrhagies capillaires se montrent aussi dans la moelle, mais elles sont rares.

La *myélite diffuse aiguë* est, dans beaucoup de cas, d'origine traumatique (p. ex. dans l'ébranlement de la moelle), ou encore toxique ou d'origine syphilitique : on la rencontre dans le tétanos et d'autres maladies. Dans ce cas encore, la substance grise paraît atteinte à un haut degré, à cause de sa très grande richesse en vaisseaux ; il faut excepter les cas dans lesquels, par exemple dans les rares infiltrations tuberculeuses, le processus vient des méninges. Un ramollissement complet de la moelle épinière, sur une étendue longitudinale considérable, peut résulter finalement d'une pareille myélite.

Dans le premier stade de la myélite aiguë, les vaisseaux sont élargis et remplis de sang ; on trouve de nombreux globules blancs dans les espaces lymphatiques périvasculaires. Ils se répandent rapidement dans toute la région d'inflammation, mais ils sont plus nombreux

autour des vaisseaux. Sur des fibres nerveuses isolées, on trouve des cylindre-axes avec gonflements variqueux. On trouve dans les cellules nerveuses différents modes de dégénérescence portant souvent sur des cellules très rapprochées : c'est d'abord la dégénérescence granuleuse (page 170) et le gonflement homogène (page 171). Avec l'atrophie des éléments et l'apparition du ramollissement, on remarque des cellules à granulations graisseuses et de nombreux corpuscules lymphoïdes qui se remplissent de produits atrophiques. Si alors les vaisseaux, mal soutenus par le tissu ramolli, subissent un gonflement maximum, on obtient tous les signes du ramollissement hémorragique.

On trouve aussi parfois de tous petits foyers circonscrits qui ont les caractères des altérations de la myélite aiguë.

On rencontre une myélite systématique aiguë, limitée à la région des cornes grises antérieures, dans la **paralysie spinale infantile** et dans la **poliomyélite aiguë** des adultes. En général, les foyers sont plus circonscrits dans la première maladie que dans la seconde qui est encore appelée : paralysie spinale atrophique, téphromyérite antérieure. Presque toujours, dans la première, la corne antérieure est atteinte seule et d'un côté. Dans ces formes de maladies, il s'agit essentiellement d'une destruction rapide des grosses cellules de la corne antérieure du côté atteint : quelques-unes subissent parfois la dégénérescence calcaire. En même temps disparaît dans la région atteinte le réseau de fibrilles nerveuses qui occupe toutes les cornes antérieures : avec la coloration de *Weigert*, cette région se distingue nettement par sa transparence des autres parties saines de la substance grise colorée en bleu-grisâtre. Il en résulte une dégénérescence secondaire des racines antérieures et des régions nerveuses motrices correspondantes, qui s'étend à la périphérie jusqu'aux muscles. Dans la corne antérieure, on trouve en outre un épaissement du tissu conjonctif, une multiplication des cellules de *Deiters* (sclérose), ainsi que des vaisseaux sclérosés. Dans les cas très prononcés, la sclérose peut finalement atteindre aussi la substance blanche avoisinante. On ne peut encore décider si la dégénérescence des cellules ganglionnaires est primaire ou s'il faut seulement la considérer comme une conséquence de la myélite interstitielle ; cette dernière explication paraît la plus exacte.

Maladies chroniques de la moelle épinière.

a) Maladies systématiques primaires.

Elles peuvent atteindre :

1. Les grosses cellules de la corne antérieure : poliomyélite chronique ;

2. Le faisceau pyramidal du cordon latéral : sclérose latérale primaire ;

3. Les faisceaux du cordon fondamental postérieur : sclérose de la corde postérieure (Tabès dorsal) ;

4. Les fibres longitudinales des colonnes de *Clarke* ; p. ex. dans le tabès dorsal également.

Deux ou plusieurs systèmes peuvent aussi être atteints à la fois, p. ex. *PyS* et les cornes antérieures, dans la sclérose latérale amyotrophique.

Toutes ces maladies chroniques primaires systématiques sont ordinairement bilatérales et symétriques.

Le tabès dorsal est caractérisé par une dégénérescence des zones radiculaires dans les *HG*, à laquelle s'ajoute celle des fibres fines à l'intérieur des colonnes de *Clarke* et de la zone marginale de *Lissauer*. Les régions qui, d'abord, sont atteintes presque seules sont celles où nous pouvons, sans aucune hésitation, poursuivre directement les racines postérieures. Par la suite, la dégénérescence secondaire atteint le reste des *HG* (le champ postéro-externe peut demeurer intact très longtemps) et les *GS* ; de sorte que, dans les cas anciens de tabès, dans lesquels les extrémités supérieures se prennent, l'ensemble des cordons postérieurs, depuis le calamus scriptorius jusqu'au cône médullaire, se trouvent sclérosés, à l'exception peut-être de fibres isolées près de la commissure grise. Toutefois, dans les cas très avancés, la commissure grise postérieure peut encore se scléroser secondairement. Dans les cas où les extrémités supérieures sont restées libres, la dégénérescence se limite dans la moelle cervicale à *CrS* et n'atteint pas en avant la commissure. Dans les cas où les troubles de la sensibilité sont très prononcés, les faisceaux de *Gover* peuvent être également dégénérés. Mais il faut noter que, dans le tabès, nous n'avons nullement affaire à une affection primaire de la moelle et qu'on ne peut négliger l'opinion suivant laquelle il faut chercher le point de départ du processus dans les racines postérieures et même dans les nerfs périphériques que l'on trouve atteints en même temps, toujours ou presque toujours, notamment les branches sensitives cutanées. D'autre part, *Jendrassik* place l'affection primaire du tabès dans l'écorce du cerveau (principalement aux régions inférieures et postérieures), dans laquelle il a trouvé une atrophie manifeste des fibres à myéline : il ne voit dans la sclérose de *HS* qu'une dégénérescence consécutive.

Non seulement la localisation anatomique du processus tabétique, mais encore sa signification histologique, ont reçu diverses interpréta-

tions. La nature parenchymateuse de la maladie (localisée dans la région des fibres des racines postérieures) est assurément celle qui paraît le mieux en accord avec la plupart des observations anatomiques. Beaucoup d'auteurs ont considéré le tabès comme une myélite interstitielle qui, dans un certain nombre de cas, doit partir des vaisseaux.

Une maladie primaire de l'ensemble des cordons de *Goll* a été décrite par *Pierret* d'abord, et ensuite par *Vierordt*, comme dégénérescence primaire descendante de *GS*; mais, dans les deux cas rapportés, on ne pouvait exclure tout à fait la possibilité d'une dégénérescence secondaire.

Une variété spéciale de **maladies systématiques combinées** (qui a été aussi trouvée dans l'ataxie héréditaire) est celle dans laquelle les faisceaux des cordons postérieurs internes et les *PyS* dégèrent (le plus souvent d'une façon ascendante jusqu'à la région de décussation des pyramides). Mais, dans un grand nombre de cas semblables, la répartition exactement systématique n'est qu'apparente, et on trouve plus souvent une méningite primaire (dégénérescence pseudo-systématique); la moelle épinière n'est atteinte que secondairement (fig. 110). Il arrive aussi que d'une maladie primaire des cordons postérieurs naît un processus méningitique qui cause tout d'abord une « dégénérescence marginale » de la périphérie de la moelle et plus tard des processus de dégénérescence secondaire dans les voies longitudinales. A cela se rattachent les cas décrits par *Westphal* et autres.



Fig. 110. — Combinaison de maladies systématiques de la moelle épinière. Moelle lombaire. Gross. 3. Coloration d'après *Pal*. Tous les cordons postérieurs paraissent dégénérés, à l'exception de leur bordure du côté de la substance grise; les faisceaux pyramidaux latéraux le sont aussi, et enfin, à un très faible degré, toute la périphérie de la moelle.

b) Maladies systématiques secondaires.

Il a déjà été question, à plusieurs reprises, des régions de section transversale de la moelle épinière dans lesquelles les dégénérescences secondaires prennent de l'extension: *PyS* et *PyV* subissent la dégénérescence descendante vers la partie caudale (fig. 107), — *GS*, *KS* et le faisceau de *Gower*, la dégénérescence montante vers le cerveau (fig. 108); il en est de même des fibres fines des colonnes de *Clarke*, principalement dans la partie postéro-interne.

Après destruction des faisceaux pyramidaux dans le cerveau, on peut rencontrer assez tôt (au bout de onze jours comme il est arrivé à *Kahler* et à *Pick*) une dégénérescence secondaire de la moelle épinière.

Tout ce qui vient d'être dit existe seulement en tant que le tabès dorsal et certaines autres maladies systématiques combinées peuvent être considérées comme affections secondaires.

On peut ranger ici la micromyélie chez les microcéphales ; l'atrophie atteint principalement les cordons pyramidaux et ceux de Goll, et dépend d'un développement anormal du cerveau (*Steinlechner*).

Au reste, il doit se rencontrer aussi exceptionnellement des dégénérescences secondaires descendantes dans les cordons postérieurs.

c) Maladies diffuses primaires.

1. La **myélite chronique** diffuse, transversale, plus ou moins répandue sur toute la section transversale de la moelle épinière.

2. La myélite centrale, myélite périépendymaire ou cavitaire, **syringomyélie** (fig. 111). Ces désignations, quoique différentes dans



Fig. 111. — Syringomyélie. Cc Canal central, Fsla Sillon longitudinal antérieur, Fslr Sillon longitudinal postérieur, Ra et Rp Racines nerveuses antérieures et postérieures. Préparation au carmin. Gross. 3.



Fig. 112. — Sclérose disséminée dans le renflement cervical. Coloration Pal. Gross. 3.

leur sens propre, sont néanmoins employées indifféremment pour le même état anatomique. Dans la syringomyélie proprement dite, on trouve à l'intérieur de la moelle épinière une cavité tubulaire, parfois très large et permettant l'introduction du petit doigt ; elle est de longueur variable et ne dépasse presque jamais, vers le bas, le commencement de la moelle lombaire. Elle atteint toujours la région placée en arrière du canal central. Ce canal peut quelquefois s'ouvrir dans la cavité. Celle-ci est parfois produite par un gliome central ou encore par une maladie des vaisseaux qui conduit à leur oblitération et donne naissance à une myélite centrale (*Joffroy*). Il faut remarquer que le processus syringomyélitique a été rencontré le plus fréquemment dans les segments de la moelle épinière où les proliférations de l'épendyme donnent lieu habituellement à l'oblitération du canal central.

Il faut bien distinguer de la syringomyélie un élargissement du canal central analogue à l'hydrocéphalie chronique (hydromyélie), dans laquelle la cavité paraît intérieurement revêtue d'un épithélium distinct. A un examen plus exact, beaucoup de cas de formation d'une cavité centrale, que l'on pourrait tout d'abord considérer comme syringomyélie, montreraient une participation du canal central (*Chiari*).

3. La **sclérose disséminée** (sclérose en foyers, en forme d'îlots, sclérose en plaques) (fig. 112).

Les portions dégénérées sont de dimensions très variables (toute la section transversale de la moelle peut être sclérosée) et se distinguent dans la préparation fraîche par leur couleur gris-rougeâtre ou brunâtre ; après durcissement dans le bichromate, elles sont d'un jaune clair. Elles peuvent se montrer sur tous les points de la section transversale de la moelle ; elles s'étendent de la substance blanche sur la substance grise, et inversement. A toutes les hauteurs de la moelle on trouve des foyers sclérosés ; toutefois ils sont moins fréquents dans la moelle lombaire que dans les parties supérieures. Presque tous les foyers sclérosés de la moelle touchent à la périphérie ; les foyers purement centraux sont rares ; les plus rares sont ceux qui siègent dans la substance grise.

Il peut se former par hasard des foyers symétriques, par exemple dans les cordons antérieurs ; ils partent alors du repli de la pie-mère du sillon longitudinal antérieur et de là s'étendent des deux côtés. En général un tel foyer de sclérose ne connaît pas d'obstacle dans son extension consécutive ; il prend p. ex. dans la fig. 112 les deux cornes antérieures et une portion de substance grise, sans s'arrêter dans son progrès. En revanche, il se peut que des tractus de fibres isolés et surtout des fibres radiculaires traversent intacts un foyer sclérosé, tant que le processus n'a pas atteint son plus haut degré : p. ex. le faisceau des racines antérieures des deux côtés, dans la figure 112, ou encore le nerf accessoire dans son parcours à travers le cordon latéral de la moelle cervicale supérieure.

Il faut considérer la sclérose disséminée comme une forme de la myélite chronique avec néoformation de tissu conjonctif compact et fibreux et augmentation des cellules de *Deiters*, qui finissent par étouffer les éléments nerveux. Il a déjà été dit que les cylindre-axes des fibres nerveuses ne périssent que dans le degré le plus avancé du processus, de sorte que les dégénérescences secondaires partant des foyers ne sont pas très fréquentes. Les cellules ganglionnaires, qui sont aussi atteintes relativement tard, peuvent montrer toutes les

altérations spéciales à la myélite (voyez le chapitre sur les altérations pathologiques des cellules ganglionnaires); les vaisseaux paraissent dilatés, sclérosés, et sont le plus souvent situés dans des fentes élargies.

On a émis plusieurs fois l'opinion que le processus de sclérose partait des méninges, mais cette théorie n'est pas suffisamment fondée, car on peut rencontrer la pie-mère relativement normale dans le voisinage même des foyers les plus étendus. Il faut rejeter l'idée d'une affection primaire des vaisseaux; l'extension des foyers n'a aucun rapport avec le cours des vaisseaux intraspinaux.

La sclérose en plaques atteint le plus souvent en même temps le cerveau et la moelle épinière. On trouve de nombreux foyers de sclérose, parfois très étendus, principalement dans la région de la protubérance et dans la masse blanche du cerveau. L'épendyme des ventricules latéraux est souvent le point de départ de foyers très étendus.

4. Aux cas de maladies primaires diffuses de la moelle épinière on peut ajouter les **tumeurs** qui atteignent sa substance.

Mais, à l'exception des gliomes, elles partent le plus souvent des méninges et appartiennent aux variétés qui suivent.

Kronthal a trouvé, chez un lapin, un lipome du cordon latéral. On peut rencontrer exceptionnellement un tubercule tout à fait isolé de la pie-mère à l'intérieur de la moelle; les sarcomes sont encore plus rares.

5. L'**atrophie sénile** de la moelle épinière, même chez les sujets très vieux, est macroscopiquement à peine reconnaissable et souvent pas du tout, car les proportions de la moelle normale sont très variables dans un âge avancé. *Ollivier* rapporte un cas dans lequel la moelle épinière était réduite dans toute sa longueur à un tiers de son volume. Les signes permettant de reconnaître une atrophie sénile de la moelle épinière seraient les suivants, d'après *Leyden*: de très nombreux corpuscules amyloïdes, l'atrophie des cellules ganglionnaires avec accumulation de pigment, et les altérations séniles caractéristiques des vaisseaux qui peuvent causer des foyers de ramollissement par thrombose. Toutefois on peut examiner de nombreuses moelles de personnes très âgées sans rencontrer, à l'exception des corpuscules amyloïdes, aucun des signes précédents; ou bien on ne les trouve qu'en partie.

6. Enfin il faut encore mentionner des cas de **maladies des vaisseaux** à l'état diffus, p. ex. l'apparition de nombreux anévrysmes miliaires, qui du reste sont très rares dans la moelle épinière (*Hebold*).

Spitzka et Kæhler ont rapporté un cas dans lequel ils ont observé ces anévrysmes sur toute la longueur de la moelle.

Il n'est pas rare de trouver une sclérose des artères bornée presque exclusivement à la partie antérieure des cordons postérieurs et siégeant de préférence dans la moelle lombaire. Dans les degrés les plus élevés de ce processus, la sclérose gagne de la périphérie des vaisseaux la moelle adjacente, et il en résulte par la suite une dégénérescence secondaire ascendante des cordons postérieurs (*Redlich*).

d) Maladies secondaires diffuses

Elles sont le plus souvent le résultat de l'action d'une pression extérieure (Myélites par compression), p. ex. dans la pachyméningite cervicale hypertrophique (épaississement inflammatoire de la dure-mère spinale, dans la région cervicale). Des tumeurs siégeant dans le canal vertébral ont la même action. Ce sont par exemple : la prolifération lipomateuse du tissu graisseux péri-dural, les échinocoques (le plus souvent en dehors de la dure-mère) et les néoformations nées directement des méninges, principalement les gommages, les myxomes et les sarcomes avec tendance aux formations cavitaires, enfin les tubercules isolés. Mais les causes les plus fréquentes de ces processus secondaires sont les maladies des vertèbres, ordinairement la carie et plus rarement les tumeurs. Dans les premiers stades de la myélite par compression, les parties périphériques de la moelle qui sont les plus exposées à l'action de la pression sont aussi les plus profondément atteintes. Le tissu conjonctif interstitiel paraît épaissi et forme un réseau grossier à travers lequel il passe encore plus ou moins de fibres nerveuses intactes. Les fibres nerveuses disparaissent peu à peu, à mesure qu'apparaissent les cellules à granulations graisseuses, fréquemment avec gonflement des cylindre-axes.

La méningite spinale peut à la vérité exercer une compression de la moelle épinière par l'action de l'exsudat ; mais plus importante est la propagation concentrique du processus inflammatoire dans la substance de la moelle épinière, ou myélite annulaire. Il a déjà été mentionné précédemment que certaines maladies systématiques combinées peuvent être ramenées à une méningite primaire.

L'histologie détaillée des divers processus pathologiques que nous venons de citer peut d'autant moins être l'objet de considérations approfondies, qu'elle est encore en grande partie contestable. D'ail-

leurs les caractères les plus importants qui s'y rapportent ont déjà été exposés dans le chapitre qui traite des éléments du système nerveux. Il faut seulement remarquer ici qu'il peut être d'une certaine importance de rechercher dans des cas isolés si la lésion a son point de départ dans les éléments nerveux de la moelle (Processus parenchymateux) ou au contraire dans le tissu de soutènement ou dans les vaisseaux (Processus interstitiels).

Considérons par exemple un *Pys* ayant subi la dégénérescence secondaire et d'autre part un foyer de sclérose en plaques siégeant au même endroit. Dans le premier cas, la maladie atteint tout d'abord les fibres ; dans l'autre il s'agit d'une prolifération interstitielle rapide qui ne les altère qu'indirectement : il en résulte que dans ce dernier cas les cylindre-axes demeurent encore longtemps intacts, quand la myéline est déjà détruite, que les fonctions correspondantes restent relativement bien conservées, et aussi que souvent l'on ne trouve pas de dégénérescence secondaire partant de ces foyers.

L'apparition de cellules à granulations graisseuses est variable dans ces différents processus. Dans la démence paralytique, ces cellules ne font jamais défaut dans la moelle épinière (*Westaphal*) ; cependant on les rencontre aussi souvent dans d'autres maladies cérébrales. Même dans les maladies d'autres organes, on a trouvé fréquemment de ces cellules dans la moelle épinière, mais seulement dans les parties d'où partent les nerfs qui aboutissent à l'organe malade. Ces cellules ne sont presque jamais uniformément répandues sur toute la section transversale de la moelle ; on les rencontre, dans la dégénérescence secondaire, presque uniquement dans les cordons atteints.

Il n'est pas très rare de rencontrer des malformations de la moelle épinière. On peut y rapporter une conformation anormale de la substance grise, p. ex. l'asymétrie des deux moitiés, le prolongement de la corne antérieure jusqu'à la périphérie, et la séparation des diverses parties de la substance grise. Il faut se garder de prendre des régions d'altération de la moelle pour des anomalies de configuration. Certains cas particulièrement remarquables sont ceux dans lesquels une certaine étendue de la moelle, soit une seule moitié (*Bramwell*), soit les deux moitiés (*Fürstner*, *Zacher*, *Kronthal*, *Jacobsohn*), paraît en quelque sorte doublée. On peut aussi rencontrer souvent les colonnes de *Clarke* placées anormalement dans la commissure postérieure, de façon à se toucher à peu près sur la ligne médiane, comme *Pick* les a décrites. Le même auteur rapporte un cas très rare d'hétérotopie de substance grise gélatineuse dans la moelle épinière. Dans un autre cas (*Musso*) il y avait un petit foyer hétéro-

topique dans le cordon postérieur ; ce foyer ne présentait pas seulement la structure des colonnes de *Clarke*, mais il était aussi réuni avec la colonne du même côté par une raie grise étroite. Il ne faut pas confondre avec l'hétérotopie de la substance grise l'apparition, déjà mentionnée et assez commune, de cellules ganglionnaires isolément disséminées dans la substance de la moelle.

Stilling. Neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarkes. Kassel 1857—1859. *Goll*. Beitrag zur feineren Anatomie des Rückenmarkes. Zürich 1860. *Golgi*, III, ital. psychiatr. Congress 1880. *Golgi*, Anat. Anzeiger 1890. *Schiefferdecker*, Beiträge zur Kenntniss des Faserverlaufes im Rückenmarke. Archiv f. mikrosk. Anat. X Bd. *Frommann*, Untersuchungen über die normale und pathologische Anatomie des Rückenmarkes. Jena 1864—1867. *Waldeyer*, Das Gorilla-Rückenmark. Abh. der Berliner Akad. 1888. *Porter W. T.*, The presence of *Ranvier's* Constrictions in the spinal cord. Quart. Journ. Micr. Sc. 1890. *Ramon y Cajal*, Sur l'origine et les ramifications des fibres nerveuses de la moelle épinière. Anat. Anzeiger 1890. *Kölliker*, Ueber den feineren Bau des phys.-medic. Gesellschaft 1890. *Flechsig*, Ueber Systemerkrankungen im Rückenmark. phys.-medic. Gesellschaft 1890. *Flechsig*. Ueber Systemerkrankungen im Rückenmark. Arch. d. Heilkunde XVIII und XIX Bd. *Türk*, Sitzungsber. d. Wr. Akademie VI. und XI. Bd. *Westphal*, Anatomischer Befund bei einseitigem Kniephänomen. Archiv. f. Psych. XVIII. Bd. *Mauthner*, Untersuchungen über den Bau des Rückenmarkes der Fische. Wr. Sitzungsber. XXXIV. Bd. 1859. *Siemerling*, Anatomische Untersuchungen über die menschlichen Rückenmarkswurzeln. Berlin 1887. *Pierret*, Considérat. anatom. et pathol. sur le faisceau postérieur de la moelle épinière. Arch. de physiol. V. *Virchow H.*, Ueber Zellen in der Substantia gelat. Rolandi. Neurol. Centralblatt 1887. *Lustig*, Zur Kenntnis des Faserverlaufes im menschlichen Rückenmarke. Sitzungsber. d. Wr. Akad. LXXXVIII. Bd. 1883. *Lenhossék M.*, Untersuchungen über die Entwicklung der Markscheiden und den Faserverlauf im Rückenmark der Maus. Arch. f. mikrosk. Anatomie, XXXIII Bd. *Hill*, englische Uebersetzung der ersten Auflage dieses Buches. *Corning*, Ueber die Entwicklung der Substantia gelatinosa Rolandi. Archiv f. mikrosk. Anatomie, XXI. Bd. 1888. *Birge*, Die Zahl der Nervenfasern und der motorischen Ganglienzellen. Archiv f. Physiol. von Du Bois 1882. *Gad*, Einiges über Centren und Leitungsbahnen im Rückenmark des Froches. Würzburg 1884. *Kahler* und *Pick*, Beiträge zur Pathologie und pathol. Anatomie des Centralnervensystems Archiv f. Psych. X. *Prevost* und *David*, Arch. de Physiol. I. Bd. 1874. *Schultze Fr.*, die anatomischen Veränderungen bei der acut. atroph. Lähmung der Erwachsenen. Virchow's Archiv, LXXIII. Bd. *Remak*, Ueber die Localisation atrophischer Spinallähmungen. Archiv f. Psych., IX. Bd. v. *Sass*, Experimentelle Untersuchungen über die Beziehungen der Ganglienzellen der Medulla spinalis zu den peripheren Nerven Dissert. Dorpat 1888. *Lehmann*, Versuch einer Localisation des Kernursprunges der den M. quadriceps innervirenden Nerven. Dissert. Würzburg 1890. *Pal. J.*, Ueber zwei gesonderte Nervenbündel. Wr. medic. Jahrb. 1887. *Lissauer*, Beiträge zum Faserverlaufe im Hinterhorn. Archiv f. Psych., XVII. Bd. *Bechterew*, Ueber die hinteren Nervenwurzeln. Arch. f. Anat. und Physiol. 1887. *Edinger*, Ueber die Fortsetzungen der hinteren Rückenmarkswurzeln zum Gehirn. Anat. Anzeiger 1889. *Takács*, Ueber den Verlauf der hinteren Wurzelfasern. Neurol. Centralblatt 1887. *Lenhossék*, Ueber den Verlauf der Hinterwurzeln im Rückenmark. Archiv f. mikrosk. Anatomie 1889. *Rossolymo*, Zur Frage über den weiteren Verlauf der Hinterwurzelfasern im Rückenmark. Neurol. Centralblatt 1886. *Freud*, Ueber den Ursprung der hinteren Nervenwurzeln im Rückenmark von Ammonoetes. Wr. Sitzungsber. 1877. *Klaussner*, Das Rückenmark des Proteus anguineus Abh. d. k. bayer. Akad. der Wissensch., XIV. Bd. 1883. *Lenhossék*, Ueber Nervenfasern der hinteren Wurzeln, welche aus dem Vorderhorn

entspringen. *Anatom. Anzeiger* 1890. *Mott*, The bi-polar cells of the spinal cord. *Brain* XIII. Bd. *Helweg*, Ueber den centralen Verlauf der vasomotor. Nervenbahnen. *Archiv f. Psych.* XVII. Bd. *Marchi* und *Algeri*, Sulle degenerazioni discendenti consecutive a lesioni della corteccia cerebrale. *Rivista speriment. di freniatria*, XI. Bd. 1885. *Stieda*, Studien über das centrale Nervensystem *Zeitschr. f. wissensch. Zoologie* 1869—1870. *Spitzka*, The comparative Anatomy of the Pyramidal Tract. *Journ. of compar. medic. and surg.* 1886. *Lenhossék M. v.*, Ueber die Pyramidenbahnen im Rückenmark einiger Säugethiere. *Anat. Anzeiger* 1880. *Bechterew*. Ueber die verschiedenen Lagen und Dimensionen der Pyramidenbahnen. *Neurol Centralblatt.* 1890. *Wagner J.*, Zur Anatomie des Rückenmarkes. *Centralblatt. f. Nervenheilkunde* 1886. *Pick*, Zur Histoilogie der *Clarke's*chn Säulen. *Medic. Centralblatt* 1878. *Adamkiewicz*, Die Blutgefäße des menschlichen Rückenmarkes. *Wr. Sitzungsber.* 84. und 85. Bd. 1881 und 1882. *Kadyi*, Ueber die Blutgefäße des menschlichen Rückenmarkes. *Lemberg* 1880. *Singer* und *Münzler*, Beiträge zur Anatomie des Centralnervensystems, insbesondere des Rückenmarkes. *Denkschr. d. Akad. der Wissensch. zu Wien* 1890. *Bramwell*, Die Krankheiten des Rückenmarkes, deutsch von N. und M. Weiss. 2. Aufl. 1885. *Jendrassik*, Ueber die Localisation der *Tabes dorsalis*. *Deutsch. Archiv f. klin. Medicin* 1888. *Leyden*, Klinik der Rückenmarkeskrankheiten. *Berlin* 1874. *Adamhiewicz*, Die Rückenmarksschwinducht. *Wien*. 1885. *Westphal*, *Arch. f. Psych.* VIII. Bd. u. ff. *Borgherini*, Die pseudosystematischen Degenerationen des Rückenmarkes. *Wien. med. Jahrb.* 1887. *Charcot*, *Leçons sur les maladies du système nerveux.* Paris 1880—1891. *Unger*, Ueber multiple inselförmige Sklerose im Kindesalter. *Wien* 1887. *Werdnig*, Ein Fall von disseminirter Sklerose. *Wr. medic. Jahrb.* 1889. *Joffroy* et *Achard*, De la Myélite cavitaire. *Archiv d. Phys.* 1887. *Simon*, Ueber Syringomyelie. *Archiv f. Psych.* V. Bd, 1874. *Leyden*, Hydromyelus und Syringomyelie. *Virchow's Arch.* 68. Bd. 1876. *Chiari*, Ueber die Pathogenese der sogenannten Syringomyelie. *Zeitschr. f. Heilkunde.* IX, Bd. 1888. *Kronthal*, *Neurol. Centralblatt.* 1888 und 1890. *Redlich*, Ueber eine eigenthümliche Erkrankung der Rückenmarkshinterstränge. *Zeitschr. f. Heilkunde* 1891. *Fürstner* und *Zacher*, Ueber eine eigenthümliche Bildungsanomalie des Hirns und Rückenmarkes. *Archiv f. Psych.* XI Bd. *Kronthal*, Ueber Heterotopie. *Neurol. Centralblatt.* 1888. *Kronthal*, Zwei pathol. anat. merkwürdige Befunde. *Neurol. Centralblatt.* 1890. *Jacobsohn*, Ein Fall von partieller Doppelbildung und Heterotopie des Rückenmarkes. *Neurol. Centralblatt.* 1891. *Pick*, Heterotopie grauer Substanz im menschlichen Rückenmark. *Archiv f. Psych.* VIII Bd. *Blöcg. et Loude*, *Anatomie pathologique de la moelle épinière.* Paris 1891. *Sherrington*, Outlying Nerve-cells in the Mammalian spinal cord. *Proc. of the Roy. Soc.* 1890.

CINQUIÈME PARTIE.

Examen de la Topographie du Cerveau.

Quand on pratique une série de sections, il n'est généralement pas nécessaire de faire en sorte que cette série soit continue, surtout quand on travaille sur le cerveau de l'homme ou des grands mammifères ; car on obtiendrait une quantité de préparations, inutiles dans les études habituelles, et on dépenserait un grand nombre de verres, de réactifs, d'autres choses encore, et surtout son temps. On peut donc, de distance en distance, faire une coupe un peu plus épaisse et entreprendre à la suite de nouvelles coupes aussi fines que possible. En tout ceci il faut prendre garde de sacrifier précisément les régions où d'importantes modifications anatomiques ne s'étendent que sur une faible étendue longitudinale, comme par exemple la décussation des nerfs trochléaires.

S'il s'agit de poursuivre plus rigoureusement des faisceaux, et si l'on veut, comme dans les recherches spéciales, obtenir plus qu'un aperçu topographique des rapports anatomiques, il faut alors s'efforcer d'obtenir une série de sections non interrompues. En pareils cas, et principalement aussi dans les recherches pathologiques, certaines méthodes de traitement des préparations, qui diffèrent de celles qui ont été mentionnées page 222, pourront acquérir une grande importance.

Nous examinerons dans ce qui va suivre une série semblable de sections. Les dessins des fig. 114 à 132 ont été faits sur des préparations au carmin, et ceux des fig. 133 à 135, sur des préparations par la méthode de *Pal*. Le plan de section des coupes est perpendiculaire à l'axe de la moelle allongée. A l'aide d'une traction artificielle appliquée au tronc fraîchement préparé, et pendant le durcissement, on arrive à faire à peu près coïncider l'axe longitudinal sagittal du cerveau avec l'axe longitudinal de la moelle épinière : ces deux axes forment deux verticales rapprochées et disposées l'une au-dessus de l'autre. On appelle cet axe, à l'exemple de *Forel*, axe de section de

Meynert, et les plans perpendiculaires qui correspondent à ceux de nos coupes, plans transversaux de *Meynert*. Chez les animaux infé-

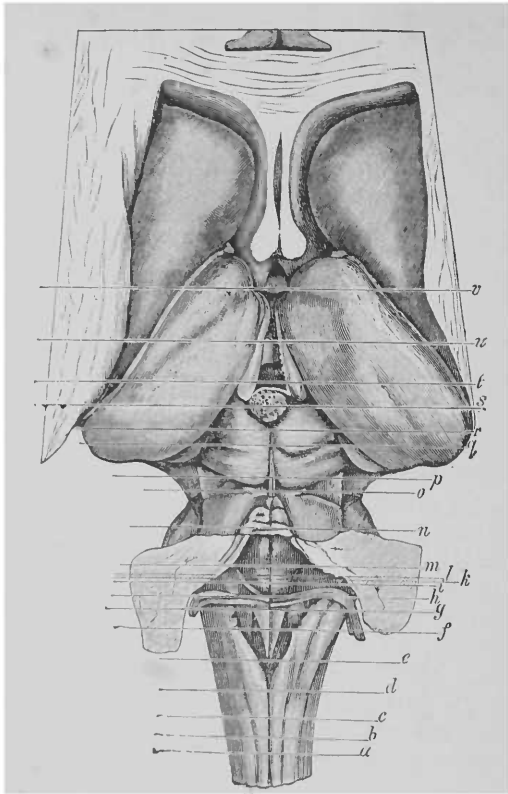


Fig. 113. — La figure 113 a pour but de montrer à quelle hauteur passent les coupes transversales des figures 114 à 135 (à l'exception de la fig. 127). Il faut remarquer que les plans de section ne coïncident pas exactement avec les plans visuels indiqués par le dessin. Les traits parallèles indiquent seulement avec précision la partie dorsale des coupes transverses qu'on verra plus loin. Les coupes entre *a* et *s* sont dessinées à 4 grossissements, et celles entre *t* et *v* à 2. Dans ces trois dernières figures le plan de section est aussi quelque peu modifié, de façon que la partie antérieure de la section aboutisse un peu plus en arrière : entre *s* et *t* un côté des sections atteint la région basale à sa partie la plus supérieure. Pour la description voyez figure 7.

rieurs, l'inflexion du tronc est beaucoup plus faible, et par suite l'axe longitudinal de la moelle se trouve primitivement à peu près dans

le prolongement direct de l'axe sagittal du cerveau. L'interprétation de la structure compliquée du système nerveux central, au-dessus de la moelle épinière, sera de beaucoup facilitée, si nous partons des rapports des masses grises et des faisceaux que nous connaissons déjà dans la moelle épinière, et si nous examinons comment se modifient ces parties à l'intérieur des régions qui nous occupent. Quoique beaucoup de points qui se rattachent à la question du parcours des fibres ne puissent être traités à cet endroit d'une manière approfondie (voir VI^e partie), nous pouvons cependant mentionner ici quelques points de vue généraux.

1. Les cordons longitudinaux de la moelle épinière peuvent tous être poursuivis plus ou moins loin dans la moelle allongée, quelques-uns isolément jusque dans le cervelet ou dans le cerveau ; ils subsistent dans le trajet des adjonctions, tantôt peu importantes et tantôt considérables.

2. La même remarque est applicable à la substance grise de la moelle épinière, qui conserve une continuité parfaite et concourt, avec de nombreuses transformations de forme extérieure, à la structure de la moelle allongée.

3. Il s'y ajoute différentes masses grises nouvelles, et, correspondant à celles-ci, de nouveaux systèmes de fibres blanches qui compliquent la figure d'une façon variable.

4. Il en résulte parfois un déplacement très frappant des divers éléments de la moelle allongée, de telle manière que le canal central s'élargit pour donner le quatrième ventricule, et que les parties situées primitivement à la région postérieure du canal central sont poussées en dehors.

Comme la structure interne des régions à décrire dans le système central va être bientôt étudiée sur une série de sections transversales, il faut de suite faire remarquer qu'il est avantageux au dernier point, afin de ne jamais perdre de vue l'aperçu général plastique et topographique, de se rendre compte exactement de la hauteur à laquelle le plan de section coupe le tronc cérébral. Dans ce but, il est nécessaire d'avoir toujours sous la main, comme point de repère, un tronc de cerveau bien durci, et de se figurer sur celui-ci les sections qu'on étudie (voir fig. 113). On peut aussi découper un cerveau frais en un certain nombre de sections transversales et essayer de transporter sur celles-ci les détails que l'on trouve sur des préparations microscopiques achevées.

Déjà, à la partie supérieure de la moelle cervicale, à partir de la hauteur du deuxième nerf cervical, on trouve dans la section transverse

des changements qui se caractérisent de plus en plus et préparent en quelque sorte la formation spéciale de la moelle allongée.

Dans la méthode ordinaire d'extraction du cerveau de la capsule crânienne, on pratique la section de la moelle épinière le plus souvent à la hauteur qui vient d'être indiquée. La forme des cornes postérieures s'altère ici (fig. 114), de façon que leur tête grêle et étirée en longueur se renfle en un corps presque arrondi sur la section transversale, tandis que le pédicule auquel elle est appendue, le cou de la corne postérieure, *Ccp*, devient plus mince et que l'apex disparaît égale-

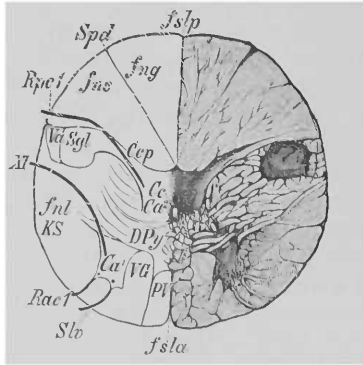


Fig. 114. — Coupe transversale de la moelle allongée. Fig. 113. a. Gross. 4.

XI Racine du nerf accessoire, *Ca* Corne antérieure, *Ca'* partie périphérique de la corne antérieure, *Ca'* Partie centrale de la même, *Ca* Canal central, *Cep* Cou de la Corne postérieure, *DPy* Décussation des pyramides, *fnc* Cordon cunéiforme, *fng* Cordon grêle, *fnl* Cordon latéral, *fsla* Sillon longitudinal antérieur, *fslp* Sillon longitudinal postérieur, *KS* Cordon latéral du cervelet, *PV* Cordon pyramidal antérieur, *Rac1* Première racine antérieure cervicale, *Rpe'* Première racine postérieure cervicale, *Sgl* substance gélatineuse de Rolando, *Slv* Sillon antéro-externe, *Spd* Sillon paramédian dorsal, *Va* Racine ascendante du trijumeau, *VG* Faisceau fondamental du cordon antérieur.

ment. La tête de la corne postérieure avec la substance gélatineuse, *Sgl*, est alors séparée de la périphérie de la moelle par des fibres nerveuses longitudinales qui représentent la racine ascendante du trijumeau, *Va*; mais elle produit parfois cependant une proéminence extérieurement visible, le tubercule de Rolando (il manque dans la fig. 114).

Dans les cordons latéraux on est déjà frappé, un peu plus bas, par le fort développement du processus réticulaire et de la racine du nerf accessoire (*XI*) allant de cette région vers la périphérie. La plupart des faisceaux du cordon latéral paraissent rencontrés transversalement, sous différents angles; bientôt on voit ces faisceaux coupés transversalement s'enfoncer toujours davantage dans la partie centrale de la corne

antérieure; encore plus haut, on peut déjà reconnaître nettement que de gros faisceaux du cordon latéral traversent la corne antérieure, dépassent la ligne médiane et s'attachent au cordon antérieur de l'autre côté (croisement ou décussation des pyramides, *DPy*). Peu à peu cette adjonction des faisceaux nerveux du cordon latéral d'un côté au cordon antérieur de l'autre côté devient si volumineuse que la partie périphérique ventrale de la corne antérieure, *Ca*¹, est complètement séparée de la partie centrale, *Ca*². En même temps le sillon longitudinal antérieur, *fsla*, devient plus superficiel; il est même à certains endroits presque entièrement comblé par les faisceaux en décussation.

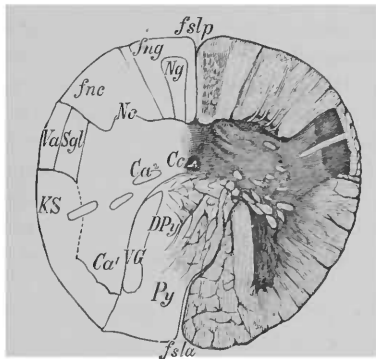


Fig. 115. — Coupe transversale. Fig. 113 T

Ca Corne antérieure, *Ca*¹ Partie périphérique de la corne antérieure, *Ca*² Sa partie centrale, *Cc* canal central, *DPy* Décussation des pyramides, *fnc* Cordon cunéiforme, *fng* Cordon grêle, *fsla* Sillon longitudinal antérieur, *fslp* Sillon longitudinal postérieur, *KS* Cordon latéral du cervelet, *Na* Noyau cunéiforme, *Ng* Noyau grêle, *Sgl* Substance gélatineuse, *Va* Racine ascendante du trijumeau, *VG* Faisceau fondamental du cordon antérieur.

A cette décussation prend part seulement cette partie du cordon latéral que nous avons désignée sous le nom de cordon latéral, pyramidal. Les faisceaux de la décussation des pyramides se dirigent obliquement vers le haut, et aussi obliquement vers l'autre côté, de façon à former un angle aigu aussi bien avec le plan médian qu'avec les plans frontal et horizontal. Il arrive, par suite, que sur une section transversale le sillon antérieur peut se montrer poussé vers l'un ou l'autre côté (fig. 115) ou même être doublé, de sorte que le croisement pyramidal est limité des deux côtés par une scissure, et dirigé en avant en forme de cône (Appendice mamelonné, Processus mamillaire).

La commissure antérieure de la moelle épinière semble disparaître dans la décussation des pyramides, dont la masse est prépondé-

rante; mais, en réalité, elle reste indépendante de cette décussation, et des fibres qui lui sont homologues peuvent se poursuivre jusque dans le cerveau moyen.

Sur une section passant par la région la plus épaisse de la décussation des fibres pyramidales, on voit les transformations suivantes. A mesure que l'ensemble de la section transversale augmente progressivement (fig. 115) le canal central, *Cc*, se rapproche de la face postérieure; le bord postérieur de la substance grise centrale montre deux petites élévations correspondant aux deux parties du cordon postérieur. Dans la partie interne (cordon grêle) on voit une masse grise, allongée longitudinalement, en forme de massue, qui s'adapte par son extrémité au sommet interne des deux élévations précédentes: le noyau du cordon grêle, *Ngr* (nucleus funiculi gracilis, noyau de *Clarke*, postpyramidal, corne accessoire postéro-interne, *Reichert*). L'élévation externe s'étend d'abord un peu plus vers le haut, en formant un noyau correspondant dans le cordon cunéiforme; ce noyau présente une élévation à large base posée sur la substance grise centrale: noyau du cordon cunéiforme, *Nc* (nucleus funiculi cuneati, Restiform nucleus de *Clarke*, corne accessoire postéro-externe). Le noyau du cordon grêle, de même que celui du cordon cunéiforme, n'est pas formé de masses grises continues; tous deux sont composés de petits groupes isolés de cellules ganglionnaires; le groupe du cordon cunéiforme, inconstant, isolé et périphérique, s'appelle noyau externe du cordon cunéiforme, *Nce*, fig. 117. Mais d'autres auteurs (*Blumenau*) désignent aussi sous ce même nom les parties externes du noyau cunéiforme, caractérisées par des cellules plus grandes; ces parties l'emportent plus haut sur les parties internes à petites cellules.

Dans la masse nerveuse, lorsque le cordon latéral dépasse la ligne médiane et s'appuie de l'autre côté contre le bord antérieur de la moelle, la section transversale du cordon latéral devient toujours plus petite. Nous voyons alors, à cet endroit (fig. 114, 115, 116), la région du cordon latéral du cervelet, *ks*, située à la périphérie, demeurer intacte, tandis que le reste des cordons médullaires latéraux se perd dans une masse légèrement teintée en rouge carmin, qui passe en dedans directement dans ce qui reste de la corne antérieure après sa section par la décussation des pyramides (fig. 115).

Plus nous montons, moins la limite externe de cette partie de la corne antérieure est tranchée: celle-ci se résoud finalement en une région formée d'un mélange de substances blanche et grise, située dans la partie externe de la moitié de la moelle antérieure (substance ou formation réticulaire grise externe).

Au bord interne de cette région, on voit bientôt quelques faisceaux nerveux blancs très nets, dirigés obliquement en avant et en dehors, depuis la région du canal central jusqu'à la périphérie : ce sont les racines les plus inférieures de l'hypoglosse (fig. 116, *XII*). Contre elles est placé, vers le milieu de leur parcours et en dedans, un groupe allongé, fragmenté en plusieurs endroits et très distinct, de grosses cellules ganglionnaires : il peut être appelé le noyau du faisceau fondamental du cordon antérieur, *Nfa* (noyau du cordon antérieur) (fig. 116, 117, 118). Ce même faisceau, *SG*, conserve en effet sa position en avant et en dedans de la corne antérieure. D'autres fois, il se présente sur la section transversale comme un champ assez nettement reconnaissable, arrondi en arrière et se terminant en pointe en avant (fig. 115, 116, 117).

Après que les pyramides se sont placées au côté antérieur de la moelle allongée, en forme de gros faisceau compact (fig. 116), on trouve encore sur la ligne médiane et à la partie postérieure des pyramides, jusqu'auprès du canal central, de nombreuses fibres qui se croisent, *DLm* : c'est la décussation du ruban de Reil (Decussatio lemnisci, Piniform decussation). De la région des cordons postérieurs, fortement renflée par deux noyaux, se dirigent, en effet, autour du canal central des faisceaux blancs assez épais décrivant des arcs concentriques ; ils se croisent en avant de ces cordons sous un angle aigu et s'appliquent en arrière contre les pyramides c'est la couche du ruban de Reil, *Lm*.

La décussation des rubans de Reil se montre comme la continuation supérieure immédiate de la décussation des pyramides ; de sorte que sur le cerveau adulte on ne peut indiquer exactement la limite entre la décussation des pyramides et celle des rubans de Reil (cette dernière est encore appelée décussation pyramidale sensitive ou supérieure). Au contraire, chez les embryons on reconnaît aisément et avec netteté les faisceaux du ruban de Reil par le développement précoce de leur myéline.

La région de croisement des pyramides et des rubans de Reil se prononce d'abord sur la ligne médiane et subit, à mesure que nous avançons sur le cerveau, une extension dans le sens antéro-postérieur, mais diminue peu à peu en largeur ; elle est, pendant un long trajet (comme dans la fig. 116), plus large dans son milieu et prend ainsi, sur une section transversale, la forme d'un fuseau.

A partir de cet endroit, nous rencontrerons, jusque dans le troisième ventricule et sur le plan médian, ces fibres qui se croisent continuellement à angle aigu. Cette région étroite, située sur la ligne médiane, à la partie antérieure du canal central ou encore du quatrième ventricule et de l'aqueduc, et dans laquelle ont lieu les croisements, est

désignée sous le nom de raphé, *Ra*. Les fibres qui se croisent à angle le plus aigu auront ainsi dans le raphé un cours à peu près antéro-postérieur : on les appelle fibres directes du raphé. Exceptionnellement, quelques-uns de ces petits faisceaux isolés s'écartent du raphé et se dirigent en un cours trajet d'arrière en avant dans la substance réticulaire blanche (p. 279).

Dans les plans de la section suivante (fig. 117), les groupes plus petits de substance grise qui représentent les noyaux du cordon grêle et du cordon cunéiforme augmentent toujours, de sorte qu'ils arrivent à

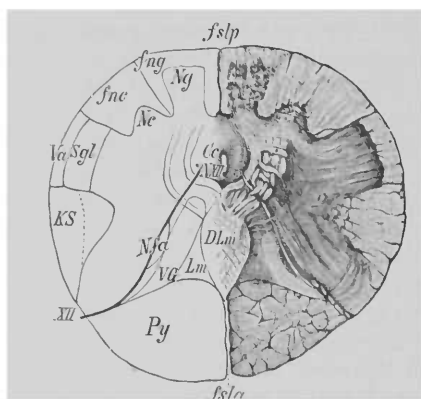


Fig. 116. — Coupe transversale. Fig. 113 c.

Va Racine ascendante du trijumeau, *XII* Nerf hypoglosse, *Ce* Canal central, *DLm* Décussation des rubans de Reil, *fnc* Cordon cunéiforme, *fng* Cordon grêle, *fslc* Sillon longitudinal antérieur, *fslp* Sillon longitudinal postérieur, *KS* Cordon latéral du cervelet, *Lm* Ruban de Reil, *Nc* Noyau cunéiforme, *Nfa* Noyau du cordon antérieur, *Ng* Noyau grêle, *NXII* Noyau de l'hypoglosse, *Py* Pyramide, *Sgl* Substance gélatineuse, *YG* Faisceau fondamental du cordon antérieur.

former des renflements visibles extérieurement ; il en résulte pour le cordon grêle la massue (Pyramide postérieure) et pour le cordon cunéiforme le tubercule de même nom.

Les arcs concentriques qui, en avant, participaient à la décussation des rubans de Reil, se composent, à présent, de faisceaux plus minces, qui tous ou presque tous viennent de la région des cordons postérieurs : pour cela le rayon des faisceaux externes arciformes augmente toujours, de sorte qu'une grande partie de la région de la section transversale, située en dehors et en avant du canal central, est traversée par ces faisceaux d'une manière caractéristique.

Comme ces fibres, dans un sens rigoureux, ne possèdent plus l'im-

central, a en revanche été formée par les faisceaux fondamentaux du cordon antérieur avec une partie des faisceaux, *f*, du cordon latéral.

Dans la substance réticulaire grise (Champ latéral de la formation réticulaire), que nous pouvons considérer en partie comme la corne antérieure dissoute, on rencontre un grand nombre de grosses cellules nerveuses, disséminées, analogues aux cellules de la corne latérale; ces grosses cellules se réunissent à certains endroits pour former des petits groupes compacts de substance grise. Ces groupes de grosses cellules, situées à peu près au centre, entre la périphérie et le canal central (plus tard le plancher du quatrième ventricule), dans la partie externe de la formation grise, sont appelés *nucleus ambiguus* (Noyau moteur du vague et glosso-pharyngien) (fig. 117, 118, 119). Les cellules beaucoup plus grandes, qui deviennent plus apparentes, surtout dans les plans transversaux qui se succèdent plus haut, occupent la région externe des racines de l'hypoglosse, en arrière des olives. Comme elles ne forment jamais de groupes réunis entre eux, elles n'ont pas été non plus représentées sur les figures, mais elles peuvent être séparées du *nucleus ambiguus* proprement dit et méritent par suite la dénomination spéciale, d'après *Roller*, de noyau médian externe (Noyau médian de la corne latérale).

Il faut en distinguer avec soin les masses grises très fendillées, situées plus près de la périphérie, en avant de la racine ascendante du trijumeau, lesquelles contiennent des cellules nerveuses de grandeur moyenne et représentent le noyau proprement dit du cordon latéral, noyau externe (*Nli*, fig. 117). On peut fréquemment distinguer deux groupes semblables : le noyau antéro-externe, et le noyau postéro-externe.

La limite postérieure des pyramides est formée à ce niveau, du moins dans la partie moyenne, par une masse grise allongée, placée en travers, qui bientôt reçoit un pédoncule sagittal, un peu plus court, avec lequel elle forme un angle de 100 à 120 degrés : c'est le noyau des pyramides ou noyau accessoire antérieur de l'olive, *Oaa* (fig. 117 et 118). La portion sagittale s'étend un peu plus vers le haut.

Les noyaux des pyramides et du cordon latéral qui, à l'origine, sont situés l'un près de l'autre (sur une section placée entre les fig. 116 et 117), sont bientôt séparés par une masse grise très caractéristique, le noyau de l'olive, noyau olivaire *No*, qui s'enfonce entre eux deux. Les noyaux olivaires (fig. 117 à 121) représentent sur la section transversale un arc ouvert en dedans, très sinueux et dentelé, qui produit à l'extérieur un bombement considérable, l'olive (appelée aussi olive inférieure, Corps olivaire).

Sur l'ensemble de la périphérie de la moelle allongée, on rencontre des tractus qui sont coupés suivant la longueur, et qui, par suite, ont un cours plus ou moins horizontal. Ce sont les faisceaux circulaires, fibres arciformes externes, *fae*, qui présentent une origine différente. Beaucoup d'entre eux se dirigent autour des pyramides et pénètrent dans la scissure antérieure jusqu'au raphé; fréquemment l'un ou l'autre faisceau traverse les faisceaux pyramidaux qu'il parcourt ensuite en décrivant des arcs petits ou grands. D'autre part, principalement dans les plans plus élevés, on peut aussi trouver des faisceaux qui, venant du raphé, suivent la direction des fibres circulaires et plus loin entrent dans la pyramide et s'attachent à elle (*Pal*).

À la face antérieure et en partie aussi à la face externe des pyramides, on voit se développer entre ces fibres arciformes, à peu près dans le plan transversal où se montrent tout d'abord les circonvolutions des noyaux olivaires (*Mingazzini*), des amas aplatis de substance grise, dont le plus grand paraît triangulaire dans beaucoup de cerveaux: il est quelquefois très fortement développé: c'est le noyau arciforme triangulaire, *Nar* (Noyau des pyramides antérieures, l'un des petits noyaux des pyramides de *Stilling*) (fig. 117 à 121). Plus haut, les groupes de cellules, qui tous peuvent être désignés sous le nom de noyaux arciformes, augmentent en nombre, principalement au côté interne des pyramides (fig. 120 et 121), et passent finalement dans les noyaux du raphé ou dans ces volumineux amas de substance grise que nous apprendrons à connaître sous le nom de noyaux de la protubérance. Les fibres arciformes externes reçoivent un renforcement assez important des noyaux du cordon latéral, principalement du noyau antérieur ou noyau antéro-externe. Ce rayonnement des fibres arciformes vers le noyau du cordon latéral peut aussi faciliter la recherche de ce groupe cellulaire qui n'est plus nettement limité.

À la périphérie postéro-externe de la section transversale, on trouve dans les fig. 117 et 118 des tractus de fibres également situés à la surface; ils sont en grande partie issus du cordon latéral du cervelet *Ks* qui, à ce niveau, passe au côté externe de la racine ascendante du trijumeau, *Va*, s'accroît rapidement, se dirige en arrière vers les cordons postérieurs et abandonne définitivement la position primitive dans le cordon latéral.

La substance gélatineuse de la corne postérieure, *Sgl*, diminue dans la même mesure que la racine ascendante du trijumeau s'accroît; elle peut être considérée comme sa collatérale du côté interne, sans aucune interruption jusqu'à la sortie du trijumeau.

Il faut encore mentionner dans les plans décrits, en dehors du

canal central, la section transversale d'un petit faisceau arrondi des deux côtés, et qui plus haut se montre plus nettement, absolument isolé, avec une section transversale arrondie : c'est la racine ascendante du glossopharyngien (fig. 117 à 120, IX a).

Si la section ne tombe pas très loin au-dessus de l'endroit où le canal central, au niveau du calamus scriptorius, *Cscr*, s'ouvre dans le quatrième ventricule (fig. 118) on remarque ce qui suit : la por-

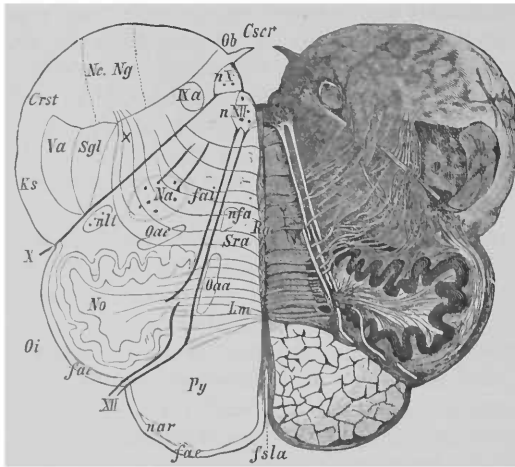


Fig. 118. — Coupe transversale. Fig. 113 e.

La Racine montante du trijumeau, IXa Racine montante du glossopharyngien, X Nervi vague, XII Nervi hypoglosse, Crst Corps restiforme, Oscr Calamus scriptorius, fae Fibres arciformes externes, fai Fibres arciformes internes, jsla Scissure longitudinale antérieure, KS Voie du cordon latéral du cervelet, Lm Ruban de Reil, Na Nucleus ambiguus, nar Noyau arqué, Nc Noyau cunéiforme, nfa Noyau du cordon antérieur, Ng Noyau grêle, nlt Noyau du cordon latéral, No Noyau olivaire, nX Noyau sensible du N. vague, nXII Noyau de l'hypoglosse, Oaa Noyau olivaire accessoire antérieur, Oae Noyau olivaire accessoire externe, Ob Obex (verrou), Oi Olive inférieure, Pz Pyramide, Ra Raphé, Sra Substance blanche réticulaire, X Fibres arciformes internes provenant de la partie supérieure du noyau du cordon postérieur.

tion de substance grise qui était située en arrière du canal central est maintenant poussée de côté par cette fente ; dans les sections suivantes, elle s'avance toujours plus en dehors, à mesure que le plancher du quatrième ventricule devient plus uni ; au contraire, la portion de masse grise centrale située en avant du canal central et appartenant à la corne antérieure, représente la partie interne du plancher gris du quatrième ventricule.

Comme reste de la voûte embryonnaire du quatrième ventricule, on

trouve quelques lamelles insignifiantes (inégalement développées chez différents individus) qui, reposant sur le cordon grêle, et confondues avec la tunique des vaisseaux, sont dirigées vers le plan médian (voir p. 72). Une lamelle non constante et à trois côtés remplit le sommet proprement dit du calamus scriptorius : elle se nomme obex (Verrou),

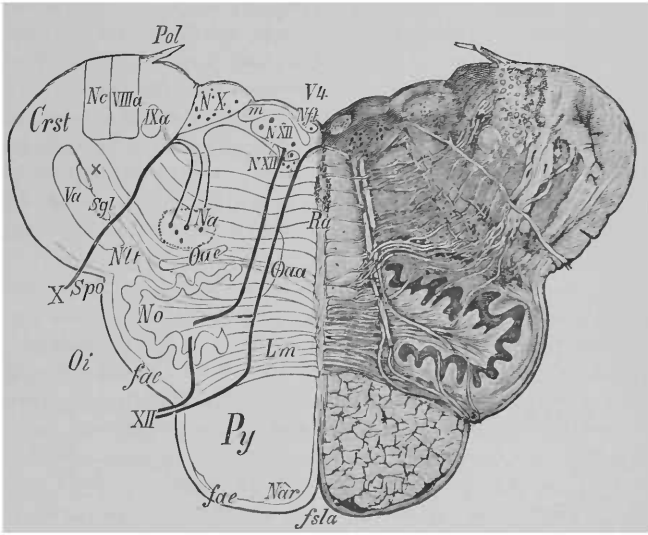


Fig. 119. — Coupe transversale. Fig. 113 f.

Va Racine ascendante du trijumeau, VIIIa Racine ascendante de l'acoustique, IXa Racine ascendante du glossopharyngien, X N. vague, XII N. hypoglosse, Crst Corps restiforme, fae Fibres arciformes externes, Fsla Sillon longitudinal antérieur, Lm Ruban de Reil, m Couche de substance médullaire au-dessus du noyau de l'hypoglosse, Na Nucleus ambiguus, Nar Noyau arqué, Nc Noyau cunéiforme, Nt Nucleus funiculi teretis, Nl Noyau latéral, No Noyau olivaire, N. X Noyau sensible du N. vague, N. XII Noyau principal du n. hypoglosse, N. XII' Noyau à petites cellules de l'hypoglosse, Oaa Noyau olivaire accessoire antérieur, Oae Noyau olivaire accessoire extérieur, Oi Olive inférieure, Pol Ponticulus, Py Pyramide, Ra Raphé, Sgl Substance gélatineuse, Spo Sillon post-olivaire, V4 Quatrième ventricule, X Faisceau de réunion des fibres arciformes internes jusqu'au corps restiforme.

Ob (fig. 118) ; les lamelles symétriques situées plus haut se nomment ponticulus, Pol (fig. 119) (Ala pontis).

Les petits amas de substance grise que nous avons reconnus comme noyaux du cordon grêle et du cordon cunéiforme diminuent maintenant très vite. A leur place se montre tout d'abord, en dehors, un territoire frappant, fendillé, et qui se développe rapidement : c'est le corps restiforme, Crst (Corpus restiforme), auquel s'ajoute le cordon

latéral du cervelet. Celui-ci passe, comme il a été dit plus haut, en dehors de la racine ascendante du trijumeau, dans une direction oblique en arrière et en haut. La structure compliquée du corps restiforme ne peut être connue que par des recherches embryologiques. Cependant, il faut remarquer la grande quantité de fibres qui, en qualité de fibres arciformes internes et latérales, \times , passent en dedans devant la substance gélatineuse, c'est-à-dire devant la racine ascendante du trijumeau, se dirigent vers la région qu'occupait le cordon postérieur, et s'y rassemblent pour former le corps restiforme (fig. 118-119).

Le noyau olivaire a atteint à présent son plus grand développement. En conséquence, c'est dans cette région que l'olive se voit aussi le mieux extérieurement. En arrière du noyau olivaire vient se placer, dans la formation réticulaire, une masse grise, étroite, étendue longitudinalement : c'est le noyau accessoire de l'olive, supérieur ou externe, *Oae* (Olive adjacente) (Fig. 117 à 120).

Les racines de l'hypoglosse, *XII*, ont ici leur plus grand développement. Elles naissent de grosses cellules nerveuses, sur le plancher du quatrième ventricule, principalement à la partie interne de la substance grise centrale, en *NXII* (Noyau de l'hypoglosse, Noyau principal *XII*) : elles forment une limite exacte entre les substances réticulaires blanche et grise, passent le plus souvent entre le pédoncule sagittal du noyau des pyramides (*Oaa*) et le noyau olivaire, et paraissent souvent entrer en rapport avec ce dernier ; mais en réalité elles le traversent seulement et ont à son intérieur une partie de leur trajet qui correspond à la direction longitudinale de la moelle allongée ; elles descendent vers la moelle épinière, puis se recourbent de nouveau dans le plan horizontal et sortent dans le sillon placé entre l'olive et la pyramide. Le noyau principal de l'hypoglosse est encore séparé de la surface des ventricules par une couche de fibres fines à myéline qui, pour la plupart, ont une direction longitudinale. En dedans et surtout en dehors du noyau de l'hypoglosse, la section transversale de ce territoire médullaire se renfle en forme de massue (fig. 119). Ces fibres (Faisceaux longitudinaux postérieurs de *Schütt*) causent la couleur blanche, macroscopiquement frappante, du triangle de l'hypoglosse sur le plancher du quatrième ventricule. Tout près du raphé, directement sous l'épendyme, on remarque encore la section transversale d'un petit groupe de cellules nerveuses *Nfl* (fig. 119 à 123) : on l'appelle noyau du funiculus teres ou eminentiæ teretes (Noyau interne).

Des tractus fibreux à direction radiaire vont aussi de la partie externe de la substance grise au plancher du quatrième ventricule, *NX*, où se montrent de nombreuses cellules ganglionnaires de grandeur moyenne ;

ils sont, il est vrai, moins puissants que les faisceaux du N. hypoglosse, mais ne sont pas visibles sur toutes les sections avec la même netteté ; ils passent du côté antérieur au devant de la racine ascendante du glosso-pharyngien, à travers la substance réticulaire grise, et traversent souvent (fig. 118 à 120), d'une manière frappante, la section, *Va* : ce sont là les fibres des racines des nerfs vague et glosso-pharyngien. La masse grise signalée plus haut, d'où ils naissent en partie, est par suite appelée noyau principal du vague et glosso-pharyngien. Des grandes cellules de la substance réticulaire grise, c'est-à-dire du *nucleus ambiguus Na*, naissent des fibres qui se dispersent en arrière vers la surface des ventricules ; beaucoup d'entre elles se dirigent en forme d'arc vers les racines du vague et glosso-pharyngien. Nous pouvons considérer ici ces groupes cellulaires comme les noyaux moteurs *IX* et *X* (fig. 119 et 120). Certaines de ces fibres se dirigent en dedans vers le raphé.

Dans les plans plus élevés (fig. 120 et 121) les sections changent de forme d'un côté, car le quatrième ventricule devient plus plat et plus large. Le corps restiforme augmente rapidement de volume et forme dans l'angle postéro-externe un renflement qui va toujours croissant ; au contraire les derniers restes des cordons postérieurs disparaissent totalement.

A cette hauteur (fig. 120) où l'on ne voit plus les fibres radiculaires de l'hypoglosse, se produit une courbure à angle droit de la racine ascendante du glosso-pharyngien dans le plan horizontal *IXa* ; elle se dirige dès lors parallèlement aux racines du glosso-pharyngien en se montrant plus forte que celles-ci, traverse la racine ascendante du trijumeau, et atteint ainsi la périphérie au côté antérieur du corps restiforme, *Crst*. Le *nucleus ambiguus*, en tant que lieu d'origine des fibres du glosso-pharyngien, est surtout net en arrière de l'olive supérieure.

Du plancher du quatrième ventricule est à présent disparu le noyau de l'hypoglosse. Les derniers restes des noyaux principaux *IX* et *X* existent encore dans *NIX* placé plus profondément. Au contraire, la région située au-dessous du quatrième ventricule est en grande partie occupée par un champ triangulaire, tout à fait gris, dont la pointe atteint la ligne médiane : c'est le noyau triangulaire de l'acoustique *VIIIh*. Nous pourrions chercher le commencement de ce noyau sur la figure 119 dans le champ non désigné qui va de *NX*, en dehors, jusqu'à *VIIIa*. Dans les plans suivants, il comprime par son développement vers les parties profondes le noyau principal *IX-X*, et peut enfin (fig. 120), par l'espace que lui cède le noyau *XII*, s'étendre jusqu'à la ligne médiane. En dehors du noyau triangulaire de l'acoustique, jusqu'à la région du corps restiforme, à côté des restes des

cordons cunéiformes, on rencontre un champ médullaire presque rectangulaire, formé de fibres nerveuses transversales disposées en réseau et avec de la substance grise dans leur intervalle : il est désigné sous le nom de racine ascendante de l'acoustique (*Roller*) (fig. 119 à 122). Du nerf acoustique dépendent en outre des faisceaux qui passent immédiatement sous le plancher du quatrième ventricule et en dehors, au-dessus du corps restiforme : ce sont les stries médullaires, *Stm*. Dans le parcours de ces stries se trouvent fréquemment des amas plus

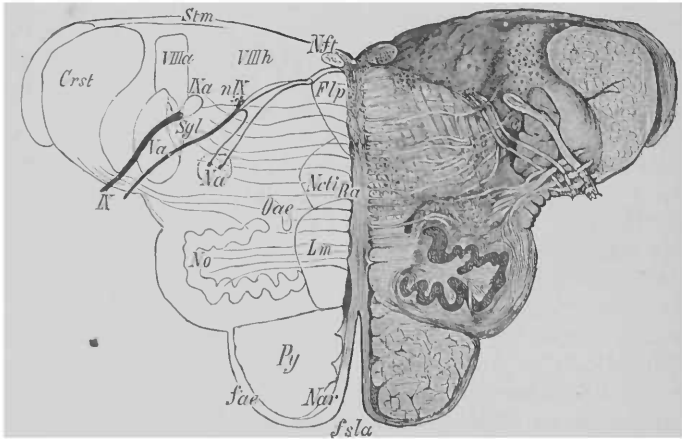


Fig. 120. — Coupe transversale. Fig. 113 g.

Va Racine ascendante du trijumeau, VIIa Racine ascendante de l'acoustique, VIIh Noyau triangulaire de l'acoustique, VIIc Racine ascendante du glosso-pharyngien, Crst Corps restiforme, Jae Fibres arciformes externes, Flp Faisceau longitudinal postérieur, fsla Faisceau longitudinal antérieur, Lm Ruban de Reil, Na Nucleus ambiguus, Nar Noyau arqué, Ncti Noyau central inférieur, No Noyau olivaire, nIX Noyau sensible du glosso-pharyngien, Oae Noyau olivaire accessoire extérieur, Py Pyramide, Ra Raphé, Sgt Substance gélatineuse, Stm Stries médullaires, Vn Quatrième ventricule.

ou moins grands de substance grise, qui parfois peuvent aussi produire de fortes proéminences dans la région du corps restiforme (*Tœniola cinerea*, *Tuberculum acusticum*). Sur les cerveaux qui possèdent des stries médullaires très développées, on peut voir aussi la plupart de leurs fibres faire un coude en avant, juste devant la ligne médiane, et descendre au bord externe du raphé, assez loin vers les pyramides (sur la figure 120, cela n'est qu'à peine indiqué à côté des lettres *Nfl*).

Les champs de section transversale des pyramides et ceux de la substance réticulaire blanche et grise restent ici à peu près les mêmes ; mais, dans cette dernière commencent déjà les faisceaux les plus posté-

rieurs, *Fip*, qui par là se trouvent les plus rapprochés du plancher du quatrième ventricule ; ils se séparent nettement des faisceaux les

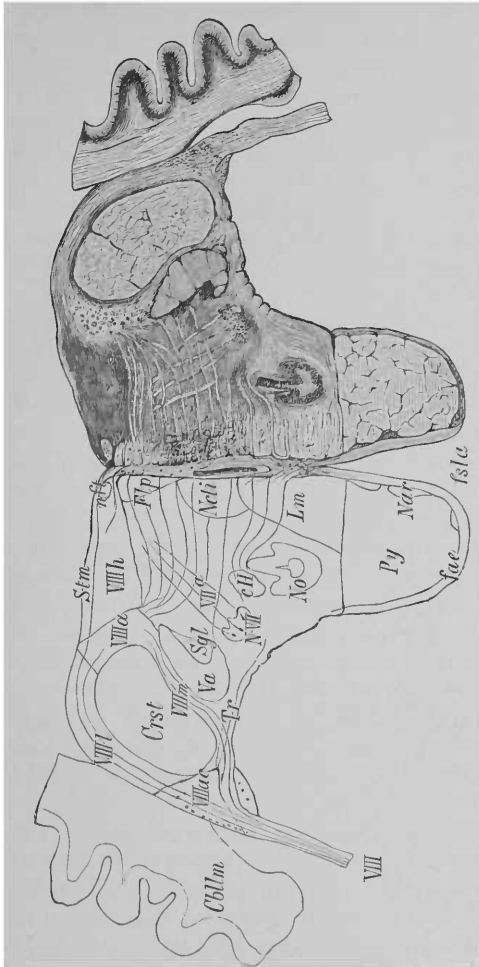


Fig. 121. — Coupe transversale. Fig. 113 h.

Va Racine ascendante du trijumeau, VIIa Fibres radiculaires du nerf facial (noyau pédonculaire), VIII Nerve acoustique, VIIla Racine ascendante de l'acoustique, VIIlac Noyau accessoire de l'acoustique, VIIlh Noyau triangulaire de l'acoustique, VIIll Faisceau central de l'acoustique ou partie supérieure de la racine externe de l'acoustique, VIIlm Racine interne de l'acoustique, Cblm Gervelet, cII Faisceau central de la calotte, Crst Corps restiforme, fae Fibres arciformes externes, Fip Faisceau longitudinal postérieur, fsla Sillon longitudinal antérieur, Lm Ruban de Reil, No Noyau olivaire, NVII Noyau du facial, Py Pyramide, Ra Raphé, Sgl Substance gélatineuse, Str Stries médullaires, Tr Corps trapézoïde.

plus antérieurs *Lm*, par la raison principale que les fibres à myéline deviennent toujours plus rares dans le milieu du diamètre dorso-ventral et aussi que l'on trouve plus de substance grise (qui n'est pas nettement limitée vers la formation réticulaire grise) répandue entre

les tractus fibreux longitudinaux et transverses, pour former le noyau central de *Roller* (N. centr. inf.), *Ncti*. Le faisceau dorsal plus petit, provenant en partie des faisceaux fondamentaux du cordon antérieur, conserve assez loin, jusque dans le cerveau moyen, sa place à côté du raphé, sous le quatrième ventricule et sous l'aqueduc de Sylvius: il est appelé faisceau longitudinal postérieur, *Flp*. Le faisceau antérieur plus grand, qui continue la couche intermédiaire des olives, nommé faisceau du ruban de Reil, *Lm* (Ruban de Reil interne), change constamment de position d'une manière que nous indiquerons plus tard.

Sur ces plans de section (fig. 121), qu'il faut considérer comme les derniers de l'arrière-cerveau, et qui sont placés exactement sous le bord inférieur de la protubérance, on ne voit plus que les circonvolutions supérieures du noyau olivaire *No*; les pyramides *Py* ont perdu un peu de leur diamètre en largeur, mais ont gagné en même proportion dans le diamètre antéro-postérieur. Le noyau triangulaire de l'acoustique *VIIIh* a presque le même rapport avec la racine montante de l'acoustique *VIIIa*, la racine du trijumeau *Va* et le corps restiforme *Crst*. Ce dernier est à ce niveau enlacé sur tout son pourtour par de puissants faisceaux qui font partie, il est vrai, de l'acoustique, mais qui ne peuvent pas être considérés comme des fibres radiculaires (prétendue racine externe de l'acoustique *VIII*); ils représentent plutôt une jonction du noyau accessoire *VIII*, qu'il faut de même mentionner avec le cerveau. La racine interne *VIIIm* descend entre le corps restiforme et la racine ascendante du trijumeau. De même, dans l'angle situé entre la racine interne et la racine dite externe, et aussi en dedans et en dehors de l'ensemble des racines, se trouvent des amas de substance grise *VIIIac* (Noyau accessoire de l'acoustique). En général, les racines de l'acoustique se distinguent par leur richesse en cellules nerveuses. Du noyau accessoire de l'acoustique on voit des fibres isolées se diriger transversalement en dedans (*Tr*); c'est là le commencement du corps trapézoïde, qui n'atteint son complet développement que dans les plans suivants.

La séparation du faisceau longitudinal postérieur et du ruban de Reil par le noyau central inférieur *Ncti*, devient toujours plus tranchée. — Tandis que le noyau du cordon latéral est déjà disparu plus bas, le groupe des grandes cellules nerveuses qui, dans les plans plus profonds a formé le noyau moteur du vague et glosso-pharyngien, augmente ici sensiblement de volume. Dès que les dernières racines du glosso-pharyngien sont sorties, les fibres fines dirigées en arrière et en dedans de ce groupe cellulaire font partie d'un autre nerf moteur, le nerf facial. Nous rencontrons donc déjà ici l'extrémité infé-

rière du nerf facial, *NVII*, qui n'est autre chose que la continuation du *nucleus ambiguus*, et ainsi indirectement celle des groupes cellulaires de la corne antérieure dans la moelle épinière.

Si nous continuons les sections de la même manière, vers le haut, nous obtenons dans la région du cerveau postérieur un anneau (voir page 58) dont la moitié postérieure est formée par le cervelet et la moitié antérieure par la protubérance. A travers cet anneau, et soudés organiquement avec sa moitié ventrale, passent les prolongements de la plupart des formes décrites des sections supérieures de l'arrière-cerveau : il faut évidemment excepter le corps restiforme qui est destiné au cervelet et qui pénètre dans cet organe. Les pyramides occupent aussi une position particulière lorsqu'elles traversent enlacées la substance de la moitié antérieure de l'anneau (la protubérance). On conseille de ne pas couper le cervelet avec le cerveau ; il est préférable de le séparer du tronc cérébral avant le durcissement, dans la région des bras de la protubérance, et de ne laisser que la ligule entre les pédoncules cérébelleux supérieurs. Au contraire chez les singes et les animaux plus petits, on peut couper en même temps le cerveau et le cervelet (voir fig. 127).

⁂ Nous ferons donc abstraction du cervelet dans ce qui va suivre et nous l'étudierons plus tard séparément.

La différence frappante qu'offre une section de la région du bord inférieur de la protubérance, en face des plans les plus supérieurs du cervelet (fig. 122), est due à l'apparition de la protubérance, *Po*. Celle-ci est caractérisée par de forts faisceaux qui, sortant du cervelet, se dirigent dans la moitié antérieure de la section, transversalement par rapport à la ligne médiane, et embrassent entre eux des groupes irréguliers et volumineux de substance grise, qui sont les noyaux de la protubérance.

Sur toute la hauteur de la protubérance, la section transversale se décompose donc aussi en deux parties situées l'une sur l'autre, et qui sont rigoureusement séparées l'une de l'autre dans la moitié antérieure et la moitié postérieure. Cette dernière moitié renferme la continuation immédiate des parties composantes du cervelet (excepté les voies des pyramides). Dans la moitié antérieure nous trouvons, à côté de la protubérance proprement dite, le prolongement cérébral des pyramides, *Py*. On désigne la moitié postérieure sous le nom de champ de la calotte, par la raison qu'une grande partie des fibres qui y passent aboutissent plus tard à la région de la calotte des pédoncules cérébraux.

Au bord externe de la figure 122 (et aussi dans les figures 123 et 125), on reconnaît la ligne de séparation tracée artificiellement dans le bras de la protubérance et dans le cervelet. Sous le plancher du quatrième ventricule est encore situé le noyau acoustique triangulaire, *VIII h*, qui

diminue définitivement. En dehors de lui, dans la racine ascendante de l'acoustique *VIII a*, la substance réticulaire continue à s'épaissir et ressort très nettement par ses cellules rayonnantes d'une dimension frappante (principalement chez les animaux). C'est pourquoi cette région est aussi appelée noyau acoustique à grosses cellules (noyau de *Deiters*)³ On voit la racine acoustique interne, *VIII m*, de la région du noyau à grosses cellules et de l'angle inféro-externe du noyau principal, resserrée entre le corps restiforme et la racine ascendante du trijumeau *V a*: elle sort au bord externe de la protubérance, en *VIII*. Le noyau acoustique accessoire, *VIII ac*, est situé ici à la convexité du corps restiforme et nettement traversé un peu en avant par la racine externe, *VIII l*. De ce groupe de cellules partent, en outre, ces fibres obliques que nous avons déjà décrites dans leur commencement, sur une section précédente (fig. 121), et qui forment en grande partie le corps trapézoïde, *Tr*.

Dans la région externe de la formation réticulaire, le noyau facial *NVII* ressort toujours plus nettement sous forme de groupes cellulaires arrondis, desquels on voit rayonner apparemment, vers le faisceau longitudinal postérieur, des fibres à myéline isolées, non réunies en faisceaux plus volumineux, *VII a*, et dirigées obliquement en arrière et en dedans.

Comme elles se dirigent en même temps un peu en haut, ce n'est que dans les sections suivantes que nous pourrons donner sur elles quelques éclaircissements. Nous avons à décrire ici le noyau d'origine et les fibres radiculaires du nerf facial. Nous rencontrons encore une fois ces mêmes fibres sur une section semblable, telles qu'elles reparaissent après de nombreux détours au-dessus de cette section (dans la région des figures 123 et 124), c'est-à-dire sous forme de faisceau compact placé en dedans de l'acoustique et de la racine ascendante du trijumeau, et au voisinage de cette dernière; elles traversent les fibres de la protubérance en direction oblique: c'est la racine de sortie du nerf facial *VII c*. On distingue la racine de l'acoustique de celle du facial en ce que, vers son point de sortie, la première se dirige en dehors et la seconde en dedans de la racine ascendante du trijumeau.

Dans les sections des régions les plus inférieures de la protubérance, les fibres de cette dernière sont encore réparties tout autour de la périphérie antérieure de la pyramide; plus loin, vers le cerveau, des faisceaux isolés de fibres protubérantielles et aussi des amas de substance grise s'intercalent entre les pyramides et le champ de section transversale connu sous le nom de ruban de Reil, *Lm*. Au delà, ces groupes isolés de substance grise se pressent aussi dans les cordons des pyramides arrondis et compacts. Finalement, à mesure que nous approchons du cerveau, des faisceaux horizontaux toujours plus nombreux se dirigent à la

fois à travers et derrière les faisceaux pyramidaux. Par suite, la section transversale de la région de la protubérance (à l'exception de la région de



Fig. 122. — Coupe transversale Fig. 113 i.

Va Racine ascendante du trijumeau, VI Fibres radiculaires du nerf abducteur, VIIa Noyau pédonculaire de la racine du facial, VIIc Sortie de la racine du facial, VIII Nerf acoustique, VIIIa Racine ascendante de l'acoustique et noyau à grandes cellules de l'acoustique, VIIIb Noyau accessoire de l'acoustique, VIIIc Noyau triangulaire de l'acoustique, VIIIi Racine interne de l'acoustique, VIIIj Noyau interne de l'acoustique, VIIIk Faisceau central de la calotte, Crst Corps restiforme, Fip Faisceau longitudinal postérieur, Lm Ruban de Reil, Ndt Noyau denté du cervelet, Nos Noyau olivaire, NTr Noyau trapézoïde, NVII Noyau du facial, Po Ruban de la protubérance, Py-Pyramide, Ra Raphé, Sgl Substance gélatineuse, Tr Corps trapézoïde.

la calotte) se décompose en trois étages situés l'un sur l'autre. Les faisceaux transverses de la protubérance, qui sont dirigés en avant de la pyramide, peuvent être désignés comme fibres superficielles de la pro-

tubérance (Stratum superficiale pontis), et ceux qui passent derrière la protubérance comme fibres profondes (Stratum profundum pontis); enfin on peut nommer les faisceaux qui traversent les cordons pyramidaux : fibres moyennes entrelacées (Stratum complexum).

Chez l'homme, la protubérance est plus fortement développée que chez les animaux; aussi voyons-nous en général chez ces derniers une grande partie du corps trapézoïde non recouverte par la protubérance, située librement au côté antérieur de la moelle allongée, et occupant un territoire ayant à peu près la forme d'un trapèze, depuis le bord du cervelet jusqu'aux pyramides, lesquelles passent par-dessus ce territoire.

Sur la section de la fig. 122, on remarque encore un nombre de faisceaux assez épais de grosses fibres nerveuses qui, dans une direction antéro-postérieure, traversent une partie du champ de la calotte, du ruban de Reil, du corps trapézoïde, et des pyramides, VI, sans qu'on puisse ici reconnaître ni leur point d'origine ni leur terminaison. Ce sont les racines du nerf abducteur, que nous poursuivrons sur des sections pratiquées plus haut (fig. 123) jusqu'à leur noyau d'origine situé un peu plus près du cerveau; leur sortie de la moelle allongée a lieu justement sous la protubérance, sur un plan de section non figuré ici (entre 121 et 122).

Entre les racines de l'abducteur et le noyau facial, on voit un corps dont la limite est assez indistincte, l'olive supérieure, *Nos*, qui est à peu près du volume de la précédente. L'olive supérieure se presse en quelque sorte du côté postérieur du corps trapézoïde et comprime à cet endroit les fibres délicates de ce dernier, qu'elle resserre plus étroitement. La concavité qui en résulte, et dans laquelle se loge l'olive supérieure, peut faciliter la recherche et la découverte de cette dernière. Les cellules nerveuses semées, dans cette région, entre les faisceaux du corps trapézoïde sont appelées noyau trapézoïde, *Ntr*. Les fibres du corps trapézoïde atteignent le raphé, tandis que, réunies en faisceaux minces, elles traversent le ruban de Reil.

A la partie postérieure, par-dessus les fibres de la protubérance, sont situées, abstraction faite des fibres trapézoïdes dirigées transversalement, un certain nombre de formations placées les unes à côté des autres, et que nous avons déjà appris à reconnaître. Nous les récapitulerons encore une fois dans leur ordre, en allant de la ligne médiane vers le côté externe. Ce sont : 1. le raphé; 2. le ruban de Reil; 3. le nerf abducteur; 4. le noyau trapézoïde; 5. l'olive supérieure; 6. le noyau du facial; 7. la racine de sortie du facial; 8. la racine montante du trijumeau; 9. la racine interne de l'acoustique; 10. le corps restiforme; 11 et 12. la racine externe de l'acoustique avec le noyau accessoire de l'acoustique.

Au bord interne de l'olive supérieure se trouve un petit champ

de section transversale, *cH*, qui ordinairement ne ressort pas nettement : c'est le faisceau central de la calotte (*Bechterew* et *Flechsig*). Les fibres doivent provenir de l'olive inférieure.

Sur la section suivante (fig. 123) le ruban de Reil s'étend au bord

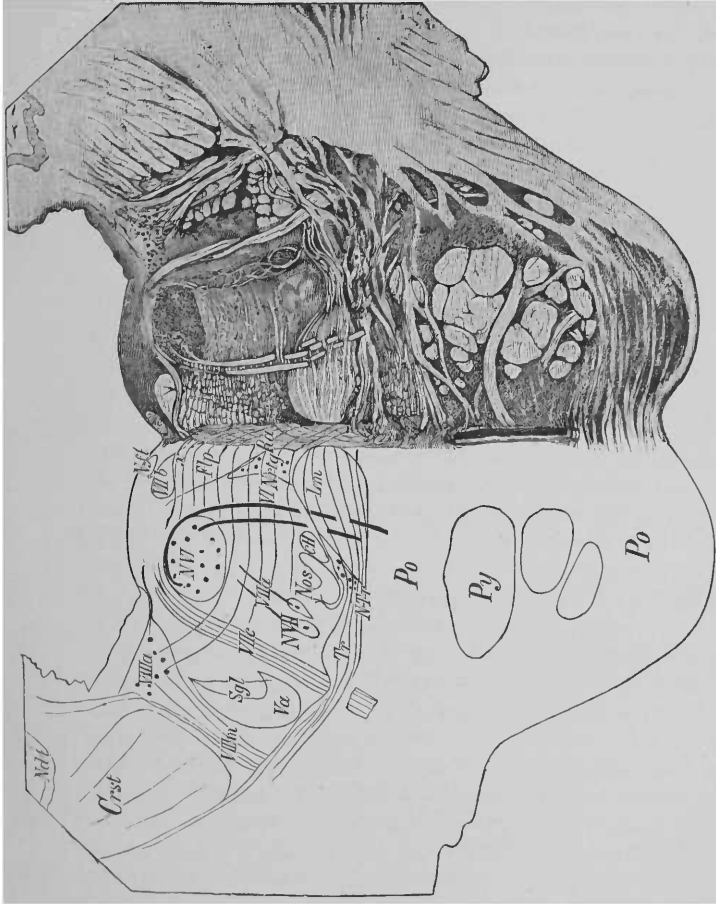


Fig. 123. — Coupe transversale. Fig. 113 k, *Va* Racine ascendante du trijumeau, *VI* Fibres radiculaires du nerf oculo-moteur externe, *VIIa* Noyau pédonculaire, *VIIb* Racine montante du nerf facial, *VIIc* Pédoncule de sortie de la racine du nerf facial, *VIIId* Noyau acoustique à grandes cellules, *VIIIm* Racine interne de l'acoustique, *cH* Faisceau central de la calotte, *Crst* Corps restiforme, *Fip* Faisceau long. post. *Lm* Ruban de Reil, *Ndt* Noyau denté du cervelet, *Nos* Noyau olivaire sup., *Nrg* Noyau réticulaire de étage supérieur des pédoncules cérébraux, *Nir* Noyau trapézoïde, *NVI* Noyau du nerf oculo-moteur externe, *NVII* Noyau du nerf facial, *Po* Fibres de la protubérance, *Py* Pyramide, *Ra* Raphé, *Sig* Substance gélatineuse, *Tr* Corps trapézoïde, *x* Filament croisé du nerf facial.

postérieur de la protubérance, déjà dans une direction plus transversale, tandis que son diamètre antéro-postérieur diminue. Il est traversé, comme il a été dit plus haut, par les fins faisceaux transverses du corps trapézoïde.

On voit, comme dans les sections précédentes, d'autres fibres arciformes réunies en très fins faisceaux dans tout le champ de la calotte jusqu'au plancher du quatrième ventricule, et qui s'avancent à travers les faisceaux longitudinaux postérieurs jusqu'au raphé. Qu'on se garde bien de confondre le faisceau longitudinal postérieur avec la section ovale transverse des fibres nerveuses à myéline *VIIb*, lesquelles s'enfoncent dans un court trajet entre la surface du ventricule et le faisceau précédent. Cette section se distingue facilement de ce faisceau en ce qu'elle n'est pas traversée par des fibres arciformes ; elle est aussi plus exactement limitée dans tous les sens ; elle est appelée pédoncule ascendant de la racine du facial. La plupart des fibres, *VIIa*, allant du noyau du facial (qui déjà ici diminue sensiblement) vers le raphé, se réunissent successivement à ce cordon nerveux, sous le plancher du quatrième ventricule, à côté de la ligne médiane, et prennent en même temps une direction longitudinale vers le cerveau.

En outre, nous voyons sur cette section, en dehors du noyau du facial, le pédoncule de sortie du facial *VIIc*, sur une étendue plus longue. La racine du facial, *VIIabc*, est trois fois divisée dans son trajet depuis le noyau jusqu'à la sortie, sans qu'il soit possible de saisir la liaison de ces trois portions entre elles.

A côté du noyau du facial, un peu en avant et en dedans, est située, dans la rainure bien connue du corps trapézoïde, l'olive supérieure ; elle a ici la forme d'un ruban étroit, plus ou moins courbé, et placé obliquement.

Près de l'olive, nous voyons le faisceau central de la calotte, qui n'est que très faiblement marqué, et plus loin les faisceaux du nerf abducteur qui se dirigent sous la forme frappante d'un arc légèrement convexe, en arrière, vers le raphé, jusqu'à ce que, non loin du plancher du quatrième ventricule, ils atteignent le bord interne d'une masse grise, arrondie, très nette, *NVI* (noyau abducteur). Nous rencontrons également les fibres de l'abducteur sur cette section, dans une partie seulement de leur parcours, à cause de leur direction oblique vers le bas.

Il reste à mentionner, au sujet de cette section, qu'ici encore la racine interne de l'acoustique se voit entre la racine ascendante du trijumeau et le corps restiforme, et qu'on la voit naître du noyau à grosses cellules, tandis que le noyau *VIII* accessoire a déjà disparu. Le corps restiforme, dès qu'il est délivré des ligaments de la racine externe de l'acoustique, commence à rayonner en dehors dans le cervelet. A côté du raphé, entre le ruban de Reil et le faisceau longitudinal, se trouvent des cellules ganglionnaires dispersées assez loin dans la formation réticulaire, c'est le noyau réticulaire de l'étage supérieur des pédoncules cérébraux ou tegmentum, *Nt_g*.

Sur la section suivante (fig. 124) le nerf acoustique manque entièrement. Sur la section transversale de la racine ascendante du trijumeau se montrent de nombreux petits amas, arrondis, irréguliers, de substance grise : c'est le commencement du noyau sensitif du trijumeau, que nous trouverons en plein développement dans la prochaine section : c'est aussi pour cela qu'on n'a dessiné de cette section que la partie la plus rapprochée du plancher du quatrième ventricule, afin de montrer le rapport de la racine de sortie du facial avec le pédoncule ascendant du même nerf. On voit ici comment les fibres radiculaires du noyau facial se recourbent de la direction verticale à la direction horizontale : de plus, on remarque surtout nettement l'accroissement des fibres *x* que le nerf facial reçoit de l'autre côté.

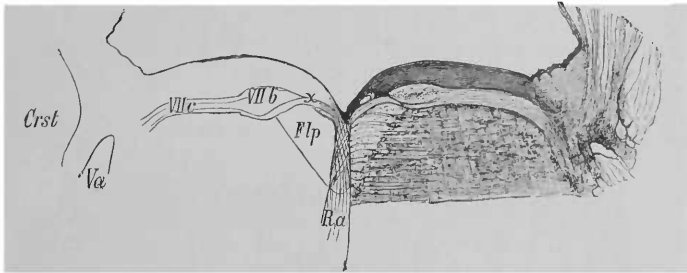


Fig. 124. — Coupe transversale. Fig. 113 l. Incurvation du pédoncule ascendant du facial vers le pédoncule de sortie.

Va Racine ascendante du trijumeau, *VIIb* Pédoncule ascendant et *VIIc* Pédoncule de sortie de la racine du facial, *x* Filament croisé du facial, *Crst* Corps restiforme, *Ra* Raphé.

Nous arrivons à présent dans le domaine d'origine proprement dit du nerf trijumeau (fig. 125) : la section nous montre le faisceau longitudinal postérieur, *Flp*, qui reparait en haut, à l'endroit qui lui est destiné, sous le quatrième ventricule ; le ruban de Reil, *Lm*, s'étend plus en dehors, jusqu'à ce qu'il atteigne à peu près l'olive supérieure dans la région de sa terminaison en haut vers le cerveau. En dehors de cette région se trouve le territoire du trijumeau. Ces petits amas de substance grise, qui ont été déjà mentionnés plus bas dans la section transversale de la racine ascendante du trijumeau, sont devenus beaucoup plus nombreux et plus grands : ils forment à présent le noyau sensitif du trijumeau, *NVs*. De ce point, on voit les fibres de la racine ascendante, de même que de nouveaux faisceaux venus des groupes cellulaires et réunis avec ces puissants faisceaux de la racine sensitive du trijumeau, se diriger obliquement en avant (et aussi en

posés de fibres plus grossières, et qui tranchent par suite très nettement par leur coloration blanche : ce sont les faisceaux radi-

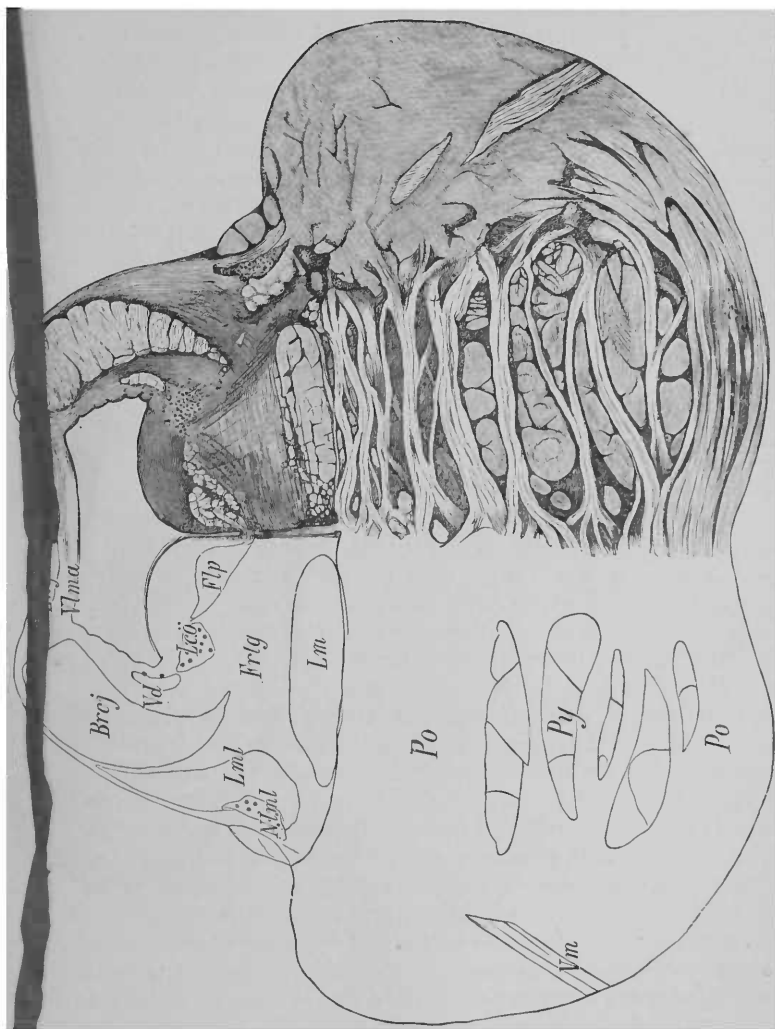


Fig. 126. — Coupe transversale. Fig. 113 n. Vd Racine descendante du trijumeau. Vm Racine motrice du trijumeau, Brcj Bras conjonctival, Lip Faisceau longitudinal postérieur, Frtg Champ de la calotte, Lc Locus ceruleus (Substance ferrugineuse), Lm Ruban de Reil interne, Lmt Ruban de Reil externe, Ling Lingule, Nmt Noyau externe du ruban de Reil, Po Fibres de la protuberance, Py Pyramides, Vma Vélum médullaire antérieur.

culaires moteurs du nerf trijumeau, Vm, qui ont leur sortie plus haut.

La racine du trijumeau subit un autre accroissement par l'adjonction de fibres qui descendent de la région de l'angle latéral du ventricule; mais on ne voit nettement ces fibres que sur des sections pratiquées plus haut : c'est la racine descendante du trijumeau, *Vd*.

Au bord externe de la section on remarque que le corps restiforme entre dès maintenant dans la masse médullaire centrale du cervelet. Il a la forme d'une massue recourbée. On trouve, derrière lui et en dedans, un champ large de fibres à myéline sectionnées transversalement. Sur la fig. 125 la partie supérieure de la massue est enlevée, mais sur la fig. 116 on peut voir l'ensemble de la section transversale de ce faisceau. Il s'incline la pointe en avant, venant du cervelet; et au delà, dans sa direction supérieure vers le cerveau, il s'enfonce, dès que le nerf trijumeau lui fait place, dans la région de la section transversale de la calotte : c'est le bras conjonctival, *Brçj* (Brachium conjunctivum, Bras supérieur du cervelet, Brachium cerebelli ad cerebrum).

Dès que le N. facial et le N. abducteur ont disparu, toute la région de la section transversale, entre le raphé et le trijumeau, y compris la formation réticulaire du tegmentum et le champ de la calotte, est traversée uniformément par des fibres arciformes : elle diminue sensiblement dans les sections suivantes.

Quoique l'ensemble de la section transversale de la protubérance soit encore très grand dans les sections (fig. 126 et 128), le bras de la protubérance et avec lui l'entrée de la protubérance dans le cervelet ne sont plus atteints par le plan de section que nous avons choisi; par suite, on ne voit plus la coupe des parties latérales.

Le ruban de Reil interne, *Lm*, est maintenant (fig. 126) rapproché du bord externe de la section, tandis que le pédoncule cérébelleux supérieur, dont le sommet antérieur est recourbé en dedans, se trouve descendu. Le quatrième ventricule devient peu à peu plus étroit, jusqu'à ce qu'il se resserre totalement en aqueduc de Sylvius, *Aq* (fig. 128 à 132). La voûte du ventricule est représentée ici tout d'abord par le voile médullaire antérieur (Velum medullare anterius), *Vlma*, avec la lingule du cervelet (Lingula cerebelli), *Lmg*.

Entre la protubérance et le pédoncule cérébelleux supérieur il reste, vers le bord externe, un espace à peu près triangulaire : il est rempli en grande partie par des fibres à myéline *Lml*, qui sont tendues obliquement en arrière, et enveloppent sous forme de bordure étroite ce bras conjonctival. Une très petite partie d'entre elles pénètre finalement dans le voile médullaire antérieur, tandis que leur masse principale peut se poursuivre jusque dans les tubercules quadrijumeaux. Ce sont proprement ces faisceaux qui représentent le ruban de Reil

visible extérieurement : c'est à eux avant tout que revient ce nom qui leur a été du reste décerné à l'origine. On peut les appeler ruban de Reil externe, pour les distinguer des faisceaux du ruban de Reil que nous avons poursuivis en remontant de la moelle épinière, et pour qui on peut choisir la désignation de ruban de Reil interne. Nous parlerons par la suite plus amplement de la nomenclature variée et embrouillée des voies du ruban de Reil.

Dans la région triangulaire précédente du ruban de Reil externe, il faut mentionner des groupes isolés de petites cellules ganglionnaires, qui vraisemblablement servent d'origine à une partie de ses fibres et

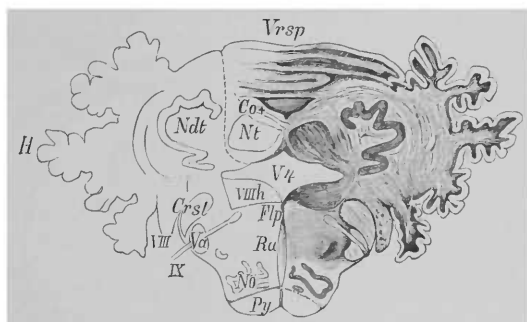


Fig. 127. — Coupe frontale du cervelet et de la moelle allongée d'un singe, grossie deux fois.

H Hémisphère du cervelet, *Vrsp* Vermis supérieur, *Ndt* Corps rhomboïdal ou noyau denté, *Co + Nt* décussation commissurale, *V4* quatrième ventricule, *Crst* Corps restiforme, *Py* Pyramide, *Flp* Faisceau longitudinal postérieur, *Ra* Raphé, *No* Noyau olivaire, *VIII* Nerf acoustique, *VIIIh* Noyau principal du nerf acoustique, *IX* nerf glossopharyngien, *Va* Racine ascendante du trijumeau.

qu'on peut par conséquent désigner sous le nom de noyaux externes du ruban de Reil (*Nuclei lemnisci lateralis, Nlml*).

En dehors du faisceau longitudinal postérieur est situé un groupe de cellules ganglionnaires fortement pigmentées, qui par sa coloration frappante est déjà visible à l'œil nu : c'est la substance ferrugineuse ou locus cæruleus, *Lco*. Cette dernière désignation n'a de valeur à proprement parler que pour l'endroit qui est d'une coloration bleuâtre, sur le plancher de la fosse rhomboïdale, au-dessus du groupe cellulaire sombre (voir page 72). En dehors du locus cæruleus et un peu en arrière, toujours correspondant à l'angle externe du quatrième ventricule, on remarque la section transversale d'un faisceau étroit, tendu longitudinalement d'arrière en avant : c'est la racine descendante du trijumeau, *Vd*.

Les fibres arciformes qui traversent la formation réticulaire du tegmentum deviennent toujours plus rares ; ce qui frappe surtout c'est que

le ruban de Reil interne n'est plus traversé par elles. Comme le sillon médian du quatrième ventricule s'enfonce toujours plus profondément, ces fibres en arc, principalement les plus postérieures, doivent, avant d'arriver au raphé, descendre d'une façon frappante fortement en avant. Au bord externe de la protubérance, on peut aussi rencontrer les fibres de la racine motrice du trijumeau, *IV^m*, très peu avant sa sortie.

Bien que, dans les sections pratiquées plus haut, la partie la plus supérieure de la protubérance soit encore atteinte, il faut cependant les rapporter définitivement au cerveau moyen, attendu qu'il s'y montre des origines de nerfs qui sans aucun doute appartiennent à ce dernier.

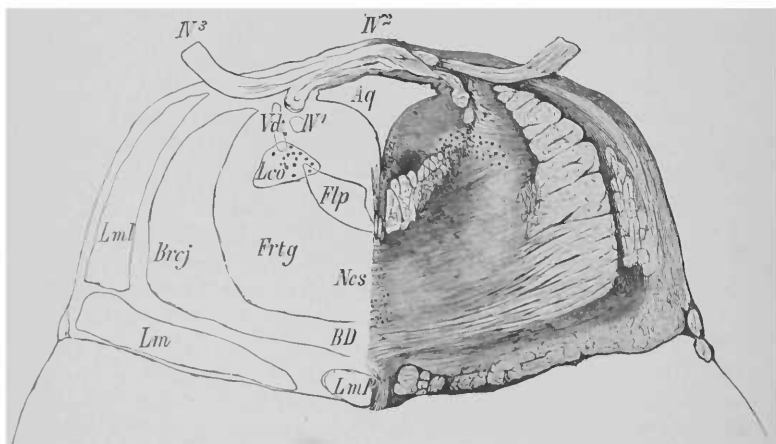


Fig. 128. — Coupe transversale. Fig. 1130.

IV¹ Faisceau radiculaire descendant du nerf trochléaire, *IV²* Décussation trochléaire, *IV³* Sortie de la racine trochléaire, *Vd* Racine descendante du trijumeau, *Aq* Aqueduc de Sylvius, *Bd* Commencement de la décussation des pédoncules cérébelleux supérieurs, *Brej* Pédoncule cérébelleux supérieur, *Flp* Faisceau longitudinal postérieur, *Frtg* Champ de la calotte, *Leō* Substance ferrugineuse, *Lm* Ruban de Reil interne, *Lml* Ruban de Reil externe, *Lml'* Faisceau allant du ruban de Reil au pied du pédoncule cérébral.

Mais auparavant nous avons encore à parler de cette partie du cerveau que nous avons laissée de côté jusqu'à présent, savoir *le cervelet*.

A cause du volume de l'organe, on peut se servir du cervelet d'un singe pour y pratiquer des sections transversales, ou couper le cervelet humain après avoir pratiqué au travers deux sections longitudinales : l'une correspond au bord externe de la protubérance; l'autre, placée du côté opposé, doit décalotter environ 1 et jusqu'à 1 centimètre 1/2 de la saillie la plus externe de cet organe. On obtient ainsi le noyau médullaire d'un hémisphère tout entier, et aussi celui de

l'autre côté, suffisamment pour comprendre les rapports dans le voisinage du plan médian. Nous nous bornerons à examiner ici une section frontale transverse pratiquée à peu près vers le milieu du cervelet du singe et tout près derrière le corps trapézoïde (fig. 127).

Sur la ligne médiane est sectionné le vermis supérieur, *Vrs*. Un certain nombre de circonvolutions sont couchées les unes par-dessus les autres. Le vermis inférieur n'atteint pas si loin en haut et en avant; c'est pourquoi on ne trouve pas de substance grise corticale entassée au-dessus du quatrième ventricule, *V4*. Des deux côtés s'étendent les deux hémisphères, *H*, avec leurs lobes recouverts d'écorce grise.

En fait de masses grises centrales, nous voyons :

1. Dans le vermis, le noyau massif et cunéiforme du toit, *Nt*, dont le sommet atteint presque le plan médian;

2. Dans les hémisphères, le corps denté du cervelet, *Ndt* (Nucleus dentatus, Corpus rhomboideum), dont le hile est dirigé ici en avant et en dedans (le noyau sphérique et le bouchon ne sont très nettement développés que chez l'homme).

Parmi les tractus fibreux blancs on remarque principalement les faisceaux qui passent transversalement par-dessus la ligne médiane, derrière le noyau du toit, et forment une partie de la grande commissure de croisement *Co+*. Quelques-unes de ces fibres descendent entre les deux noyaux du toit, forment en ce point une espèce de raphé, et après s'être croisées se dirigent probablement dans une direction sagittale (en haut ou en bas?). A l'extérieur du corps denté on remarque des fibres blanches arciformes, concentriques, fortement marquées.

Si nous commençons la description du cerveau moyen par le plan de section représenté fig. 128, c'est que le nerf trochléaire, *IV*, qui appartient au cerveau moyen, prend ici son origine. On voit nettement ses fibres se croiser avec celles de l'autre côté dans la voûte de l'aqueduc de Sylvius. Des faisceaux isolés atteints obliquement ou transversalement, *IV'*, en dedans de la racine descendante du trijumeau *VS*, appartiennent également au nerf trochléaire; ce sont ses faisceaux radiculaires qui, du noyau d'origine situé plus haut, se dirigent vers le lieu de croisement. Au côté dorsal du faisceau longitudinal postérieur se montre ici, près du raphé, une région d'aspect frappant, arrondie, de coloration plus foncée (non désignée par des lettres sur le dessin), qui contient de nombreuses cellules nerveuses très petites: elle a été considérée comme région d'origine du nerf trochléaire (Noyau trochléaire postérieur ou de Westphal). Plus haut le

noyau trochléaire antérieur que nous connaissons déjà se joint immédiatement à ce groupe de cellules.

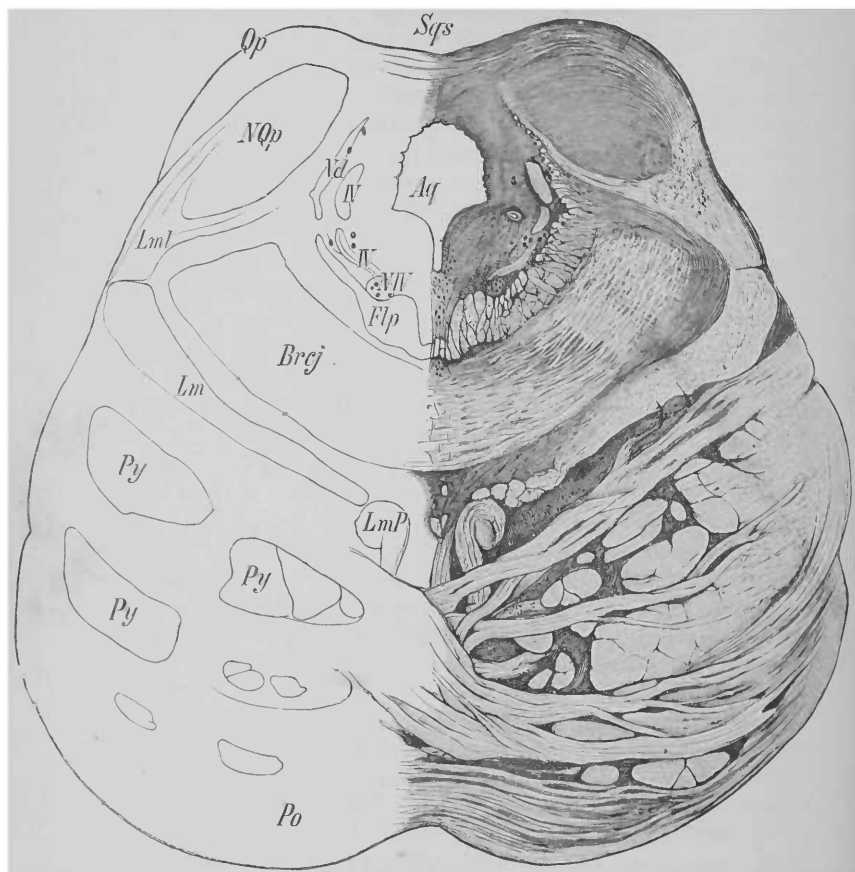


Fig. 129. — Coupe transversale. Fig. 113 p.

IV Fibres radiculaires du nerf trochléaire, *Vd* Racine descendante du trijumeau, *Ag* Aqueduc de Sylvius, *Brcj* Décussation des pédoncules cérébelleux supérieurs, *Flp* Faisceau longitudinal postérieur, *Lm* Ruban de Reil interne, *LmI* Ruban de Reil externe, *LmP* Faisceau allant du ruban de Reil au pied du pédoncule cérébral, *NQp* Noyau du tubercule quadrijumeau postérieur, *NIV* Noyau trochléaire, *Po* Fibres de la protubérance, *Py* Pyramides, *Qp* Tubercule quadrijumeau postérieur, *Sgs* Sillon sagittal des corps quadrijumeaux.

En avant et en dehors de l'aqueduc sont disposés, dans l'ordre non

modifié et d'une façon frappante, la section transversale de la racine descendante du trijumeau, *Vd*, le locus cæruleus, *Lco*, et le faisceau longitudinal postérieur, *tlp*. Le ruban de Reil externe, *Lml*, s'applique extérieurement contre le bras conjonctival, *Brcj*, dont le sommet antérieur se tourne en dedans, presque à angle droit : les premières fibres atteignent même déjà la ligne médiane pour se croiser avec elles de l'autre côté, et représentent ainsi le commencement du croisement du bras conjonctival, *BD*. Le bras conjonctival montre aussi, dans toutes les sections suivantes, une tendance à se porter vers la ligne médiane, pendant que le ruban de Reil interne, *Lm*, se dirige en dehors dans une direction opposée et s'éloigne ainsi du raphé. Seuls les faisceaux du ruban de Reil les plus internes, *Lmp*, persistent sous forme de sections transversales arrondies, en arrière des fibres de la protubérance. On désigne les cellules nerveuses qui se rencontrent dans le voisinage du raphé, entre le faisceau longitudinal postérieur et le croisement des bras conjonctivaux, sous le nom de noyau central supérieur, *Ncs*. Les deux faisceaux de fibres atteints transversalement à la périphérie, entre le ruban de Reil et la protubérance, forment le ponticulus.

Les faisceaux trochléaires ont leur point de départ, comme l'apprennent les sections suivantes (fig. 129), en grande partie dans une masse grise arrondie, *NIV*, qui est partiellement couchée dans une concavité, au bord postérieur du faisceau longitudinal postérieur : c'est le noyau trochléaire (antérieur). A présent, la section atteint déjà les tubercules quadrijumeaux postérieurs, *Qp*; leur jonction sur la ligne médiane forme un pont sur l'aqueduc *Aq*, qui montre sur son plancher une rigole profonde. Au centre du tubercule quadrijumeau se trouve une masse grise ovale qui, sur la figure, n'a pas été très nettement indiquée (noyau du tubercule quadrijumeau postérieur), *Nqp*; à son côté externe, on reconnaît encore les faisceaux du ruban de Reil externe, *Lml*, dont quelques-uns atteignent la ligne médiane et passent par-dessus. Une portion plus petite du ruban de Reil externe aboutit sous le noyau du tubercule quadrijumeau postérieur, de sorte que celui-ci paraît presque complètement enveloppé dans une capsule de substance médullaire.

Le ruban de Reil interne, *Lm*, continue son trajet externe et postérieur, tandis que le bras conjonctival, *Brcj*, pénétrant toujours davantage dans le croisement, se trouve descendu, et occupe apparemment à lui seul toute la région de la formation réticulaire du tegmentum. Les fibres de la protubérance, *Po*, ont divisé les fibres des pyramides, *Py*, en un grand nombre de faisceaux isolés, quoique ceux-ci, qui déjà dans les prochaines sections (fig. 130), touchent le bord supérieur de

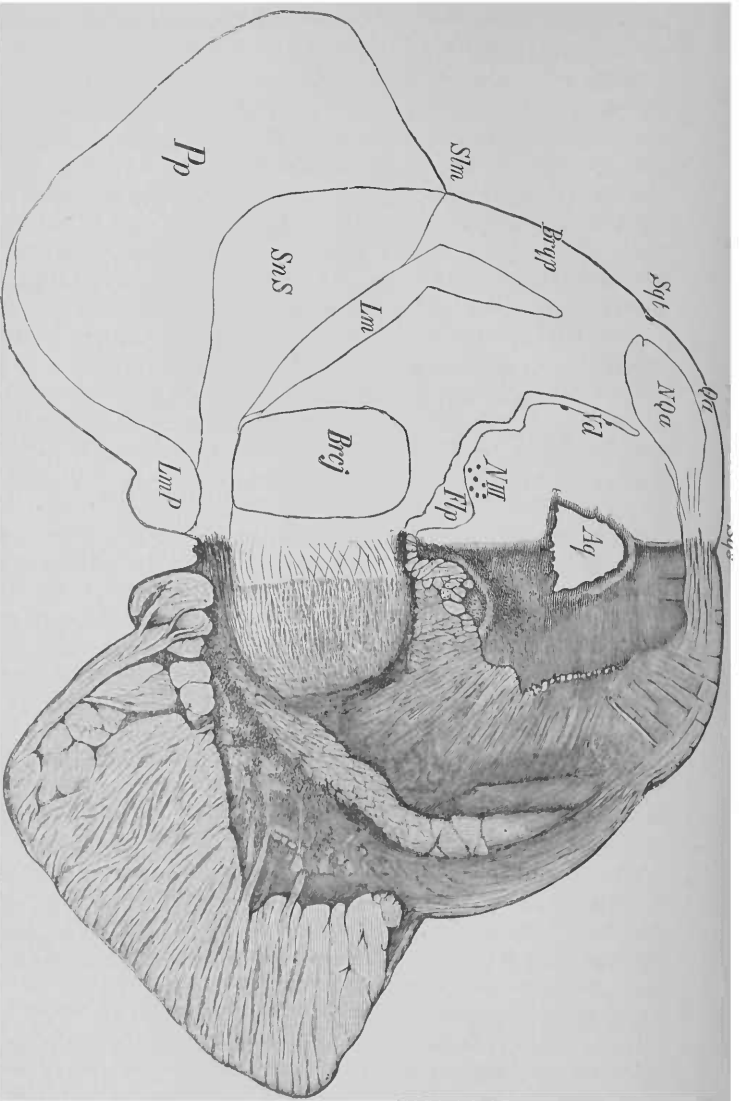


Fig. 130. — Coupe transversale. Fig. 131 g. Va Racine descendante du trijumeau, Aq Aqueduc de Sylvius, Brpj Décussation des pédoncules cérébelleux supérieurs (Noyau blanc), Brpp Bris du tubercule quadrijumeau postérieur, Pp Faisceau longitudinal postérieur, Lm Ruban de Reil interne, Lmp Faisceau du ruban de Reil allant au pied du pédoncule cérébral, Nqa Noyau du tubercule quadrijumeau antérieur, NIII Noyau du nerf oculomoteur, Pp Pied du pédoncule cérébral, Qa Tubercule quadrijumeau antérieur, Stim Sillon longitudinal du mésencéphale, SnS Substance noire de Sumnering, Sqt Sillon sagittal des corps quadrijumeaux, Sgs Sillon transverse des corps quadrijumeaux.

la protubérance, soient, sur la section transversale, réunis en une seule région puissante avec la convexité antérieure (Pied du pédoncule cérébral, pes pedunculi, *Pp*).

La fig. 130 représente une pareille section placée à travers la partie inférieure de la paire des tubercules quadrijumeaux antérieurs, *Qa*. Vers le milieu du bord postéro-externe, on remarque une légère rainure *Spt*; elle correspond au sillon qui limite en haut le bras du tubercule quadrijumeau postérieur (Sulcus interbrachialis), et nous avertit que nous sommes définitivement entrés dans la région du tubercule quadrijumeau antérieur. Ce que nous voyons en arrière de ce sillon appartient au tubercule quadrijumeau antérieur; dans ce dernier, nous reconnaissons déjà, quoique à peine distinct, le noyau *Nqa*.

Entre le pied du pédoncule cérébral, *Pp*, et le ruban de Reil interne qui n'est plus nettement limité, *Lm*, s'enfonce une partie grise, *SnS*, qui vers le haut gagne rapidement en extension: elle est caractérisée par l'existence de cellules ganglionnaires fortement pigmentées et prend par suite déjà à l'œil nu une coloration particulière d'un gris foncé (Substance noire de Sæmmering). De la région du pied du pédoncule cérébral on voit de nombreux faisceaux rayonner horizontalement dans la substance noire, où on ne peut les suivre plus loin.

De chaque côté de la ligne médiane, les bras conjonctifs commencent à former, sitôt après leur croisement, un champ ovale dirigé d'arrière en avant, *Brcj* (Noyau blanc de la calotte), qui s'augmente encore continuellement des tractus fibreux qui se trouvent dans le croisement.

Ces sections transversales arrondies, qui s'étaient précédemment séparées du ruban de Reil interne et qui étaient restées en arrière à côté de la ligne médiane *LmP*, s'appliquent, après la disparition des fibres de la protubérance, comme fibres les plus internes, contre le pied du pédoncule cérébral; mais sitôt après elles commencent à se diriger en dehors et à la périphérie; elles sont appelées faisceau du ruban de Reil, jointes au pied du pédoncule cérébral.

L'espace situé entre le faisceau longitudinal postérieur et l'aqueduc de Sylvius a sensiblement augmenté dans la direction antéro-postérieure. Il est occupé par une masse grise riche en cellules. La partie antérieure de ce champ, *NIII*, est en rapport avec le nerf oculomoteur, comme le montreront les sections suivantes.

Les grosses cellules brunes du locus cæruleus ont complètement disparu et la racine descendante du trijumeau, *Vd*, est maintenant plus difficile à reconnaître avec un faible grossissement; toutefois, on peut encore la retrouver si l'on ne cherche que les grosses cellules nerveuses, rares, mais très caractéristiques.

En arrière de l'aqueduc de Sylvius les fibres transversales se montrent à présent très nettement; on peut les suivre assez loin en dehors : les fibres les plus antérieures forment un grand arc sinueux qui se dirige vers la racine descendante du trijumeau et qui ressort encore plus nettement dans les sections suivantes.

Une section passant par le sommet de la paire antérieure des tubercules quadrijumeaux montre des altérations essentielles (fig. 131). Le sillon placé entre les tubercules quadrijumeaux antérieurs (*Sulcus corporum quadrigeminorum sagittalis*, *Sgs*) est coupé nettement et profondément, tandis que le sillon interbrachial qui limite ici le tubercule quadrijumeau antérieur en dehors, du côté du bras du tubercule quadrijumeau postérieur *Sgt*, paraît plus en avant s'enfoncer davantage. Derrière l'aqueduc de nombreuses fibres à myéline dépassent la ligne médiane : une partie de celles-ci est issue entre autres du ruban de Reil, et une autre partie appartient aux jonctions centrales de la racine descendante du trijumeau, *Vd*, ainsi qu'aux fibres arciformes de la calotte dont il sera question plus loin.

Le croisement des bras conjonctivaux est terminé, et à la place on trouve, en arrière de la substance noire de Scemmering, non loin de la ligne médiane, un champ arrondi, composé de substance réticulaire, dans lequel ont pénétré les fibres croisées du bras conjonctival : c'est le noyau rouge, *Ntg* (Olive supérieure de *Luys*, Noyau du tegmentum, Noyau de la calotte). De la région dorsale du faisceau longitudinal postérieur, dans laquelle nous rencontrons de grosses cellules nerveuses *NIII*, se dirigent en avant, des faisceaux de fibres entrelacées, traversant d'abord les faisceaux longitudinaux postérieurs, moitié des deux côtés du noyau rouge et moitié à travers le noyau lui-même, pour arriver à la surface, dans le sillon qui sépare les deux pieds du pédoncule cérébral (fibres radiculaires du nerf oculomoteur). Ce groupe cellulaire représente une partie de l'origine de l'oculomoteur, le noyau externe (*Perlia*). Des deux côtés de la ligne médiane nous trouvons des grosses cellules (Noyau central), et en arrière du noyau latéral de nombreuses cellules plus petites (Noyau oculomoteur de *Edinger-Westphal*) : ces groupes cellulaires sont généralement considérés comme le point de départ des fibres de l'oculomoteur. En avant du noyau rouge passent les fibres de l'oculomoteur; dans cette région, *Pcm*, les fibres se dirigent du corps mamillaire vers la calotte : c'est le pédoncule du corps mamillaire.

Le ruban de Reil interne, considérablement diminué, *Lm*, se montre comme un champ de section transversale, peu distinct et de forme semi-lunaire, qui s'étend presque jusqu'au voisinage du tuber-

cule quadrijumeau. Comme il a été dit, il prend part également au croisement derrière l'aqueduc. Un champ plus clair, assez difficile à reconnaître, *Fcop*, en dedans du ruban de Reil, contient des fibres qui rayonnent de la commissure postérieure dans la région de la calotte (*Wernicke*). Dans le raphé, on voit, depuis le faisceau longitudinal postérieur jusqu'à la base, de fins entrecroisements de fibres. Il faut séparer la partie postérieure de ce croisement de sa partie antérieure (*Forel*). Dans la partie postérieure du raphé se croisent des fibres qui viennent de la voûte de l'aqueduc, traversent la calotte en décrivant de beaux arcs, en dehors de la racine de la 5^e paire et en avant du faisceau longitudinal postérieur, et atteignent ainsi la ligne médiane. *Meynert* appelait ces fibres, qu'il considérait comme issues des cellules d'origine de la racine descendante du trijumeau, cordon de la 5^e paire. *Forel* propose le nom de « décussation de la calotte, en forme de fontaine, de *Meynert* », *M*. Ces fibres croisées, que l'on voit à la partie antérieure du raphé, forment la décussation antérieure de la calotte de *Forel*, *F*.

Mais ce qui est le plus remarquable dans cette section, c'est que sur les bords externes se montrent de nouvelles formations qu'il faut, pour la plupart, rapporter au nerf optique. A côté du pédoncule cérébral se montre un cordon blanc, puissant, coupé obliquement, c'est la bandelette optique *II* (*Tractus opticus*). En arrière, celle-ci pénètre dans une masse particulière, colorée alternativement en blanc et en gris, c'est le ganglion ou corps genouillé externe, *Cgl*. On peut poursuivre plus profondément une petite partie des fibres optiques au bord du pied du pédoncule cérébral et plus en arrière jusqu'à un autre corps gris, *Cgm*, de forme ovale et approximativement de même grandeur que les noyaux de la calotte (Ganglion ou Corps genouillé interne). Le ganglion genouillé interne se couche dans le sillon latéral du mésencéphale, *Slm* (fig. 131); il est enveloppé à sa surface de tractus de fibres blanches et envoie aussi quelques faisceaux vers le tubercule quadrijumeau postérieur. Enfin, la section porte déjà sur la partie postérieure de la couche optique, *Tho*. Celle-ci est placée comme une masse grise volumineuse en arrière et en dehors des formations signalées plus haut.

La section est ensuite dirigée au bord externe des tubercules quadrijumeaux antérieurs, de manière à tomber dans la commissure postérieure, *Cop* (fig. 132). La région du thalamus devient ici définitivement très étendue. Un faisceau médullaire très net, dans le sillon qui sépare le thalamus des tubercules quadrijumeaux, relie en forme d'arc ces deux derniers corps : c'est le bras du tubercule quadrijumeau

antérieur, *Brqa*. Au-dessus de l'aqueduc de Sylvius, *Aq*, qui s'élargit déjà pour donner le troisième ventricule, passent les puissants cor-

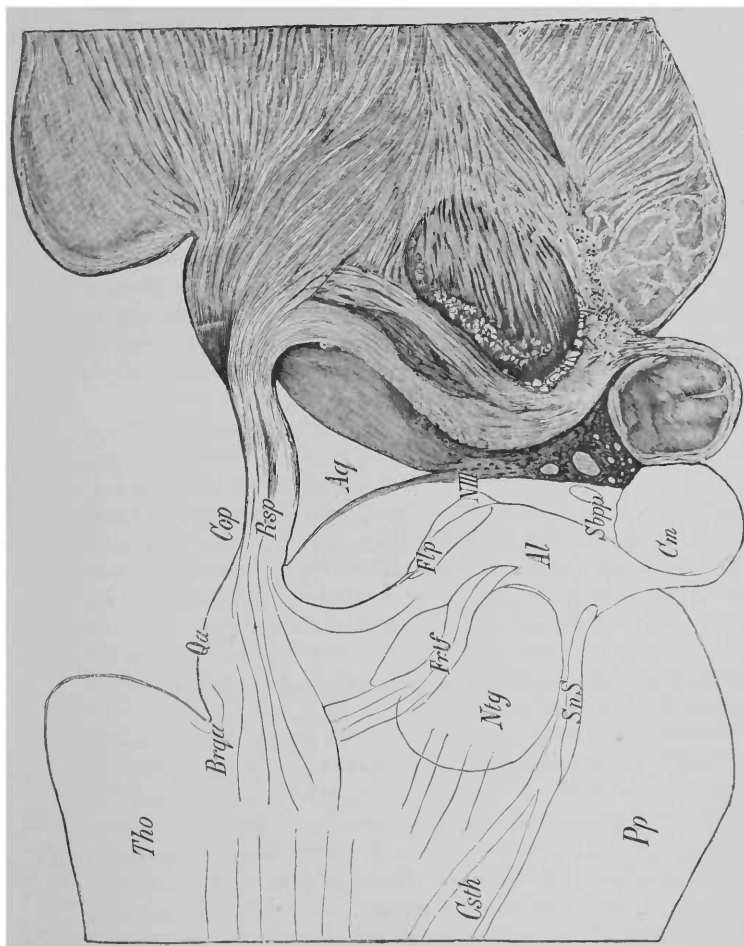


Fig. 132. — Coupe transversale. Fig. 113 s. *Al* Région de l'anse du noyau lenticulaire, *Aq* Aqueduc de Sylvius à sa jonction avec le quatrième ventricule, *Brqa* Bras du tubercle quadrijumeau antérieur, *Cm* Corps mamillaire, *Cap* Commissure postérieure, *Csth* Corps soubthalmique, *Fip* Faisceau longitudinal postérieur, *Frl* Faisceau de Meynert, *Nig* Noyau rouge, *Nll* Groupe antérieur des noyaux de Poclomoteur, *Pp* Pied du pédoncule cérébral, *Qa* Tubercule quadrijumeau antérieur, *Rsp* Recessus subpincalis, *Spp* Substance perforée postérieure, *SnS* Extrémité antérieure de la substance noire de Sæmmering, *Tho* Couche optique.

dons transverses de la commissure postérieure, dont les fibres les plus antérieures descendent en dehors du canal central, en se dirigeant vers les faisceaux longitudinaux postérieurs qui en ce point sont devenus difficiles à reconnaître, *Fip*. Les fibres dorsales de la

commissure postérieure, séparées des précédentes par le recessus subpinealis, *Rsp*, se poursuivent très loin en dehors, à travers la région du thalamus. Des noyaux oculomoteurs, *VIII*, on voit encore les groupes cellulaires antérieurs, savoir : des deux côtés et près du raphé, le noyau antéro-interne, et au-dessous du faisceau longitudinal postérieur le noyau antéro-externe.

Du bord externe du noyau rouge, *Ntg*, des faisceaux rayonnent latéralement ; de nombreux faisceaux de fibres appartenant au thalamus montrent aussi une direction semblable à la partie la plus externe de la section. La substance noire de Sœmmering est presque disparue et ne laisse qu'un petit débris en dedans, *Sns*. A sa place, en arrière du pied du pédoncule cérébral, passe un corps de forme lenticulaire, *Csth* (Corps sousthalamique), placé dans une capsule médullaire blanche, et que nous étudierons plus tard comme appartenant au cerveau intermédiaire. Il en sera de même des deux corps mammillaires, *Cm*, resserrés entre les deux pédoncules cérébraux sous la substance perforée postérieure, *Sbyp*.

En dedans du noyau rouge est un champ riche en fibres à myéline, *Al*, qui appartient à « l'anse du noyau lenticulaire ». Il n'est pas nettement limité en arrière, du côté de la région de la section transversale située en avant du faisceau longitudinal postérieur. De plus, du côté externe un faisceau à grosses fibres, *Irtf*, se jette dans cette région ; il s'enfonce dans la bordure interne du noyau rouge ; son commencement et sa fin ne peuvent être reconnus sur cette section : c'est le fasciculus retroflexus (Faisceau de *Meynert*).

Cerveau intermédiaire et Cerveau antérieur secondaire

De même qu'il a déjà été recommandé, pour les régions des coupes précédemment examinées, d'enlever les parties latérales du cerveau, avant le durcissement, afin d'obtenir des préparations ni trop grandes, ni trop difficiles à rétablir, de même, il paraît encore plus nécessaire de sectionner le tronc ou partie centrale de l'hémisphère, isolément. Les trois préparations suivantes, destinées à montrer de plus fins rapports dans la structure du cerveau intermédiaire et du cerveau antérieur secondaire, ne sont donc pas complètes, mais les parties qui leur manquent n'offrent point de détails qu'il serait nécessaire de représenter de cette manière. Il faut en outre mentionner une différence : les préparations précédentes étaient colorées au carmin et avec le grossissement 4 : 1 ; les trois suivantes, au contraire, sont faites selon la méthode de *Pal*, et avec le grossissement 2 : 1.

Il faut de même faire ressortir que précisément l'anatomie des diverses parties du cerveau intermédiaire offre des difficultés particulières. Ce qui y ajoute encore c'est qu'il est souvent impossible d'attacher à certains tractus de fibres isolées des idées physiologiques établies. Beaucoup de ces idées sont plutôt induites que démontrées, en sorte que nous sommes contraints de nous borner aux données sèches de l'anatomie, qui sont aussi quelquefois incertaines ; en un mot, toutes les imperfections propres à l'anatomie cérébrale sont expri-

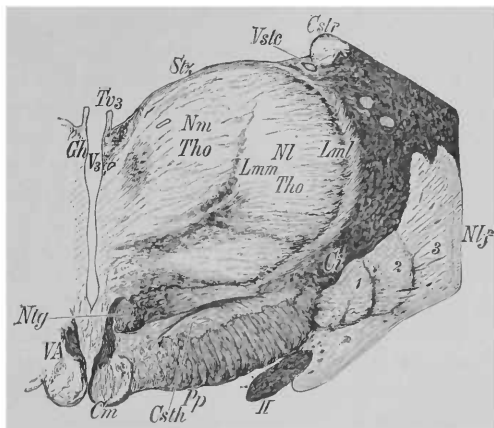


Fig. 133. — Coupe transversale. Fig. 133 t.

II Bandelette optique, Ci Capsule interne, Cm Corps mamillaire, Csth Corps sous-thalamique, Cstr Corps strié, Gh Ganglion de l'habenula, Lml Lame médullaire externe du thalamus, Lmm Lame médullaire interne du thalamus, NI Noyau externe du thalamus, Nlf Noyau lenticulaire, 1.2.3. Ses trois segments, Nm Noyau interne du thalamus, Ntg Extrémité antérieure du noyau rouge de la calotte, Pp Pied du pédoncule, Stz Stratum zonale du thalamus, Tho Thalamus optique, Tv^3 Tænia du troisième ventricule, VA Faisceau de Vicq-d'Azyr, $Vstc$ Veines de la lame cornée, V^3 Troisième ventricule.

mées d'une façon particulièrement nette dans certaines régions du cerveau intermédiaire.

Une section au-devant de la commissure postérieure (fig. 133) nous montre en grande partie des formes déjà connues.

L'aqueduc de Sylvius est à présent complètement élargi en troisième ventricule (V^3). La couche optique (Tho) laisse voir ses deux faces libres : l'interne regarde dans la partie verticale du troisième ventricule, tandis que la supérieure, recouverte par le stratum zonale (Stz), appartient autant à la portion horizontale de ce ventricule qu'au ventricule latéral. L'arête qui sépare ses deux faces est marquée par

un petit renflement, le ganglion de l'habenula (*Gh*), d'où part la bandelette (ou *tænia*) du troisième ventricule (*Tv3*). Sur une section un peu antérieure on verrait le fasciculus retroflexus se diriger vers le bas du ganglion de l'habenula (*Ch*). Les corps mammillaires (*Com*) sont situés dans la substance perforée postérieure (*Sbpp*). De ceux-ci part en arrière, de chaque côté dans le thalamus, un gros faisceau médul-

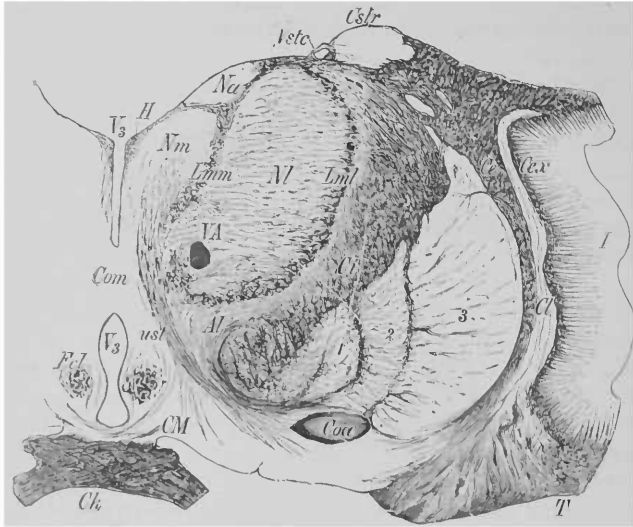


Fig. 134. — Coupe transversale. Fig. 113 u.

1.2.3. Les trois segments du noyau lenticulaire, *Al* Anse lenticulaire, *Ce* Capsule externe, *Cex* Capsule extrême, *Ch* Chiasma des nerfs optiques, *CI* Capsule interne, *Cl* Avant-mur, *CM* Commissure de Meynert, *Coa* Commissure antérieure, *Com* Commissure moyenne, *Cstr* Corps strié, *Fcl* Colonne du trigone, *H* Habenula, *I* Insula, *Lml* Lamelle médullaire externe et *Lmm* Lamelle médullaire interne du thalamus, *Na* Noyau antérieur, *NI* Noyau externe et *Nm* Noyau interne du thalamus, *T* Lobe temporal, *ust* Pédicule inférieur du thalamus, *Vste* Veines de la lame cornée, *V3* Troisième ventricule.

laire distinct, le faisceau de *Vicq-d'Azyr*, qui, dans la suite de son parcours vers le noyau antérieur du thalamus, prend une direction plus sagittale : il apparaîtra par suite dans les sections suivantes sous forme d'un champ arrondi et coupé transversalement.

La lame médullaire (*Lmm*) décompose le thalamus en un noyau interne plus petit (*Nm*) et un noyau externe plus grand (*NI*). Dans ce dernier pénètrent, de côté, de nombreux faisceaux de fibres blanches qui donnent principalement à la partie externe de ce noyau un aspect réticulaire spécial : c'est la couche fenêtrée, *stratum reticulatum*, *str.*

Ces faisceaux médullaires se réunissent au bord externe du thalamus en une mince couche limitante ou lame médullaire externe, *Lml*. En dehors de celle-ci, fait suite la capsule externe (*Cl*), dans laquelle pénètre par le bas le pied du pédoncule cérébral, *Pp*.

Tout ce qui est situé entre la capsule interne et le troisième ventricule n'appartient pas au thalamus; la moitié basale de la portion qui ne peut pas être rigoureusement délimitée vers le thalamus proprement dit, est désignée sous le nom de région sousthalamique (*Stratum intermedium* de *Wernicke*).

Principalement au-dessus de la capsule interne, et aussi en dedans de celle-ci, on remarque un corps de forme lenticulaire; il est plus développé et plus manifeste chez l'homme que chez beaucoup d'animaux; il a reçu différentes désignations: c'est le corps sousthalamique, *Csth* (*Nucleus amygdaliformis*, corps de *Luys*, corps de *Forel*, Bandelette accessoire de l'olive supérieure). Le corps sousthalamique est enveloppé de deux côtés par une lamelle médullaire étroite mais nettement visible (la capsule du corps sousthalamique); il faut excepter seulement son extrémité interne. La lamelle antérieure forme la limite vers le pied du pédoncule cérébral et aussi vers la capsule interne, la postérieure vers la région sousthalamique dans le sens le plus restreint. Ce corps est en contact en arrière et en dehors avec les fibres du noyau externe du thalamus; il s'étend en avant et en dedans et atteint la région où nous devons chercher les fibres irradiées provenant du segment le plus antérieur du noyau rouge, *Ntg*; cette même région s'étend plus loin à peu près jusqu'aux parois du troisième ventricule. Il faut noter qu'à l'égard de la région sousthalamique, il ne règne encore que des vues très conjecturales. *Forel* distingue la partie la plus proche du corps sousthalamique (*Zone incertaine*) du segment supérieur, plus riche en myéline.

Sur la section (fig. 133) on voit en outre encore, en haut et auprès de la couche optique, la lame cornée avec sa grosse veine (*Vstc*), et plus en dehors la queue du noyau caudé (*Cstr*).

Il faut encore signaler la bandelette optique appliquée étroitement contre le pied du pédoncule cérébral.

La figure suivante 134 nous montre la couche optique et le noyau lenticulaire dans leur plus grand développement. Vers la région externe de ce dernier on retrouve: la capsule externe *Ce*, l'avant-mur *Ce* (*Clastrum*), la capsule externe *Cex*, et l'écorce de l'insula *I*.

Dans le thalamus nous voyons de nouveau les deux lames médullaires *Lml* et *Lmm*. Grâce à la lame médullaire interne le thalamus se décompose en un noyau latéral, *Nl*, et un noyau interne, *Nm*.

D'ailleurs le noyau antérieur, *Na*, est déjà nettement limité. Le faisceau de *Vicq-d'Azylr* se voit dans le noyau externe et a la forme d'un champ arrondi à la coupe transversale.

Au devant du noyau lenticulaire, nous voyons la coupe transversale de la commissure antérieure dirigée, encore ici, obliquement en arrière, et qui, plus en avant, commence à se diriger transversalement vers la ligne médiane. Nous rencontrons aussi, en avant des deux segments internes du noyau lenticulaire, de nombreuses fibres dirigées en dedans et qui, parvenues à l'extrémité du noyau lenticulaire, se dirigent en arc vers le haut, entourent la terminaison antérieure de la capsule interne, *Ci*, et rayonnent dans cette région que nous avons désignée sous le nom de région sousthalamique : c'est l'anse lenticulaire, *Al* (Anse du noyau lenticulaire). L'ensemble de toutes ces fibres qui, en cet endroit, enveloppent la capsule interne et le pied pédonculaire, est désigné sous le nom d'anse du pédoncule cérébral (*Ansa peduncularis*). Les deux plus importants éléments de cette dernière sont l'anse du noyau lenticulaire qui vient d'être décrite, et un second tractus fibreux qui rayonne vers le haut, entre le faisceau de *Vicq-d'Azylr* et la colonne du trigone, *Fcl*, dans le noyau interne du thalamus : c'est la racine inférieure de la couche optique, *ust* (Racine inférieure ou interne de *Meynert* et *Wernicke*). Les fibres sont peut-être issues en partie des deux segments internes du noyau lenticulaire ; en tout cas, la plus grande partie d'entre elles se réunit en avant des segments désignés du noyau lenticulaire et prend ensuite d'autres directions.

A la base du cerveau est maintenant le croisement des nerfs optiques (*Chiasma nervorum opticorum*), *Ch* ; au-dessus de ces nerfs quelques petits faisceaux de fibres épaisses aboutissent dans la mince couche de substance grise, c'est la commissure de *Meynert*, *Com*. On trouve encore, sous le troisième ventricule, d'autres fibres plus fines, qui se croisent en ce même point et tendent à s'élever vers la couche optique : c'est le croisement de *Forel*.

Le troisième ventricule est divisé par la commissure moyenne, *Com*, en deux parties situées l'une sur l'autre.

Dans la figure suivante (135) le thalamus a beaucoup diminué au profit du corps strié (*Cstr*) : il n'en reste plus que le noyau antérieur, *Na*, et la couche fenêtrée du noyau latéral, *Nl*. On voit le faisceau de *Vicq-d'Azylr* pénétrer dans le noyau antérieur du thalamus ; la capsule interne (*Ci*) est traversée par de nombreux ponts de jonction allant du corps strié au noyau lenticulaire et, surtout, à son segment le plus externe (3), le putamen.

Le putamen se continue et descend très loin vers la base du cerveau :

nous ne pouvons ici en fixer les limites précises. Ce qui frappe davantage dans cette section, c'est la puissante commissure antérieure (*Coa*) contre laquelle s'appliquent les deux coupes transversales des colonnes du trigone, *Frl*.

Dans cette section il faut encore signaler le petit fragment de corps calleux (*ccll*) que l'on voit au-dessus du noyau caudé. La masse principale du corps calleux avait été enlevée préalablement.

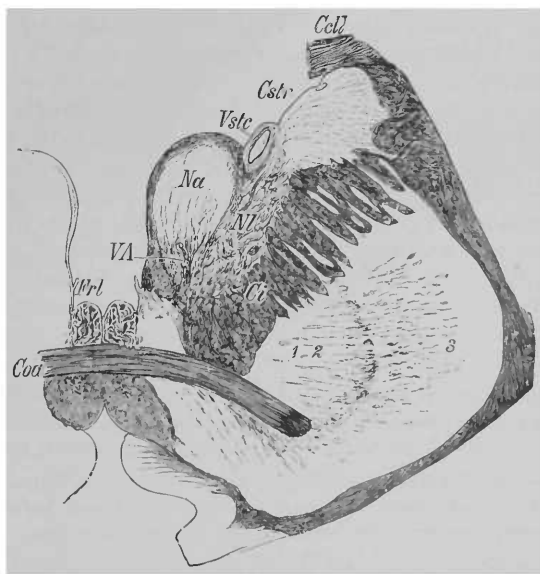


Fig. 135. — Coupe transversale. Fig. 113 v.

1. 2. 3. Les trois segments du noyau lenticulaire, *Ccll* Corps calleux, *Coa* Commissure antérieure, *Cstr* Corps strié, *Frl* Colonnes du trigone, *Na* Noyau antérieur, *NI* Noyau externe de la couche optique, *VA* Faisceau de Vicq-d'Azyr, *Vstc* Veines de la lame cornée.

Sur les sections pratiquées encore plus en avant, la tête du noyau caudé s'est déjà substituée entièrement au thalamus : ce noyau est réuni avec le troisième segment, seul persistant, du noyau lenticulaire par des ponts encore plus nombreux et plus larges. De la face inférieure du corps calleux, le septum pellucidum descend de chaque côté près de la ligne médiane.

Si on avance encore davantage les sections vers le pôle frontal, le noyau lenticulaire disparaît, puis le noyau caudé : sur la ligne médiane, on rencontre la région de courbure du genou du corps calleux,

versales. La connaissance du tronc cérébral s'avance encore au plus haut degré si l'on pratique ensuite des coupes dans une autre direction.

A cet égard, les plans le plus recommandables sont ceux qui sont parallèles au plan médian.

Pour cela, il faut choisir un tronc de cerveau bien durci préalablement, qui, en avant, s'étende à peu près jusqu'à la commissure antérieure; on retranche aussi une portion de l'un des côtés, environ à un centimètre ou un et demi en dehors du plan médian, et en dirigeant sa section parallèlement à celui-ci.

Cette surface de section servira plus tard de base, après une détrempe suffisante dans la celloïdine, pour coller la pièce sur un morceau de liège ou de bois. On soutiendra convenablement la partie caudale de la préparation, c'est-à-dire la moelle allongée qui pend librement sans soutien, en l'étayant avec de la photoxyline. La figure 136, demi-schématique, servira à l'interprétation de beaucoup de rapports qui se présentent dans de pareilles sections longitudinales, car elle est en quelque sorte la combinaison de plusieurs sections qui toutes ont été exécutées parallèlement à la ligne médiane, mais à des distances variables les unes des autres (environ 2 à 4 millimètres).

La plus grande difficulté consiste à pratiquer des sections basales. On peut désigner ainsi les sections faites dans un plan parallèle à la base du cerveau.

Pour le cerveau humain, de telles sections auraient une direction défavorable étant donné le but qu'on se propose; au contraire, pour le cerveau moyen et l'arrière-cerveau, on choisit de préférence, comme point de départ, le plancher du quatrième ventricule, et on s'efforce de diriger les coupes parallèlement à ce dernier; aussi est-il très difficile d'obtenir de la sorte une surface qui permette le collage de toute la pièce. Il faut renoncer ou aux tubercules quadrijumeaux ou à une partie des formations antérieures, car, pour établir une base, si petite qu'elle puisse être, on est forcé de retrancher quelque chose de la substance du cerveau. Au surplus, on ne pourra guère se passer de l'étai par la photoxyline dont nous avons déjà parlé. Si on a travaillé une série de sections frontales et une série de sagittales, l'interprétation de la série basale sera aisée.

SIXIÈME PARTIE



Faisceaux et Voies nerveuses.

A. Voies de la moelle épinière.

Nous possédons maintenant une série continue de sections transversales, et même longitudinales et basales des centres nerveux, depuis le fibrum terminale jusqu'à la partie extérieure des hémisphères cérébraux. Nous y trouvons tous les matériaux nécessaires pour étudier non seulement le cours des différents cordons, mais aussi les rapports de structure histologique. Jusqu'ici nous avons seulement donné notre attention aux altérations topographiques les plus grossières de la figure des sections transversales.

Nous allons maintenant poursuivre, aussi loin que possible vers le cerveau, les tractus distincts qui composent la moelle épinière. A ce sujet nous rappellerons ce qui a déjà été dit en général, p. 214 et suiv., sur les faisceaux et les voies nerveuses en général. On y dit expressément qu'il ne peut entrer dans le plan de ce guide de citer toutes les relations des fibres qui ont été décrites jusqu'ici, surtout celles qui ne sont pas encore démontrées et qui ont apparemment moins d'importance.

1. Les voies pyramidales (fig. 137).

Nous avons décrit dans la moelle épinière la voie du cordon pyramidal latéral, *PyS*, et celle du cordon pyramidal antérieur, *PyV*.

Le cordon pyramidal latéral s'accroît presque continuellement dans sa section transversale à partir de l'extrémité caudale de la moelle. Il faut remarquer qu'une partie des fibres que nous voyons sortir du bord externe de la substance grise forme le *PyS* et par suite le grossit progressivement. Comme nous pouvons supposer selon toute vrai-

semblance que ses fibres sont issues des grandes cellules de la corne antérieure, et peut-être par l'intermédiaire d'un réseau de fibres

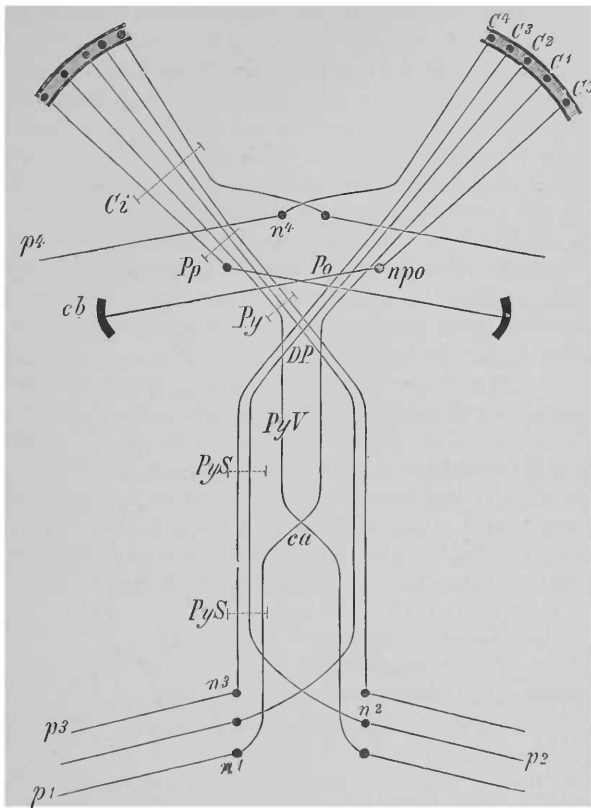


Fig. 137. — Schéma des voies pyramidales. $p^1p^2p^3$ Zone périphérique, $n^1n^2n^3$ Noyaux d'origine spéciale, PyS Voie du cordon pyramidal, PyV Voie du cordon pyramidal antérieur, ca Commissure antérieure de la moelle épinière, DP Décussation des pyramides, Py Pyramides, Pp Pied du pédoncule cérébral, Ci Capsule interne, Po Protubérance, npo Noyaux de la protubérance, cb Cervelet, p^1 Région de la zone périphérique qui reçoit des nerfs cérébraux, n^1 Noyau d'origine d'un nerf cérébral, C^1 jusqu'à C^3 Ecorce cérébrale.

intermédiaires, il en résulte que, principalement dans PyS , les fibres sont dirigées en haut vers le cerveau, et qu'on peut les considérer comme la continuation indirecte (interrompue par les cellules de la corne antérieure) des racines antérieures bilatérales de la moelle épi-

nière, p_1 , p_3 (fig. 137). En outre, il faut admettre que les racines de l'autre côté p_2 , quoique en moins grand nombre, sont aussi représentées dans P_1S . Nous avons vu, en effet, que des fibres de racines isolées aboutissent directement par la commissure blanche à l'autre moitié de la moelle épinière et s'y terminent dans le groupe de cellules le plus interne de la corne antérieure. D'après cela, chaque P_1S se compose d'une première portion plus importante de fibres, destinées aux muscles du même côté, situés vers la partie caudale, au-dessous du niveau de la section transversale considérée, et d'une autre portion plus faible pour les muscles de l'autre côté : ces deux espèces de fibres sont mélangées intimement.

Nous avons vu que le **cordons pyramidal antérieur** devait se composer en grande partie des fibres $n\ I-C\ I$, qui, issues du P_1S de l'autre côté, traversent la ligne médiane par la commissure blanche ca et préparent ainsi le croisement des pyramides, déjà dans une partie considérable de la moelle épinière. Nous avons également admis l'existence possible d'un autre tractus allant directement vers le P_1V et provenant des cellules de la corne antérieure du même côté.

Dans la région du deuxième nerf cervical commence le **croisement des cordons pyramidaux** latéraux (Décussation des pyramides), DP Il est caractérisé histologiquement par ce fait que les différents faisceaux qui se croisent dans une direction supérieure et interne ne se décomposent pas en fibres distinctes mais restent unis en larges faisceaux : il en résulte un aspect tout particulier à la section transversale (fig. 114, 115, 186).

Dans la décussation, chaque P_1V se réunit avec le P_1S de l'autre côté, et forme ainsi la **pyramide** P_1 ; cependant beaucoup de raisons font admettre que probablement une faible partie des fibres du cordon pyramidal latéral ne se croise pas, mais passe directement dans la pyramide du même côté.

La répartition des cordons pyramidaux dans la moelle épinière et dans l'intérieur de la décussation est soumise à de nombreuses variations individuelles. *Flehsig* a fait là-dessus des communications très détaillées. Dans la plupart des moelles épinières (75 p. 100) se trouve de chaque côté un P_1S et un P_1V ; le premier est ordinairement beaucoup plus développé; ainsi, au-dessous de la décussation, 91 à 97 p. 100 des fibres pyramidales passent dans P_1S , et 3 à 5 p. 100 seulement dans P_1V . Mais cette proportion est excessivement variable. Il peut arriver que toutes les fibres pyramidales se croisent (Décussation totale) dans 11 p. 100 des moelles épinières, et que d'après cela il ne se produise aucun P_1V . Cette décussation totale peut

aussi porter uniquement sur les fibres pyramidales d'un seul côté. Il arrive encore, mais beaucoup plus rarement, que jusqu'à 9/10 des fibres pyramidales restent dans le cordon antérieur du même côté et que 1/10 seulement dépasse la ligne médiane pour former le *PyS* contralatéral. Dans ce dernier cas, le cordon latéral en question se montrera avec les mêmes rapports et d'une petitesse anormale, tandis que l'autre cordon antérieur frappera par son développement. La disposition symétrique des voies pyramidales dans la moelle épinière existe seulement dans 60 p. 100 des cas, tandis que dans 40 p. 100 les pyramides ne se fendent pas des deux côtés dans la même proportion en *PyV* et *PyS*.

Les pyramides, après la décussation, se dirigent vers le cerveau, au côté antérieur de la moelle allongée. Les fibres de la protubérance *Po* les recouvrent d'abord, et plus loin elles les fendillent en un grand nombre de faisceaux. L'énorme faisceau de fibres longitudinales qui sort de chaque côté de la protubérance, au niveau de son bord supérieur, représente la continuation des pyramides : c'est le **ped du pédoncule cérébral** (*Pes pedunculi cerebri*, *Crusta*) *Pp*. Il dépasse les pyramides et se montre alors tellement développé, que nous devons conclure à un accroissement considérable de ses fibres dans la région de la protubérance. Un tel accroissement (fig. 138) (*r*) ne peut se démontrer directement que pour le faisceau du ruban de Reil jusqu'au pied du pédoncule. Le pédoncule est enlacé jusqu'à son bord externe par ce même ruban qui forme ainsi le faisceau en écharpe (*Féréé*). Dans la dégénérescence descendante des autres parties du pied du pédoncule, le ruban de Reil reste le plus souvent intact et peut se détacher nettement des cordes grises, sous forme de ruban blanc qui glisse par-dessus elles. Chez beaucoup d'animaux ce faisceau montre un développement très considérable auprès du pied du pédoncule faiblement développé; on voit nettement qu'il atteint le bord externe de ce pied et qu'à ce niveau seulement il se recourbe dans la direction du cerveau (fig. 129-130 *LmP*).

On trouve en outre (2) un autre accroissement plus prononcé qui dépend des nerfs moteurs. Ces nerfs ont leur origine dans la protubérance ou non loin de là (hypoglosse, vague, glossopharyngien, facial, abducteur, trijumeau). Comme nous l'avons admis pour les nerfs moteurs de la moelle épinière, il devra exister de même pour les nerfs précédents une jonction avec la voie des pyramides et par suite avec les fibres du pied du pédoncule qui en sont la continuation, et ainsi jusqu'à l'écorce cérébrale (Voie centrale des nerfs moteurs du cerveau). Après avoir dépassé la décussation des pyramides, la plus grande partie des fibres dont il est ici question doit encore franchir la ligne médiane, et cela a lieu dans le raphé. Les fibres venues des

noyaux moteurs se dirigent comme fibres directes à la partie antérieure du raphé, se croisent à ce niveau à angle aigu, forment dans la protubérance les faisceaux longitudinaux les plus internes et sont traversées à ce niveau par les fibres entrelacées de cette dernière; elles s'appliquent enfin au bord interne du prolongement des voies pyramidales, pour former le faisceau géniculé. Elles méritent ce dernier nom parce qu'on les retrouve réunies en un faisceau, dans une partie de leur trajet suivant, au niveau du genou de la capsule interne (fig. 139. 2).

Le nerf oculo-moteur est aussi mis en rapport plus haut, d'une façon semblable, avec les voies pyramidales; de sorte que pour tous les nerfs moteurs du cerveau l'analogie de leur parcours dans les voies centrales paraît établie.

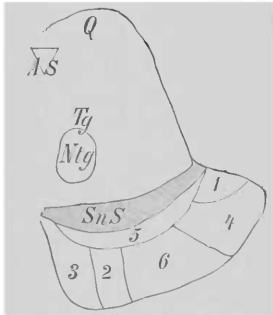


Fig. 138. — Schéma du pédoncule cérébral. AS Aqueduc de Sylvius, Q Tubercule quadrijumeau, Tg Tegmentum (ou étage supérieur), Ntg Noyau rouge de la calotte, SnS Substance noire de Sæmmering, 1-6 Pied du pédoncule, 1 Faisceau allant du ruban de Reil au pied, 2 Voie centrale des nerfs cérébraux moteurs dont l'origine est placée plus bas vers la moelle, 3 Voie frontale de la protubérance, 4 Portion sensitive du pied du pédoncule cérébral, 5 Couche limitante du pied, 6 Voie pyramidale.

La masse principale (3) des fibres les plus internes du pied du pédoncule cérébral paraît se terminer dans la région de la protubérance; nous pouvons poursuivre ces fibres plus loin vers les parties antérieures du cerveau : voie frontale de la protubérance (faisceau cortico-bulbaire, Voie antérieure du pont). Zacher nie d'ailleurs ce rapport des fibres internes du pied du pédoncule avec la région frontale. Dans les maladies du lobe frontal ou dans celles de la partie antérieure de la capsule interne, ce cordon dégénère jusque dans la protubérance, mais pas plus loin : cependant, tout à fait au bord

interne du pied du pédoncule, un mince tractus reste épargné le plus souvent par la dégénérescence, de sorte qu'il faut admettre pour celui-ci un cours particulier qui n'est pas encore suffisamment connu.

Les faisceaux externes du pied du pédoncule (4) sont généralement considérés comme voies sensibles. Leur cours ultérieur, en bas à travers la protubérance, est également inconnu, si toutefois ils ne se terminent pas entièrement dans la protubérance, ce qui est aussi probable. Ils proviennent des parties postérieures des hémisphères, des lobes pariétal, occipital et temporal. Ils sont généralement épargnés dans la dégénérescence secondaire descendante du pédoncule cérébral,

mais ils sont atteints, quoique exceptionnellement, par une dégénérescence descendante répandue dans cette région. Ce dernier fait viendrait contredire leur importance sensitive. Il faudrait donc éviter de désigner ces faisceaux sous le nom de cordon de *Türck*, comme on le fait généralement, car ce nom appartient d'ordinaire à *Py V*. On peut désigner les faisceaux allant ici de l'écorce du lobe temporal vers la protubérance sous le nom de voie temporale de la protubérance, en tant qu'ils se terminent dans les ganglions de cette dernière. Cette voie doit parvenir jusqu'aux ganglions les plus postérieurs (*Jelgersma*); tandis que la voie frontale de la protubérance finirait dans ceux de ses ganglions situés en avant des sections transversales des pyramides.

Il n'est pas vraisemblable que tous les faisceaux précédents soient les seules jonctions entre la protubérance et le cerveau; il doit en exister d'autres, soit par la voie du pied du pédoncule, soit par les voies de la calotte.

Si nous examinons une section transversale de la protubérance, nous trouvons, à côté des faisceaux atteints transversalement, qui montent de la moelle allongée au cerveau, et auprès des fibres protubérantielles provenant du cervelet, atteintes ici dans le sens de la longueur, nous trouvons, dis-je, de nombreux amas tout à fait irréguliers de substance grise : ce sont les noyaux de la protubérance déjà mentionnés, qui sont très riches en cellules ganglionnaires de grande taille. Il est aujourd'hui assez sûrement établi que beaucoup de fibres de la protubérance, amenées d'un hémisphère du cervelet par chaque bras du pont, se terminent dans des masses grises semblables, *upo* (fig. 137), et se continuent vers le cerveau par des fibres ascendantes (p. ex. par la voie frontale de la protubérance) qui s'adjoignent au pied du pédoncule. Chez le lapin les fibres transverses de la protubérance se terminent dans la partie inférieure de celle-ci et principalement dans les noyaux du même côté; au contraire, dans sa partie supérieure ces fibres transverses dépassent en grande partie la ligne médiane et se terminent dans les masses grises contralatérales (*Mingazzini*). Il existe donc ainsi une jonction entre le cerveau et le cervelet : chez l'homme elle est en grande partie croisée.

Du reste ce parcours ne peut se rapporter qu'à une partie des fibres du pont : cela se comprend si l'on remarque que la section transversale du bras de la protubérance est plus grande que celle de l'ensemble du pied du pédoncule cérébral. Nous ne sommes encore qu'imparfaitement éclairés sur la destination des autres fibres de la protubérance. *Bechterew* a démontré directement sur des cerveaux embryonnaires que toutes les fibres de la protubérance n'ont pas la même valeur, puisqu'elles reçoivent leur myéline à des époques très

différentes ; et aussi qu'en réalité toutes les fibres croisées de la protubérance ne passent pas le plan médian dans la protubérance elle-même. Une partie des fibres joignant le cervelet au pont se dirige en effet en arrière et parvient ainsi (à travers le raphé de la protubérance) au raphé de la région de la calotte où elles doivent se terminer provisoirement dans un amas de cellules ganglionnaires situés des deux côtés du raphé (Nucleus reticularis tegmenti pontis) (fig. 122, *Nr1g*). Les fibres de la couche profonde de la protubérance (Stratum profundum pontis) qui se dirigent en arrière doivent occuper la partie interne du raphé de la calotte du même côté, tandis que les fibres semblables qui montent de la couche enlacée de la protubérance (Stratum complexum pontis) dépassent la ligne médiane et occupent la partie externe du raphé de la calotte du côté opposé (*Minguzzi*). Avec cet auteur il nous faut admettre qu'au moins une partie des fibres du pont ne se termine pas dans le noyau réticulaire mais se dirige en haut dans le ruban de Reil et peut-être vers les tubercules quadrijumeaux antérieurs.

La couche limitante postérieure du pied du pédoncule, adjacente à la substance noire (5), se compose de minces fibres qui, d'après *Meynert*, doivent être issues des cellules de la masse grise que nous venons de signaler : il les désigne sous le nom de pédoncule de la substance noire. Elles descendent vers la protubérance et se perdent dans la région de la calotte.

D'après cela, il reste pour la continuation spéciale de *PyS* et *PyV* une partie du pied du pédoncule (*b*). Si nous le divisons en trois sections, cette partie correspond environ à son tiers moyen (d'après *Charcot* aux $2/4$ moyens, mais d'après *Zacher* au deuxième quart à partir du bord externe). A l'intérieur de cette région (*b*), les faisceaux destinés à l'extrémité supérieure occupent vraisemblablement la partie interne, et ceux destinés à l'extrémité inférieure la partie externe.

Dans les fibres du pied du pédoncule, dont le cours n'est pas parallèle mais qui principalement divergent en haut vers le cerveau, il peut arriver que beaucoup de faisceaux dégénérés restent cachés dans la profondeur. C'est ainsi qu'on trouve encore dans la dégénérescence descendante des voies pyramidales, qui va de l'extérieur vers le pédoncule cérébral, un champ triangulaire coloré en gris, qui, par son sommet, atteint la protubérance et par sa base touche la bandelette optique.

Il nous reste maintenant à poursuivre le cours des voies pyramidales dans le cerveau ; nous étudierons en même temps les autres éléments du pied du pédoncule.

Nous avons appris que le pied du pédoncule, en pénétrant entre les masses grises du cerveau intermédiaire et antérieur, se change en

capsule interne (*Ci*, fig. 137). Pour cela, aucune adjonction spéciale de fibres n'a lieu; nous pouvons nous représenter (voir fig. 138 et 139) que l'ensemble du pied du pédoncule effectue une légère rotation, de manière que les fibres les plus internes, sur une coupe horizontale, deviennent les plus antérieures dans la capsule interne, tandis que les fibres externes y deviennent les plus postérieures. Le segment antérieur de la capsule interne ne renferme dans sa partie postérieure que des fibres du pied du pédoncule; au contraire, toute sa moitié antérieure est occupée par un tractus, *s*, que nous étudierons plus tard sous le nom de pédicule antérieur de la couche optique.

Derrière lui, on trouve la voie frontale de la protubérance (*3*); en arrière encore, dans la région du genou de la capsule, la jonction avec le cerveau des nerfs moteurs cérébraux (*2*) (Voies centrales des nerfs moteurs du cerveau, Voies cortico-bulbaires) (fig. 137, *p4-n4-C4*); enfin la continuation de la voie pyramidale dans le sens exact du mot (*6*). Dans la partie antérieure de ce champ se trouvent des fibres pour l'extrémité supérieure (Voies cortico-brachiales), et dans la moitié postérieure, des fibres pour l'extrémité inférieure (Voies cortico-crurales). Dans le dernier tiers du segment postérieur de la capsule interne nous trouvons un champ destiné à la conduction des impres-

sions des sens, *4*, dont les fibres ont formé antérieurement la partie externe du pied du pédoncule. Dans ce champ de section transversale (*4*) on trouve aussi vraisemblablement des fibres qui appartiennent au nerf optique et au nerf olfactif: ces deux nerfs sont représentés dans le pied du pédoncule, si tant est qu'ils le soient, d'une autre manière que les nerfs sensoriels qui naissent plus bas. Comme dans cette région de la capsule interne se rencontrent les différentes voies sensibles, on la désigne sous le nom de carrefour sensitif.

Il sera question plus tard des autres faisceaux qu'on trouve encore dans la capsule interne. *Flechsig* attire l'attention sur ce fait impor-

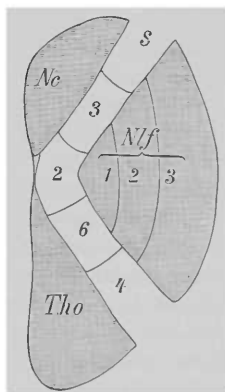


Fig. 139. — Coupe horizontale de la capsule interne. *Nc* Noyau caudé, *Nlf* 1, 2, 3, les trois segments du noyau lenticulaire, *Tho* Thalamus, 2 Voie des nerfs cérébraux moteurs, 3 Faisceau frontal de la protubérance, 4 Voies sensibles, 6 Voie pyramidale, *s* Pédicule antérieur de la couche optique.

tant que les faisceaux distincts qui, dans leur parcours vers le cerveau, traversent la capsule interne, déplacent leur position vers le genou de la capsule, de sorte que p. ex. le champ 2 ne correspond pas toujours exactement au genou comme dans la figure 139.

Dès que les parties que nous venons de décrire dans la capsule interne sortent de la fente qui les resserre entre les masses centrales grises du cerveau, et pénètrent dans le vaste champ médullaire central du cerveau, c'est-à-dire dans le contre-semi-ovale de Vicussens, elles rayonnent aussitôt dans toutes les directions, sans pourtant s'écarter beaucoup les unes des autres, et atteignent ainsi l'écorce cérébrale dans les différentes régions de l'hémisphère. Elles forment par là une partie de la couronne rayonnante (*Corona radiata Reilii*).

On ne peut pas encore indiquer comment est représenté le faisceau issu du ruban de Reil (fig. 138, 1) : il est placé vraisemblablement dans la partie postérieure de la capsule interne et plus loin dans la couronne rayonnante.

Les fibres de la voie frontale de la protubérance aboutissent en avant au lobe frontal et au noyau caudé; celles de sa voie temporale vont jusqu'au lobe temporal; les faisceaux de la voie pyramidale se terminent dans les circonvolutions centrales (frontale ascendante et pariétale ascendante), dans le lobule paracentral et la partie antérieure du lobe pariétal. Les fibres les plus postérieures de la capsule se dirigent en arrière vers la partie postérieure du lobe pariétal, vers le lobe occipital (fibres radiées de la vision, Couche médullaire sagittale du lobe occipital) et aussi en avant vers le lobe temporal.

Chaque fois que la voie pyramidale est interrompue par une lésion, dans son parcours ou dans sa région d'extension vers l'écorce du cerveau, cette lésion est le point de départ d'une dégénérescence descendante, qui traverse sans interruption la moelle épinière, mais qui n'atteint plus les cellules de la corne antérieure. Cependant on trouve dans la région dégénérée, sur une coupe transversale, un nombre très considérable de fibres conservées qui représentent peut-être un système indépendant des pyramides (*Bechteren*).

La voie pyramidale est donc un long tractus qui relie sans interruption l'écorce du cerveau, et principalement les parties auxquelles nous attribuons les fonctions motrices, avec la région d'origine des racines motrices. Cela se produit d'une façon croisée pour une plus grande part, et aussi non croisée pour une autre part. L'ensemble de la voie cortico-musculaire se compose donc de deux parties :

1. La voie des pyramides (Fig. 137, C-n).
2. Les nerfs périphériques moteurs (n-p).

Entre ces deux divisions est placée pour chaque fibre au moins une cellule de la corne antérieure, *n* (et respectivement une cellule correspondante de la moelle allongée); mais il n'est pas impossible que ce mode de jonction, indiqué seulement par une cellule dans le schéma fig. 137, ne soit plus compliqué et ne consiste p. ex. en plusieurs cellules nerveuses ou en un réseau nerveux surajouté. En tout cas, les cellules de la corne antérieure sont mises en relation d'abord entre elles par leurs nombreux appendices (mais seulement par le moyen d'un fin réseau), et aussi, par certaines voies nerveuses, avec le cervelet et les gros ganglions centraux du cerveau, enfin avec les régions sensibles.

Meynert a signalé que chez l'homme la section transversale du pied du pédoncule, dans la région du pédoncule cérébral, quand on la compare à celle de tous les mammifères, l'emporte considérablement sur la section transversale de la calotte : ce fait est d'une grande importance et doit être mentionné ici, parce que les voies pyramidales constituent une partie très considérable du pied du pédoncule. *Spitzka* prétend avoir trouvé que non seulement le dauphin, qui est sans extrémités, mais aussi l'éléphant, ne possèdent pas du tout de pyramides, et que les tatous n'en présentent que de rudimentaires.

On a vu déjà (page 252) que, chez beaucoup d'animaux, les voies pyramidales ont leur parcours total dans la moelle épinière ou en partie dans le cordon postérieur.

Il faut encore une fois remarquer que la voie pyramidale commence à se pourvoir de myéline dans le centre semi-ovale, et que, pendant la période embryonnaire, l'enveloppe de myéline s'avance vers la moelle lombaire, en plusieurs semaines, suivant une direction descendante.

Meynert, Studien über die Bedeutung des zweifachen Rückenmarksprunges aus dem Grosshirn. Wien. Sitzungsber. 60. Bd. 1869. *Flechsig*, Ueber Systemerkrankungen im Rückenmark. Leipzig 1878. *Spitzka*, The comparative Anatomy of the pyramid. Tract. Journ. of comp. med. 1886. *Lenhossék*, Ueber die Pyramidenbahnen. Anat. Anz. 1889. *Jelgersma*, Idiotie. Psych. Bladen 1887. *Flechsig*, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Leitungsbahnen im Grosshirn des Menschen. Arch. für Anat. u. Phys. A Abth. 1881. *Mingaçzini*, Intorno al decorso delle fibre appartenenti al pedunculus medius cerebelli. Arch. p. l. sc. med. 14. Bd. 1890. *Bechterew*, Zur Anatomie d. Schenkels des Kleinhirns, insbesondere der Brückenarme. Neur. Centralblatt. 1885. *Türk*, Ueber secundäre Erkrankung einzelner Rückenmarkstränge. Wr. Sitzungsber. 1851 und 1853. *Charcot*, Leçons sur les localisations dans les maladies du cerveau, rec. par Bourneville. Paris 1876. *Bechterew*, Ueber die verschiedenen Lagen und Dimensionen der Pyramidenbahnen. Neur. Centralblatt. 1890. *Zacher*, Ueber drei Fälle von progressiver Paralyse. Arch. f. Psych. 19. Bd. *Zacher*, Beiträge zur Kenntniss des Faserverlaufes im Pes pedunculi. Arch. f. Psych. 22. Bd.

2. Les cordons postérieurs et leurs voies de jonction.

Une grande partie des fibres du cordon postérieur est en rapport très direct avec les racines postérieures. Ainsi, de nombreuses fibres parcourent le cordon cunéiforme de *Burdach*, dirigées à la fois en forme d'arc dans le plan transversal de la moelle épinière et aussi en haut vers le cerveau. Beaucoup d'auteurs, il est vrai, nient l'existence de voies longitudinales dans les cordons postérieurs, cependant il est permis de les admettre puisque les cordons de *Goll* subissent la dégénérescence ascendante jusqu'à leur noyau dans la moelle allongée.

Le rapport des cordons postérieurs avec les racines postérieures, tout au plus partiel et croisé, qui est admissible pour des raisons physiologiques, n'est guère possible que par l'intermédiaire de la substance grise postérieure, et plus loin à la rigueur par la cloison postérieure.

Dans la moelle allongée, les cordons postérieurs se renflent par l'adjonction de masses grises (Noyau du cordon grêle et Noyau du cordon cunéiforme) *Nc*, *Ng*, fig. 136. Les deux noyaux appelés simplement noyaux du cordon postérieur peuvent être considérés, d'après ce que nous avons vu précédemment (page 255), comme noyaux sensitifs destinés à la sensibilité musculaire des extrémités : on met ordinairement le noyau de *Burdach* en rapport avec l'extrémité supérieure, et le noyau de *Goll* avec l'extrémité inférieure.

Les faisceaux issus des noyaux précédents continuent ainsi indirectement les cordons postérieurs, et aboutissent, sauf quelques jonctions moins solidement établies, en partie vers les tubercules quadrijumeaux et le cerveau (par la voie du ruban de Reil), et en partie au cervelet (au moyen du pédicule du cervelet et du corps restiforme). Nous devons donc considérer séparément ces deux jonctions.

a) Le ruban de Reil (1).

On a d'abord désigné sous le nom de ruban R. (*Lemniscus*, Laqueus) le territoire triangulaire qui commence au tubercule quadrijumeau postérieur et recouvre une portion du bras conjonctival (fig. 6. *Lm*). Plus tard, on a fait entrer dans la conception du ruban R. différents autres systèmes de fibres. On a divisé de diverses façons l'ensemble de ces voies sans viser à l'unité dans sa compréhension et sa nomenclature. De là les difficultés considérables qui s'attachent à l'étude du ruban R., moins par la confusion des fibres distribuées pêle-mêle que par celle des noms. Nous distinguerons deux divisions principales : un

(1) Nous emploierons l'abréviation ruban R., dans tout le présent chapitre. *N. Trad.*

ruban R. interne (supérieur), et un autre externe (inférieur). Du reste, nous sommes encore bien loin de posséder des vues exactes sur l'origine et la destination finale de toutes les fibres du ruban R. Ce qui paraît le plus sûrement établi c'est la continuité d'une partie du ruban R. et du cordon postérieur : c'est pourquoi il est traité ici de cet organe.

Nous avons vu que, partant des noyaux du cordon postérieur (Noyau du cordon grêle, *Ng*, et Noyau cunéiforme, *Nc*) des fibres en arc se dirigeant en avant vers la ligne médiane. Une grande partie de ces fibres, c'est-à-dire celles qui sont les plus inférieures et situées le plus profondément (fig. 116), entourent le canal central en décrivant de beaux arcs, et se réunissent après leur croisement *DLM* (Décussation des rubans de R.), en arrière des pyramides, avec la couche intermédiaire des olives ou couche du ruban R. (fig. 116 et suiv., *Lm*); il peut encore s'y joindre des fibres du cordon antérieur. *Eddinger* considère cet accroissement du cordon antérieur comme la voie centrale des nerfs sensitifs de la moelle épinière; il proviendrait de fibres qui, issues de la corne postérieure, se croisent dans la commissure antérieure et aboutissent dans le cordon antérieur.

Dans les sections plus rapprochées du cerveau (fig. 117-118) les fibres arciformes internes (*fai*) descendent sous forme de faisceaux plus fins et en partie en décrivant des arcs plus grands; elles se réunissent partiellement, en arrière de la couche intermédiaire de l'olive proprement dite, dans le champ moyen de la moelle allongée (environ en *Sra*), et se recourbent en ce point vers le haut. Une autre portion de ces fibres arciformes conserve la direction transversale du parcours et aboutit, comme nous le verrons plus tard (page 334), au corps restiforme de l'autre côté. Les fibres arciformes qui sortent des noyaux de *Burdach* s'enveloppent de myéline vers le 7^e mois de la grossesse, celles provenant des noyaux de *Goll* seulement dans le 9^e mois (*Eddinger*).

Il s'agit toujours provisoirement, dans ce qui suit, du ruban R. interne (supérieur), car l'externe (inférieur) ne s'ajoute que plus tard. Nous pouvons poursuivre la section transversale du ruban R. (fig. 126) dans la partie antérieure de la région de la calotte (en arrière du pont) où elle est traversée par les fibres transverses du corps trapézoïde, *Tr* (fig. 121 et suiv.), et jusque dans le cerveau moyen (fig. 136, *Lm*). On constate alors un accroissement presque continu de ce champ; il doit s'expliquer par l'adjonction de nouvelles fibres dont l'origine est encore pour la plupart incertaine. Il est probable que de nombreuses fibres du pont qui montent dans le raphé atteignent le ruban R. et y produisent un accroissement en venant du cervelet (*Mingazzini*, voir page 324). Un fait de la plus grande importance c'est que la plupart des noyaux nerveux sensoriels possèdent des

jonctions croisées avec le ruban R. Ceci, abstraction faite de leurs origines connues dans les cordons postérieurs, achève définitivement de les caractériser comme voie sensorielle. En outre, au voisinage de la section transversale du ruban R. interne, on trouve de nombreux amas plus petits de cellules ganglionnaires (désignés par *Roller* comme foyers du ruban R., *nuclei lemnisci mediales*), qui peuvent être considérés comme points d'origine de ses fibres. *Bechterew* trouve pour le ruban R. un double accroissement provenant de son noyau réticulaire du tegmentum protubérantiel (fig. 123, *Nrtlg*). Une partie des faisceaux, issus de ces groupes cellulaires, paraît s'associer, il est vrai, au ruban R. externe, tandis qu'une autre partie, caractérisée par des fibres fines, doit s'appliquer à sa partie interne.

D'ailleurs, on a décrit un grand nombre d'autres sortes de fibres qui doivent aboutir dans le ruban R. interne.

Au niveau des plans de sortie du trijumeau, dès que ses noyaux d'origine disparaissent, se montre nettement sur le côté une autre partie du ruban R., le ruban de R. externe. Comme les parties du ruban R. interne situées le plus près de la ligne médiane peuvent toujours se différencier des autres faisceaux de cette région, l'ensemble de la section transversale du ruban R. se décompose en trois parties, savoir (fig. 128):

1. Le faisceau le plus interne, faisceau allant du ruban R. au pied du pédoncule cérébral, *LmP*;
2. Le ruban R. interne proprement dit, *Lm*;
3. Le ruban R. externe, *Lml*.

On voit le ruban R. externe couvrir le bras conjonctival (portion du ruban R. visible extérieurement), passer dans le tubercule quadrijumeau postérieur et se croiser en partie au-dessus de l'aqueduc. Il s'appelle aussi ruban R. inférieur, car le ruban R. interne peut encore se poursuivre plus haut jusque dans le tubercule quadrijumeau antérieur et dans le cerveau: il est par suite désigné aussi comme ruban R. supérieur. Le noyau du ruban R. externe (*Nucleus lemnisci lateralis*) (fig. 113, *Nlml* et fig. 110 *Nll*) fournit une grande partie des fibres pour le ruban R. externe: celui-ci reçoit un riche accroissement du corps trapézoïde, des stries médullaires du nerf acoustique de l'autre côté (*Monakow*) et de l'olive supérieure, *Os*. Du reste le noyau externe du ruban R. correspond, par sa position, à l'olive supérieure dont il atteint presque l'extrémité cérébrale. Il faut ajouter l'accroissement déjà mentionné provenant du noyau réticulaire: comme dans ce dernier peuvent se terminer des fibres issues du cordon latéral de la moelle épinière, on aurait par là une jonction entre les tubercules quadrijumeaux postérieurs et le cordon latéral.

La masse principale du ruban R. interne ou supérieur se dirige en arrière (comme le ruban R. externe a fait plus bas), sans parvenir

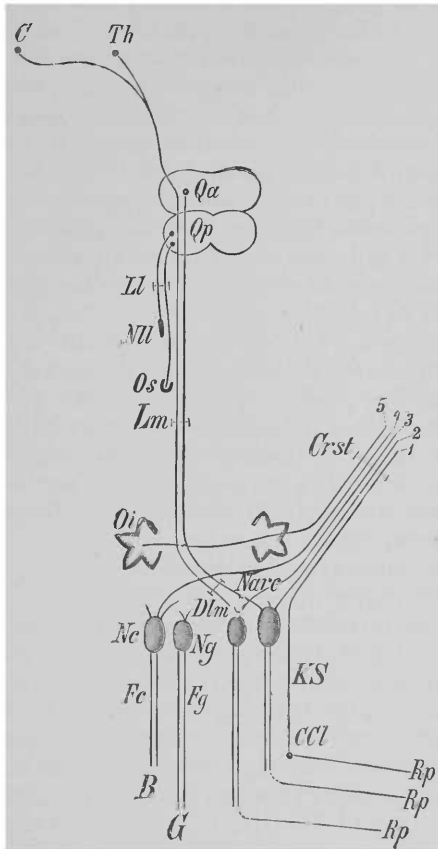


Fig. 140.— Schéma des rapports de jonction du cordon latéral. Rp Racine postérieure, B Cordon de Burdach, Fc Cordon cunéiforme, G Cordon de Goll, Fg Cordon grêle, Ne Noyau du cordon cunéiforme, Ng Noyau du cordon grêle, Dlm Décussation du ruban de Reil, Nave Noyau arciforme, CCl Colonne de Clarke, KS Voie du cordon latéral du cervelet, Oi Noyau olivaire inférieur, Crst Corps restiforme, Lm Ruban de Reil interne, LI Ruban de Reil externe, Os Olive supérieure, NU Noyau externe du ruban de Reil, Qa, Qp Paire des tubercules quadrijumeaux antérieure et postérieure, Th Thalamusoptique, C Écorce cérébrale.

aussi près de la surface, et atteint ainsi la région des tubercules quadrijumeaux antérieurs, pour en former la substance médullaire

située profondément. Il est très probable qu'une partie des fibres arrive au-dessus de l'aqueduc de Sylvius jusqu'à la ligne médiane et rayonne ainsi dans la région des tubercules quadrijumeaux de l'autre côté; mais on ne peut démontrer si ces fibres se continuent au delà dans le bras du tubercule quadrijumeau de l'autre côté dont il s'agit. Plus haut, vers le cerveau, on trouve encore une partie considérable du ruban R. en dehors et un peu en arrière du noyau rouge (fig. 131, *Lm*), sous forme d'un faisceau tortueux, faiblement indiqué, et d'aspect semi-lunaire: il se mêle aux fibres du noyau précédent dans la région sous-thalamique. On peut admettre que beaucoup de ces fibres se terminent dans le thalamus (fig. 140, *Th*), peut-être aussi dans les segments internes du noyau lenticulaire. Il est prouvé qu'une partie considérable des fibres du ruban R. atteint l'écorce cérébrale: une partie des fibres du ruban R., après être parvenue de la région sous-thalamique à travers l'anse du noyau lenticulaire sous ce même noyau, et avoir traversé ses deux segments internes, doit rayonner vers l'écorce du lobe pariétal (*Monakow*): c'est le ruban R. cortical (fig. 140, *C*). *Edinger* décrit des faisceaux qui, venant du ruban R., se rencontrent en dehors et au-dessus du noyau rouge, et vont de là directement, par la voie de la capsule interne, vers l'écorce du lobe pariétal supérieur. Ces faisceaux évitent ainsi le noyau lenticulaire, et forment une partie de ses prétendues fibres dans la calotte, fibres dont nous parlerons plus tard en détail.

Flehsig et *Hösel* pensent que les 5/6 environ des fibres dirigées vers le haut des noyaux du cordon postérieur, dans la couche intermédiaire de l'olive, parviennent dans les circonvolutions centrales (frontale ascendante et pariétale ascendante), principalement dans la postérieure et dans le lobule paracentral. La région motrice de l'écorce contiendrait en même temps les centres corticaux pour la sensibilité musculaire.

On a souvent observé une dégénérescence secondaire du ruban R.; celle-ci est, dans la plupart des cas, descendante. Cependant on a vu aussi sa dégénérescence ascendante (*P. Meyer*) et même sa dégénérescence dans les deux sens (*P. Meyer*, *Spitzka*). Cette dégénérescence permet peut-être de conclure que différentes sortes de fibres ont leur cours dans le ruban R., à côté des fibres sensibles et des fibres motrices.

Si dans plusieurs cas de dégénérescence du ruban R. on a trouvé aussi l'olive inférieure dégénérée, cela peut être rapporté peut-être à une dégénérescence simultanée des faisceaux de la calotte, attendu que les rapports du ruban R. avec les olives inférieures qui ont été parfois signalés (*Roller*) ne sont en tout cas que secondaires.

Roller, Die Schleife. Arch. f. mikrosk. Anat. 19. Bd. *Monakow*, Neue experimentelle Beiträge zur Anatomie der Schleife. Neurol. Centralblatt 1885. *Edinger*, Ueber die Fortsetzung der hinteren Wurzeln zum Gehirn. Anatom. Anzeiger 1889. *Rossolyma*, Zur Physiologie der Schleife. Arch. f. Psych. 22. Bd. *Monakow*, Striae acusticae und untere Schleife. Arch. f. Psych. 22. Bd. *Spitzka*. Contribution to the anatomy of the lemniscus. The medic. Record 1884. *Flechsig* Ueber die Verbindung der Hinterstränge mit dem Gehirn. Neurol. Centralblatt 1885. *Flechsig* und *Hösel*, Die Centralwindungen ein Centralorgan der Hinterstränge. Neurol. Centralblatt 1890. *Meyer P.*, Arch. für Psych. 13. und 17. Bd. *Mendel*, Neurol. Centralblatt 1883 *Homèn*, Ueber secund. Degeneration im verlängerten Mark und Rückenmark. Virchow's Arch. 88. Bd. *Werdnig*, Concrement in der Substantia nigra. Wiener med. Jahrb. 1888. *Déjerine*, Arch. de Phys. 1890.

b) Pédicule du Cervelet.

La jonction des cordons postérieurs avec le cervelet se fait par une partie du pédoncule du cervelet (Corps restiforme, Bras inférieur du cervelet). Mais le passage des fibres du cordon postérieur dans le pédicule du cervelet n'est pas du tout aussi simple qu'il pourrait paraître dans un examen extérieur de la moelle allongée.

A la constitution du pédicule du cervelet prennent part :

1. Des fibres de la moelle épinière, savoir : des fibres du cordon postérieur et aussi du cordon latéral.

2. Des fibres des noyaux inférieurs de l'olive (Voie olivaire du cervelet).

1. Portion de la moelle épinière.

a) La portion du cordon latéral du corps restiforme est représentée par le cordon latéral du cervelet, *KS*, que nous mentionnerons de nouveau sommairement par la suite (fig. 140). Du noyau du cordon latéral (fig. 117 à 119) *Nlt*, qui est situé assez près de *KS*, doit naître un autre tractus pour le corps restiforme

b). La portion du cordon postérieur du corps restiforme est très considérable ; elle comprend une partie croisée et une partie non croisée. *Darkschewitsch* et *Freud* ont de nouveau fait ressortir l'importance de la partie non croisée qui était restée négligée depuis quelque temps. Ils ont montré qu'abstraction faite des fibres arciformes situées à la périphérie postérieure de la moelle allongée, principalement dans la région du noyau de *Goll* (Fibres arciformes externes postérieures, *Edinger*), et divisées en dehors vers le corps restiforme, ce dernier reçoit un accroissement direct beaucoup plus fort des noyaux du cordon postérieur et surtout du cordon de *Burdach* (fig. 140, *Crst 2, 3*). On peut voir en effet que, dans les plans les plus élevés, les noyaux du cordon postérieur diminuent dans la même proportion que le corps restiforme se rentle. Ce dernier prend la place des petits amas de

substance grise qui disparaissent successivement (voir fig. 118, 119, 120); et ainsi les fibres en question du cordon postérieur, après une interruption dans les cellules des noyaux, continuent leur cours dans le corps restiforme, presque sans changement de direction. Le noyau du cordon cunéiforme renferme des cellules petites et grandes : ces dernières forment des groupes qui occupent la partie externe du noyau de *Burdach* et qui s'élèvent plus haut vers le cerveau que les groupes à petites cellules. Les grandes cellules, dont l'ensemble est appelé noyau externe du cordon cunéiforme, envoient seules des fibres au corps restiforme (*Blumenau*).

Il en résulte un autre tractus provenant du cordon postérieur et décrivant une courbe en suivant les fibres dites arciformes internes (fig. 117, 118, *Fai*), lesquelles représentent la continuation vers le cerveau du croisement du ruban de Reil, comme nous l'avons décrit précédemment (page 329). Ces fibres ne restent pas dans la couche intermédiaire de l'olive; elles se dirigent jusqu'au raphé, se tournent en avant et se croisent à angle aigu. Plus loin, elles parviennent à la périphérie de la pyramide contralatérale et entourent cette dernière, de la même façon que l'olive, sous le nom de fibres arciformes externes antérieures; dans cette direction elles atteignent le corps restiforme (fig. 140, *Crst*, 4). Elles représentent ainsi une jonction du cordon postérieur avec le corps restiforme de l'autre côté. Dans le trajet de ces fibres autour de la pyramide s'intercalent de petits amas de substance grise et principalement le noyau pyramidal antérieur qui est le plus grand (Noyau arciforme, fig. 117 et suiv, et fig. 140, *Narc*). Les cellules du noyau arciforme sont de grandeur et de conformation différentes: elles sont le plus souvent disposées par groupes. Les plus grandes cellules se trouvent dans le centre du noyau (*Mingazzini*). Il faut aussi remarquer que beaucoup de ces fibres, dans tout leur parcours à travers la moelle allongée, en qualité de fibres arciformes internes, pénètrent dans les noyaux de l'olive (fig. 119). *Edinger* a prouvé qu'elles les traversent seulement et n'ont avec eux aucun autre rapport. Une partie assez considérable des fibres arciformes externes prend son origine dans les noyaux du cordon latéral; il est possible que ces fibres forment la limite postérieure du noyau arciforme (*Stratum dorsal de Mingazzini*) et soient en rapport avec la moitié supérieure ou cérébrale de ce noyau.

2 Portion olivaire.

c). La partie olivaire du corps restiforme se développe également d'une manière assez compliquée.

Le noyau olivaire, olive inférieure (fig. 117 à 121 et 136), se montre

sur une section transversale comme un double ruban ondulé et dentelé, dont les feuillettes se réunissent en dedans mais sont ouverts du côté de la ligne médiane. En réalité, le noyau inférieur de l'olive représente un feuillet de substance grise qu'on peut le mieux comparer à une bourse qui ne serait pas entièrement fermée et dont l'ouverture (hile) serait tournée en dedans.

La largeur de ce feuillet est à peu près partout la même, de 0,3 à 0,4 millimètres. Déjà, à un faible grossissement, on remarque que de nombreux faisceaux, et parmi eux de très puissants, comme p. ex. la racine de l'hypoglosse, traversent la substance grise de l'olive. Les cellules nerveuses des olives sont faiblement pigmentées et presque toutes de la même grosseur (12 à 20 μ de diamètre), rondes et légèrement fusiformes. Elles sont assez uniformément réparties à l'intérieur du ruban gris; parfois aussi on trouve une ou plusieurs cellules situées à l'extérieur de la substance grise. À côté des fibres nerveuses dirigées horizontalement et d'autres longitudinalement, on trouve aussi un riche réseau de fibres fines à myéline dans la substance grise du noyau de l'olive. Les deux olives accessoires présentent une structure analogue.

Par le hile de l'olive sortent de riches faisceaux (Pédicule de l'olive) qui atteignent le raphé; d'autres fibres arrivent du côté externe et se dirigent autour de l'olive qu'elles enveloppent (Toison, Stratum zonale). On trouve enfin un nombre considérable de fibres au bord externe de la racine ascendante du trijumeau; elles se dirigent de la région du stratum zonale vers le corps restiforme (fig. 118, 119).

Anatomiquement, on ne peut pas bien résoudre les rapports réciproques des diverses variétés de fibres précédemment décrites; les observations pathologiques pourront seules permettre de discuter cette question. Il faut avant tout considérer que, dans l'atrophie d'un hémisphère du cervelet, on trouve ordinairement une atrophie de l'olive du côté opposé.

Le parcours de la portion olivaire du corps restiforme paraît être le suivant: les fibres issues de l'olive sortent par le hile, coupent transversalement la ligne médiane, traversent exclusivement en grande partie l'olive du côté opposé, participent à la formation du stratum zonale, et de là parviennent dans le corps restiforme (fig. 140 *Crst*, 5).

Bechterew et *Flechsig* ont aussi décrit une jonction de l'olive inférieure avec le noyau lenticulaire (Voie centrale de la calotte), et cela par un faisceau qui se forme peu à peu à la périphérie postéro-externe de l'olive inférieure (fig. 121, *CH*), puis qui se dirige vers le cervelet et se place plus loin, à la partie externe du faisceau longitudinal pos-

térieur, entre le ruban de Reil interne et l'olive supérieure (fig. 122 et 123, *c H'*, et qui pénètre finalement dans l'anse du noyau lenticulaire. La voie centrale de la calotte n'est que très rarement marquée avec netteté sur les sections transversales de cerveaux d'adultes. En tout cas, il doit encore exister diverses fonctions des olives avec d'autres parties du cerveau et aussi principalement avec la moelle épinière; mais elles ne sont pas encore connues.

Dès que le pédicule du cervelet est complètement formé, par la rencontre de tous les tractus décrits, il entre dans la substance du cervelet (fig. 123, 125); on ne peut le poursuivre plus loin qu'en examinant des cerveaux d'embryons.

Il résulte des recherches d'*Edinger* que la portion du corps restiforme relative à la moelle épinière aboutit dans le vermis du cervelet, tandis que la portion de l'olive prend part à la formation du tractus que le corps denté enveloppe sous le nom de « toison ». Nous donnerons là-dessus des détails à propos du cervelet. Beaucoup d'auteurs rangent aussi avec le corps restiforme les tractus qui vont de la région d'origine de l'acoustique et du trijumeau jusque dans le cervelet.

Le corps restiforme contient donc de nombreuses voies centripètes et peut-être uniquement des voies de ce genre; elles aboutissent dans le cervelet: nous reviendrons sur le rôle important du corps restiforme à propos du cervelet.

Blumenau, Ueber den äusseren Kern des Keilstranges. Neurol. Centralblatt 1891. *Darkschewitsch* und *Freud*, Ueber die Beziehung des Strickkörpers zum Hinterstrang. Neurol. Centralblatt 1886. *Mingazzini*, Intorno al decorso delle fibre appart. al pedunculus med. cerebelli ed al corp. restiforme. Arch. p. l. sc. medic. 1890. *Bechterew*, Zur Anatomie der Schenkel des Kleinhirns. Neurol. Centralblatt 1885. *Vejas*, Experiment. Beiträge z. Kenntniss der Verbindungsbahnen des Kleinhirns. Arch. f. Psych. XVI. Bd. *Monakow*, Experim. Beitr. zur Kenntniss des Corpus restiforme. Arch. f. Psych. XIV. Bd.

3. La voie du cordon latéral du cervelet.

Nous ne récapitulerons ici en peu de mots que des détails déjà connus (fig. 140). La voie du cordon latéral reçoit peu à peu ses fibres, d'une façon très nette, des colonnes de *Clarke CGL*; et ses dernières sont très probablement en rapport avec les faisceaux des racines postérieures, *Rp*. C'est seulement dans la moelle allongée que la section transversale du cordon latéral du cervelet aboutit plus en arrière. A ce niveau, ce cordon doit passer obliquement à la périphérie par-dessus la racine ascendante du trijumeau (fig. 118, 119). Contre elle s'appliquent peu à peu les autres parties composant le pédoncule du

cervelet. Finalement, après un parcours assez simple, les fibres volumineuses se terminent très nettement dans le vermis (fig. 140 *Crst 1*). Le cordon latéral du cervelet est donc une voie de jonction entre les racines postérieures et cet organe. Comme la dégénérescence secondaire du cordon latéral du cervelet a une direction ascendante, ce fait indiquerait aussi que nous devons chercher dans ce cordon un système conducteur centripète. La partie antérieure de la voie du cordon latéral du cervelet ne doit pas pénétrer dans le corps restiforme (du moins cela n'a pas lieu chez le chien et le chat), mais se diriger en haut, à travers le corps trapézoïde et entre les racines de l'abducteur et du facial, jusque près de la région des tubercules quadrijumeaux, aboutir là à côté du ruban de Reil et à la surface des bras conjonctifs, et enfin se tourner ensuite en arrière pour rayonner dans la substance médullaire du cervelet (*Löwenthal*).

Pick, Zur Histologie der *Clarke'schen Säulen*. *Medic Centralblatt* 1888. *Löwenthal*, Contribution expérim. à l'étude des atrophies secondaires. *Rec. zool. suisse* 1886. *Auerbach*, Beitrag zur Kenntniss der ascendirenden Degeneration des Rückenmarkes und zur Anatomie uer Kleinhirnseitenstrangbahn. *Virchow's Archiv*, 124. Bd.

4. Le faisceau de Gower.

Ce faisceau pourrait naître des fibres des racines postérieures : après avoir franchi la ligne médiane ces fibres, interrompues par des cellules nerveuses, se réunissent dans les parties latérales de la moelle épinière et se dirigent alors en haut vers le cerveau. On remarque ce cordon, d'abord à la partie la plus inférieure de la moelle épinière et en arrière : de là il augmente, en montant jusque dans la moelle cervicale, où il se montre sur une section transversale (fig. 105, 25). Il est le plus étroit au voisinage des racines antérieures, augmente en largeur en arrière, et se place aussi contre le bord interne (ou médian) de *KS*. Une partie des fibres disparaît, croit-on, dans la moelle cervicale supérieure et une autre (*Bechterew*) se termine dans le noyau latéral de la moelle allongée. Dans le schéma fig. 105 ne sont pas indiqués les tractus qui rayonnent dans le cordon de *Gower*, car leur existence, admise provisoirement, est encore incertaine.

Le faisceau de *Gower* (cordon ascendant, antéro-latéral) reçoit sa myéline dans le 8^e mois de la vie intra-utérine, plus tôt que les autres parties du cordon latéral, sauf *Pys*. Comme la commissure postérieure ne contient pas encore de fibres à myéline, à une époque où les faisceaux de *Gower* en possèdent déjà, ainsi que la commissure antérieure, le croisement pourrait avoir

lieu dans cette commissure. Ce qui démontre qu'un tel croisement existe en effet, c'est qu'on a rencontré, longtemps après l'amputation de la cuisse, une dégénérescence ascendante dans le *Gs* correspondant et dans le faisceau croisé de *Gower* (*Guarneri* et *Bignami*).

Ce champ de section transversale dégénère ainsi fréquemment d'une façon ascendante, par exemple dans la myélite par compression; cependant un très haut degré de cette maladie paraît nécessaire pour qu'il soit compris dans la dégénérescence (*Francotte*). On a aussi observé plusieurs fois sa dégénérescence ascendante dans le tabès avec troubles de la sensibilité. *Bechterew* prétend enfin attribuer à ce faisceau la conduction de la douleur: en tout cas il joue un rôle essentiel dans la sensibilité.

Gowers, Diagnos. of dis. of the spinal cord 1879. *Gowers*, Bemerkungen über die anterolaterale aufsteigende Degeneration. Neurol. Centralblatt 1886. *Bechterew*, Ueber ein besonderes Bündel im Seitenstrange des Rückenm. Neurol. Centralblatt 1885. *Francotte*, De la dégénérescence du faisceau de Gowers. Bull. de l'ac. r. belg. 1889. *Guarneri* und *Bignami*, I centri nervosi in un amputato. Boll. delle R. Accad. med. di Roma 1888.

5. Restes du cordon antérieur et latéral

Nous résumerons ici tout ce qui concerne les parties de la section transversale de la moelle épinière qui n'ont pas encore trouvé mention jusqu'ici. Si l'on peut admettre la distinction en voies longues et courtes, nous aurons affaire ici, pour la plupart, à des voies courtes qui sortent de la substance grise (fig. 105, 21, 22) et qui y rentrent après un petit trajet longitudinal, c'est-à-dire à des fibres de jonction entre les diverses parties de la moelle épinière, à différentes hauteurs.

Tous les éléments dont il est ici question, dans la section transversale de la moelle épinière, se laissent poursuivre vers le haut jusqu'à travers le cerveau moyen, et même à l'intérieur de la substance réticulaire de la calotte; mais il n'est pas dit pour cela que chaque fibre nerveuse isolée possède un si long cours. Il semble plutôt en général qu'il se fait une disparition des fibres anciennes et une apparition de nouvelles, de sorte que, de distance en distance, il n'y a pas pour cela de changement essentiel dans la dimension de la section transversale.

Le faisceau fondamental du cordon antérieur se poursuit très nettement vers le cerveau. Nous avons vu comment il était un peu déplacé par le croisement des pyramides (fig. 114 et suiv.); plus loin, vers le cerveau, la couche intermédiaire de l'olive, née du croisement du ruban de Reil, comprime le cordon antérieur avec une partie des restes du cordon latéral situés en arrière. Ainsi ces trois parties réunies forment la substance réticulaire blanche (couche intermé-

dière de l'olive). La partie moyenne correspond à la portion mentionnée du cordon latéral, à laquelle s'associent encore des faisceaux isolés provenant des noyaux du cordon postérieur (p. 329). Au contraire, la portion la plus postérieure de la substance blanche réticulaire, nettement limitée vers la substance grise au plancher du 4^e ventricule, se développe aux dépens du cordon antérieur. Nous pouvons dès maintenant signaler que la partie moyenne, issue des cordons latéraux, paraît se terminer au-dessus de l'origine de l'hypoglosse dans ces masses grises (noyau central inférieur de *Roller*, fig. 120, 121, *Nct*) qui s'appliquent des deux côtés de la partie moyenne du raphé et séparent ainsi le ruban de Reil du prolongement de *VG*, lequel reçoit ici le nom de faisceau longitudinal postérieur.

Nous pouvons poursuivre le **faisceau longitudinal postérieur**, fasciculus longitudinalis posterior (fig. 120 et suiv., aussi fig. 136, *Flp*), jusque dans la région la plus supérieure des tubercules quadrijumeaux : il forme toujours un champ de section transversale très distinct, de chaque côté du raphé, sous le plancher du 4^e ventricule et sous la substance grise centrale de l'aqueduc. La limite antérieure du faisceau longitudinal postérieur n'est pas très nettement tranchée; il se résoud ici dans les autres fibres longitudinales de la calotte et ne peut pas être séparé de ces dernières. Vers le cerveau, au delà du noyau oculomoteur, la poursuite du faisceau longitudinal postérieur devient très difficile; on a aussi indiqué qu'il se terminait ici définitivement (*Flechsigs, Edinger*). Une partie des fibres du faisceau longitudinal postérieur passe, dit-on, dans la commissure postérieure.

Il est très douteux que le faisceau longitudinal postérieur naisse, comme on l'a décrit plusieurs fois, du noyau lenticulaire, de ses parties voisines ou de l'écorce du cerveau. *Spitzka* a apporté dans la discussion ce fait décisif que, chez les reptiles et les amphibiens qui possèdent un cerveau antérieur très faiblement développé, les faisceaux longitudinaux postérieurs sont pourtant d'une puissance frappante; il faut excepter les animaux chez qui les organes de la vue sont rudimentaires. Il admet donc que ces faisceaux contiennent la jonction des tubercules quadrijumeaux antérieurs (lesquels chez les animaux précités sont très massifs en qualité de lobes optiques) avec les noyaux des nerfs des muscles oculaires, et peut-être aussi avec les noyaux des nerfs des muscles pour les mouvements de la tête. *Gudden* a trouvé au contraire chez la taupe, avec une absence complète des noyaux des muscles oculaires, le faisceau longitudinal postérieur aussi bien développé que chez le lapin: il prétend, par suite, nier entièrement son rapport avec ces noyaux. Chez le lézard, les faisceaux longitudinaux

postérieurs, particulièrement développés, peuvent se poursuivre à travers toute la moelle épinière, et se caractérisent par des fibres dont la grosseur est particulièrement frappante; elles sont en rapport avec la commissure antérieure de la moelle épinière.

Comme nous l'avons déjà remarqué précédemment, on peut admettre que dans le faisceau longitudinal postérieur des fibres plus courtes s'associent pour mettre en rapport entre eux les noyaux moteurs qui se suivent de la moelle épinière au cerveau. Il n'est pas impossible que, dans ce but, des fibres radiculaires se dirigent par ci par là longitudinalement dans le faisceau longitudinal postérieur et dépassent ensuite éventuellement la ligne médiane (comme par exemple les fibres du noyau abducteur ou du noyau oculomoteur). Ce qui s'accorde encore avec cette vue, c'est que la plus grande partie des faisceaux longitudinaux postérieurs reçoit sa myéline très tôt, en même temps que ses nerfs périphériques.

Nous n'avons encore aucun éclaircissement sur la continuation des restes du cordon latéral. Nous avons déjà appris qu'une partie de la région du cordon latéral contribue à former la partie moyenne de la substance blanche réticulaire, et paraît finir à peu près au niveau de la racine la plus supérieure de l'hypoglosse dans le noyau central inférieur. Tous les autres faisceaux parviennent dans la substance réticulaire grise et aussi plus loin dans le champ de la section transversale de la calotte. On trouve, réparties ici, de nombreuses cellules ganglionnaires qui peuvent être considérées comme les terminaisons provisoires des fibres qui montent de la moelle épinière; mais *Bechterew* attribue ce rôle principalement aux olives supérieures de même qu'au noyau réticulaire. Il considère en général le noyau réticulaire comme une des régions ganglionnaires les plus importantes du système nerveux central: nous avons déjà signalé ses rapports multiples avec le ruban de Reil.

Monakow décrit comme faisceau aberrant du cordon latéral un tractus déjà signalé par *Meynert* et d'autres auteurs: ce tractus doit être issu des parties périphériques du cordon latéral; il est placé auprès du corps trapézoïde, entre le noyau du facial et la racine ascendante du trijumeau, et plus loin entre l'olive supérieure et le facial (sur la fig. 123, environ au point où se trouve la lettre *N.* de *NVII*); il passe finalement dans le ruban de Reil. Il est probable que le faisceau aberrant du cordon latéral est identique aux faisceaux de *KS* qui n'entrent pas directement dans le corps restiforme (page 327).

Dans le voisinage des tubercules quadrijumeaux, où les bras conjonctifs s'enfoncent dans la région de la calotte et y prennent chez l'homme une grande partie de la section transversale, il n'existe en réalité, à côté du ruban de Reil et du faisceau longitudinal postérieur,

qu'un petit nombre de fibres longitudinales parmi les derniers restes de la formation réticulaire. Parmi elles on peut signaler un faisceau faiblement marqué et mal limité, en dehors du faisceau longitudinal postérieur (fig. 131, *Fcap*). D'après les indications de *Wernicke*, il se recourberait, au delà des tubercules quadrijumeaux antérieurs, vers la ligne médiane qu'il traverse dans la voûte de la partie antérieure de l'aqueduc de Sylvius; il contribue à former la commissure postérieure et atteint ensuite la couche optique de l'autre côté où il se termine.

Dans toute la région de la section transversale de la calotte passent des fibres longitudinales qui ont reçu assez tôt leur myéline; elles sont tantôt isolées, tantôt réunies en minces faisceaux. Beaucoup de ces fibres longitudinales de la calotte se croisent dans la région des tubercules quadrijumeaux supérieurs, en partie près de la base, en avant du noyau rouge (croisement ventral de la calotte de *Forel*), en partie plus en arrière, sous le faisceau longitudinal postérieur (croisement de la calotte en forme de fontaine de *Meynert*) (fig. 127, *F* et *M*).

Dans le croisement de la calotte entrent aussi, dit-on, des fibres du ruban de Reil externe. Ces fibres pourraient provenir du faisceau aberrant du cordon latéral (*Monakow*): on peut les poursuivre jusque dans la région sous-thalamique.

Les fibres dont nous avons parlé ici dans ce chapitre 5 représentent en général des voies courtes: les dégénérescences secondaires ne s'y produisent donc qu'exceptionnellement.

Roller, Die Schleife. Arch. f. mikrosk. Anat. 19. Bd. *Bechterew*, Ueber die Längsfaserzüge der Formatio reticularis medullae oblongatae et pontis. Neurol. Centralblatt 1885. *Manahow*, Striae acusticae und untere Schleife. Arch. f. Psych. 22. Bd. *Köppen*, Ueber das hintere Längsbündel. Bericht d. Naturforscherversammlung. Heidelberg 1889. *Jakowenko*, Zur Frage über den Bau des hinteren Längsbündels. Neurol. Centralblatt 1888.

B. Les nerfs cérébraux

Pour les nerfs cérébraux, nous aurons d'abord à établir de quels groupes de cellules (ou noyaux) ils sont issus. De plus, il faudra rechercher les jonctions importantes qui mettent en rapport fonctionnel ces noyaux d'origine avec d'autres régions du système nerveux central, principalement avec l'écorce cérébrale.

1. Nerf olfactif (*Nervus olfactorius*)

Il faut considérer l'appareil central de l'odorat chez l'homme, d'abord comme un organe dont la formation est relativement incomplète et qui est resté en arrière dans le développement; à peu près

de même que le corps calleux est mal développé chez les mammifères inférieurs et y manque parfois complètement. De plus, il se joint chez

l'adulte à une disposition génétique plus faible un processus atrophique de régression localisé dans la région de ce nerf, et qui se traduit par l'apparition en masses de corpuscules amyloïdes.

Pour étudier les organes centraux de l'olfaction, il faut donc recommander d'employer par comparaison, à côté des cerveaux de l'homme, des cerveaux de mammifères chez lesquels les parties olfactives sont bien caractérisées, par exemple les carnivores et les rongeurs.

Chez les singes et les carnivores aquatiques, l'appareil de l'odorat n'est que faiblement développé. Chez beaucoup de cétacés, par exemple chez le dauphin, il manque complètement (Mammifères osmatiques avec organe de l'odorat bien développé, et mammifères anosmatiques avec organe de l'odorat faiblement développé ou absent, *Broca*).

Les nerfs périphériques de l'odorat proviennent de la région olfactive pigmentée de la membrane de *Schneider*; ils sont dépourvus de myéline et pénètrent, à travers les trous de l'ethmoïde, dans la cavité

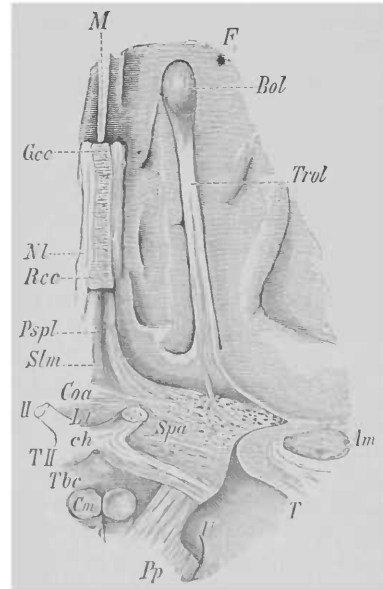


Fig. 141. — Portion de la base du cerveau en avant du chiasma des nerfs optiques. La pointe du lobe temporal a été coupée. II Nerf optique, Am Amygdale, Bol Bulbe olfactif, ch Chiasma, Cm Corps mamillaire, Coa Voûte antérieure de la commissure grise de la base limitée par la commissure antérieure, F Lobe frontal, Gcc Genou du corps calleux, Lt Lame terminale, M Fente du manteau, NI Nerf de Lancisi, Pp Pied du pédoncule, Pspl Pied de la cloison transparente, Rcc Bec du corps calleux, Slm Sillon médian de la substance perforée antérieure, Spa Substance perforée antérieure, T Lobe temporal, Tbc Tuber cinereum, Trol Tractus olfactif, TII Tractus optique, V Crochet.

du crâne où ils s'attachent à un corps petit, en forme de crosse et d'un gris jaunâtre (chez l'homme), le **bulbe olfactif** (crosse de l'odorat, caroncule mamillaire, lobe olfactif) (fig. 141, *Bol*).

La crosse de l'odorat est située sur la face orbitale du lobe frontal, à

l'extrémité antérieure du sillon olfactif; elle est libre de tous côtés, à l'exception de ses attaches par les nerfs périphériques de l'odorat et d'un fort pédicule qui la met en relation en arrière avec le reste du cerveau : c'est la bandelette olfactive, *Trol*.

Nous comprendrons mieux la structure plus fine de la crosse olfactive sur une section sagittale de l'organe central de l'odorat du chien (fig. 142 et 143). Sous une faible grossissement et sur une section passant par le milieu du bulbe *b* et du pédicule *t*, on voit un fin canal *V* qui part de ce pédicule et aboutit assez loin jusqu'au près de l'extrémité antérieure du bulbe : ce canal se présente sur une section frontale sous forme de fente transversale (Ventricule du bulbe olfactif) en rapport avec le ventricule latéral du cerveau. Le bulbe représente en quelque sorte une coiffe sur un support qui est le tractus olfactif.

Le bulbe olfactif présente plusieurs couches dont l'importance devient plus manifeste à un plus fort grossissement (fig. 143). Nous rencontrons d'abord la pie-mère enveloppante, *p*, qui, à cause de nombreux faisceaux olfactifs qui quittent cette région, ne forme pas une ligne continue comme sur la figure, mais paraît très déchirée. De la pie-mère partent de gros vaisseaux qui s'enfoncent dans le bulbe. Comme première couche nerveuse viennent ensuite les minces petits faisceaux du nerf olfactif (*t*) qui, après avoir

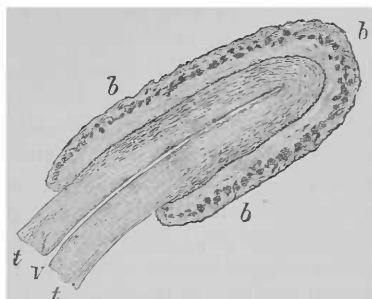


Fig. 142. — Coupe sagittale du bulbe olfactif du chien. Gross. 4. *b* Bulbe olfactif, *t* Tractus olfactif, *V* Ventricule olfactif.



Fig. 143. Fragment d'une coupe sagittale à travers le bulbe olfactif du chien. *p* pie-mère, *t* couche de fibres nerveuses périphériques, 2 couche à glomérules; en X fibres qui rayonnent de la première couche vers un glomérule, 3 couche moléculaire, 4 couche de cellules nerveuses, 5 couche granuleuse, 6 noyau médullaire, e épendyme, V ventricule.

traversé la pie-mère, se dirigent encore sagittalement à une distance plus ou moins grande, de sorte que sur les sections frontales on rencontre dans leur plus grande partie les sections transversales des faisceaux.

La seconde couche (couche à glomérules) (2) se caractérise déjà nettement sous un faible grossissement ; elle est formée de masses spéciales, globuleuses, de 0,05 à 0,30 millimètres de diamètre, placées assez étroitement les unes auprès des autres ; elles ne se colorent que très peu par le carmin. Il est extrêmement difficile de reconnaître la structure plus fine de ces formes arrondies (glomérules olfactifs). Il n'est pas rare de voir des faisceaux entrer de la première couche dans un glomérule, à l'endroit marqué X ; cependant les fibres nerveuses se perdent bientôt dans une masse d'apparence finement granulée qui constitue le glomérule et dans laquelle on ne trouve que des noyaux isolés de tissu conjonctif.

C'est chez l'homme qu'on peut constater le plus facilement la disposition en pelote des fibres olfactives. Chez les animaux, la masse précédente, finement granulée, paraît plus développée et couvrir ainsi les fibres nerveuses. Elle peut à peine être considérée comme substance conjonctive au sens ordinaire du mot. Elle se distingue aussi de la névroglie telle qu'elle se présente dans la substance grise des autres régions du système nerveux, principalement par la manière différente dont elle se comporte vis-à-vis des matières colorantes.

Les gros vaisseaux provenant de la pie-mère s'appliquent exactement contre les glomérules et envoient aussi de fines branches dans leur intérieur. Dans leur pourtour, les glomérules sont le plus souvent limités par une couche plus ou moins large de granules (voir page 164) comme celle que nous rencontrons en plusieurs autres endroits, par exemple dans l'écorce du cervelet. D'après les données de *Golgi* et *Ramon y Cajal*, les fibres olfactives pénétreraient dans les glomérules et s'y termineraient en fines ramifications (arborisations terminales). D'autre part les appendices protoplasmiques en forme de houppes des cellules voisines pénètrent aussi dans les glomérules dont l'appendice axial est dirigé vers le cerveau comme centre.

La troisième couche, 3, couche moléculaire (*stratum gelatinosum*), large à peu près de 0,3 millimètres, se compose d'une substance fondamentale finement granulée dans laquelle se trouvent des cellules de tissu conjonctif, isolées et en forme d'étoiles, de noyaux libres et d'un réseau assez épais de fibres nerveuses à myéline ou le plus souvent sans myéline. Les fibres à myéline ont généralement une direction verticale à la surface du bulbe : aussi on peut démontrer aisément, par la coloration à l'hématoxyline, qu'elles remontent sans exception de la

couche la plus interne du bulbe (couche médullaire), perdent finalement leur myéline à une distance plus ou moins grande des glomérules et s'associent aux fibres sans myéline de cette couche. Enfin, on trouve dans cette couche de grosses cellules nerveuses le plus souvent isolées et de forme triangulaire.

Par quatrième couche, 4 (couche de cellules nerveuses), nous désignons une bordure large seulement de 0,04 millimètres, qui est située plus bas, et se montre déjà comme une ligne sombre, dans les préparations au carmin et sous les plus faibles grossissements. Cette couche se compose de grains très serrés entre lesquels sont placées de grosses cellules triangulaires disposées sur une seule ligne. Elles ont comme plus grand diamètre 30 à 50 μ et montrent fréquemment un appendice vers la périphérie et un autre qui est dirigé obliquement vers les couches plus profondes.

La cinquième couche qui suit, 5, couche granuleuse (stratum granulosum) passe sans limite nette à la sixième ; elle a sa plus grande largeur à l'extrémité du bulbe (1 à 1,5 millimètres) et disparaît finalement peu à peu vers son extrémité postérieure ; elle est principalement caractérisée par des grains très serrés qui sont disposés en plusieurs rangées parallèles à la surface, et entre lesquelles des faisceaux de fibres nerveuses à myéline suivent la même direction. Cette couche est aussi traversée par une quantité de fibres radiaires à myéline qui se ramifient isolément, partant du noyau médullaire du bulbe, et perdent leur myéline en partie dans cette cinquième couche et en partie dans la troisième.

La sixième couche plus interne, 6, noyau médullaire ou cône médullaire du bulbe olfactif, se compose de tractus de fibres nerveuses, parallèles, avec myéline ; ils sont légèrement ondulés et se dirigent sagittalement en avant. Elle émet continuellement à angle droit des fibres vers les couches supérieures et s'épuise ainsi finalement à la pointe antérieure du bulbe, progressivement et dans la même proportion que la cinquième couche s'élargit.

La limite de cette couche vers le ventricule est formée par un épendyme ordinaire, e, avec épithélium à cils vibratiles.

Les grosses cellules isolées de la troisième couche et les cellules à une rangée de la quatrième sont donc dans le bulbe olfactif d'un caractère essentiellement nerveux.

Dans le bulbe de l'homme nous trouvons la couche des fibres nerveuses et celle des glomérules telles qu'elles ont été décrites. Les glomérules montrent les fibres nerveuses plus facilement chez l'homme que chez les animaux. Les troisième et quatrième couches ne sont pas

nettement séparées ; en général, les cellules ganglionnaires proprement dites ne s'y montrent que très rarement ; en revanche la couche granuleuse et le noyau médullaire peuvent se reconnaître nettement. Le ventricule fait cependant défaut ; il est indiqué par une substance centrale d'un aspect gélatineux particulier. Les couches décrites se trouvent seulement au-dessous du rudiment du ventricule ; au-dessus de lui, on ne trouve généralement qu'une couche médullaire.

Dans le bulbe olfactif a lieu la première interruption des nerfs de l'odorat : le bulbe peut être ainsi comparé soit aux noyaux d'origine de la plupart des autres nerfs, soit à la rétine après enlèvement de l'épithélium nerveux, soit enfin aux ganglions spinaux, mais nullement à l'écorce cérébrale (fig. 145, *p* et *Bo*). La structure histologique du bulbe olfactif indique nécessairement une analogie avec la couche cérébrale de la rétine : *Hill* attire particulièrement l'attention sur ce point.

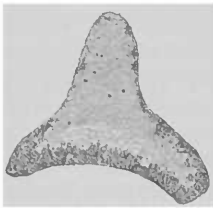


Fig. 144. — Coupe transversale du tractus olfactif de l'homme. Préparation à la glycérine ; les faisceaux nerveux sont indiqués en noir. Gross. 15.

Partant du bulbe olfactif, on voit chez l'homme un cordon présentant trois arêtes dans sa forme fondamentale, qui représente le pédoncule du bulbe ou **tractus olfactif**, fig. 141 *Trol*, et qui a été autrefois désigné à tort comme nerf de l'odorat : il se dirige en arrière jusqu'aux environs de la substance perforée antérieure, *Spa*. La partie située

immédiatement en avant de la substance perforée est désignée aussi sous le nom de **tuber olfactorium**. La face libre et basale du tractus a l'aspect de la substance blanche. La crête supérieure couchée dans le sillon olfactif du lobe frontal s'élève rapidement en arrière et se fusionne avec la paroi interne du sillon olfactif, tandis qu'en même temps un bourrelet de circonvolution, partant du tractus, se dirige obliquement en dehors et en arrière, et termine le sillon précédent. A l'extrémité postérieure du tractus, les trainées de fibres blanches, visibles à sa surface, se divisent en plusieurs faisceaux qui se dirigent en dehors et en arrière : c'est la **racine olfactive latérale** ou externe. Un de ses faisceaux, le plus externe, s'aperçoit toujours nettement ; il finit par se confondre avec la circonvolution en crochet dans la région du noyau amygdalien, *Am*. Un ou plusieurs faisceaux blancs qui ne sont pas toujours également distincts se dirigent en arrière et en dehors, tout près des grands orifices de la substance perforée antérieure ; mais on ne peut les poursuivre macroscopiquement jusque dans le lobe temporal.

On peut aussi exceptionnellement rencontrer une **racine blanche interne**, telle qu'on la décrit habituellement; et aussi une racine moyenne, grise, visible à l'œil nu, dont il n'est pas ordinairement fait mention dans les descriptions ordinaires.

La section transversale du tractus de l'homme varie beaucoup de forme dans son parcours : dans la moitié antérieure du tractus, elle a le plus souvent la forme d'un triangle avec les angles arrondis et les côtés faiblement concaves (fig. 144).

Sur la face basale, on voit les sections transversales de fibres nerveuses, fines, avec myéline, s'étendant en forme de crampon par dessus les deux crêtes latérales et d'une épaisseur d'environ 3 millimètres; elles se laissent diviser souvent en deux couches d'épaisseur assez égale : une couche superficielle avec des fibres un peu plus raréfiées. Par dessus, on trouve la masse principale qui fait suite à la couche de tissu conjonctif (0,01 à 0,03 mm.), et qui correspond au ventricule oblitéré, tandis que toute la partie supérieure peut être considérée comme une modification de l'écorce cérébrale. Elle montre en effet à sa surface libre un recouvrement de fibres nerveuses à myéline. Elle renferme de petites cellules nerveuses isolées et irrégulières qui deviennent plus nombreuses en arrière et en même temps se rapprochent toujours davantage de la forme pyramidale. Presque chez tous les adultes, mais principalement chez les sujets plus âgés, la couche basale de fibres nerveuses contient de nombreux corpuscules amyloïdes : mais la couche moyenne, correspondant au ventricule, peut en être tellement remplie que le tissu fondamental en soit presque totalement couvert. Au contraire la couche corticale n'en présente qu'un petit nombre et presque uniquement dans sa bordure blanche. On peut mettre à profit, pour la poursuite ultérieure des voies olfactives, la présence des corpuscules amyloïdes, surtout après coloration à l'hématoxyline, ou encore en ne lavant que très peu (*Tuczek*).

Le tractus des mammifères doués d'un appareil de l'odorat bien développé montre un tel développement qu'on peut le désigner comme un lobe spécial du cerveau (Lobe olfactif, Lobe de l'odorat). On voit sur des sections sagittales faites à travers cet organe, par la coloration de la myéline, qu'un nombre très considérable de fibres qui vont du bulbe olfactif vers les régions postérieures (fig. 145, 1, 2) entrent dans la couche d'écorce grise du tractus, *cto*. Cette couche est aussi un centre cortical pour beaucoup de fibres olfactives. De telles préparations montrent aussi des faisceaux qui sortent de l'écorce du tractus (5, 6), se recourbent en arrière vers le cerveau et représentent les fibres nerveuses issues du bulbe qui pénètrent dans l'écorce cérébrale.

Si nous revenons aux préparations sur l'homme, nous pouvons rencontrer des corpuscules amyloïdes qui nous indiquent le parcours de la voie olfactive plus en arrière, à la surface libre de la substance perforée antérieure ; cette voie correspond principalement à la racine blanche externe. Nous pouvons aussi la poursuivre de la substance perforée antérieure à une petite distance dans la substance du cerveau, des deux côtés du corps strié. A la face externe du corps strié, on rencontre un certain nombre de grosses cellules ganglionnaires (30 à 60 μ) rondes ou fusiformes, presque totalement remplies de pigment d'un jaune clair, et qu'on peut rapporter vraisemblablement aussi à l'appareil central de l'odorat.

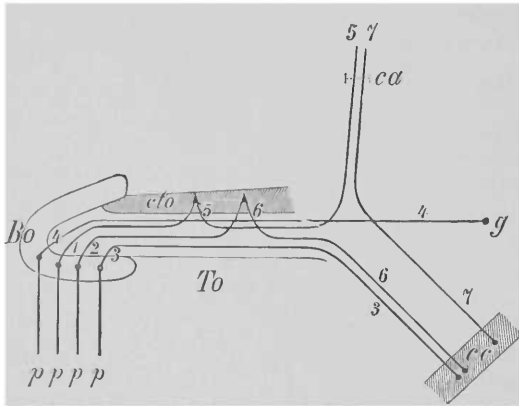


Fig. 145. — Schéma de l'appareil olfactif central, *Bo* Bulbe olfactif, *To* Tractus olfactif, *p* Membrane de Schneider, *cto* Ecorce du tractus olfactif, *cc* Ecorce de l'hémisphère cérébral, *g* Ganglions centraux du cerveau, *ca* Commissure antérieure, 5 Portion olfactive de la commissure antérieure, 7 Portion de l'hémisphère cérébral appartenant à la commissure antérieure.

Du tractus olfactif un fort faisceau, visible extérieurement, et déjà cité (3, 6), va dans le lobe temporal vers le noyau amygdalien et la corne d'Ammon. Il existe encore un faisceau très faible chez l'homme et le singe, mais très prononcé chez les animaux qui ont le sens de l'odorat très développé (5). Ce faisceau est dirigé vers la commissure antérieure.

La **commissure antérieure** (5, 7) peut être considérée comme un supplément au corps calleux. Ce dernier a pour fonction de relier entre elles les régions identiques de l'écorce des deux hémisphères. Les parties de l'écorce du cerveau qui ne sont pas pourvues par le corps calleux, comme une partie du lobe temporal (peut-être aussi du lobe occipital) et l'écorce du lobe (tractus) olfactif, sont reliées au

moyen de la commissure antérieure avec les régions de même nom de l'autre côté. Chez l'homme, la commissure antérieure, après avoir pénétré dans l'hémisphère, devant les piliers du trigone ascendant, se recourbe, à la base du noyau lenticulaire (fig. 134 et 135, *Coa*, aussi fig. 16), en arrière et en bas, et atteint ainsi le lobe temporal (portion des hémisphères appelée partie temporale par *Ganser*). La partie olfactive de la commissure antérieure correspond au développement très rudimentaire de l'écorce du tractus olfactif de l'homme et n'a qu'un développement très faible. Chez tous les animaux à odorat très développé, la partie olfactive de la commissure antérieure est d'une façon correspondante puissamment développée. Chez le singe, elle est relativement petite. Chez l'homme, on voit en outre un tractus délicat qui se sépare du faisceau allant à la commissure antérieure, passe au bord inféro-interne de la capsule grise et rayonne dans la partie antérieure du thalamus. *Ganser* a établi que la commissure antérieure elle-même ne contenait effectivement que des fibres commissurales et non des fibres de croisement.

Les fibres blanches sont par conséquent de quatre espèces :

1. Celles qui sortent du bulbe et pénètrent dans l'écorce du tractus.

2. Celles qui du bulbe se dirigent en arrière dans le tractus, sans entrer en rapport avec l'écorce grise, ou vers d'autres parties de l'écorce (3) ou vers des masses ganglionnaires non corticales (*g*, 4).

3. Les fibres qui sont issues de l'écorce du tractus et parviennent par la commissure antérieure à l'écorce de l'autre côté (5).

4. Les fibres de l'écorce du tractus qui vont à d'autres parties de l'écorce ou à d'autres parties du cerveau (6).

On ne peut pas dire si la racine particulièrement puissante de l'olfactif qui va au noyau amygdalien et à la corne d'Ammon se compose uniquement des fibres de la 2^e ou de la 4^e variété.

Outre les rapports anatomiques précédents du tractus olfactif, il en existe d'autres qui chez l'homme sont moins manifestes ou n'existent peut-être que chez certains animaux. Ainsi *Broca* décrit un faisceau qui se dirige en arrière vers le pédoncule cérébral et une racine supérieure provenant d'un faisceau du tractus qui se recourbe directement en haut dans le lobe frontal.

On peut encore décrire avec l'appareil central de l'odorat un faisceau qui, du lobe temporal, se dirige transversalement, en avant et vers la ligne médiane, dans la direction de l'extrémité la plus inférieure du gyrus fornicatus. Ce faisceau a été décrit par *Broca* comme bandelette diagonale de l'espace quadrilatéral; il ne se voit chez

l'homme qu'exceptionnellement; il ressort le mieux dans les cerveaux atrophiés, p. ex. chez les personnes âgées, et dans la démence paralytique.

Ce tractus est, pour la plus grande partie, composé de faisceaux qui appartiennent au système d'association particulier du nerf olfactif avec le faisceau olfactif de la corne d'Ammon (*Zuckerkanndl*). Il ne peut être bien étudié et bien compris que sur les animaux osmotiques. Ce sont des fibres qui s'étendent dans le corps du trigone jusqu'au bord postérieur de la cloison transparente et là se séparent du trigone; elles descendent ensuite devant la commissure antérieure, vers la base du cerveau, et rayonnent à ce niveau dans une direction externe, en partie dans le lobe temporal, en partie dans le lobe olfactif. *Hill* attribue en général au trigone une relation très étroite avec l'appareil central de l'odorat.

Si on demande avec quelle partie de l'écorce cérébrale les voies du nerf olfactif sont en relation directe, il faut désigner en première ligne l'écorce du tractus olfactif. On peut encore ranger ici le plus vraisemblablement le noyau amygdalien et la partie antérieure de l'écorce de la circonvolution de l'hippocampe et peut-être aussi l'extrémité frontale de la circonvolution arquée.

Les essais d'extirpation de *Gudden* ont appris qu'après l'enlèvement du bulbe olfactif, la circonvolution en crochet du même côté s'atrophiait; de sorte qu'il n'est guère permis de douter de son importance comme centre de l'odorat. Or, d'après des recherches d'anatomie comparée, principalement celles de *Broca* et de *Zuckerkanndl*, la portion de la circonvolution de l'hippocampe s'attachant au crochet, et aussi la partie la plus antérieure de la circonvolution arquée, peuvent être également considérées comme centres corticaux de l'olfaction.

Chez les animaux qui ont l'appareil de l'odorat développé, la circonvolution de l'hippocampe se renfle en un lobe puissant et pyriforme, à la base du cerveau, et prend ainsi l'importance d'un lobe spécial, le lobe pyriforme. Le lobe pyriforme, lisse chez la plupart des animaux, mais légèrement sillonné chez le cheval, le tapir et le rhinocéros (*Zuckerkanndl*), est limité vers l'autre hémisphère par la scissura limbica. Sur la plupart des hémisphères de l'homme (86 p. 100, *Zuckerkanndl*), on trouve au moins un rudiment de ce sillon que l'on peut reconnaître plus ou moins nettement en faisant une incision du côté de l'insula, entre le pôle temporal et le crochet. Ce reste de la scissura limbica est indiqué dans la figure 18 comme dans la figure 27.

Comme la corne d'Ammon est en relation intime, physiologique et anatomique, avec les centres de l'odorat, il suit de là qu'elle est tout-à-

fait rudimentaire chez le dauphin (*Zuckerkanal*), petite chez l'homme, et si puissamment développée chez les animaux doués d'un bon organe d'olfaction, qu'elle accompagne le trigone et s'avance loin en avant sous le corps calleux. Chez ceux des carnivores qui se servent surtout du sens de l'odorat, le lobe temporal est développé d'une manière frappante, à l'opposé de ceux qui pour chercher leur proie ou pour se défendre se servent des autres sens.

Le fait que les sensations de l'odorat peuvent s'unir, sous forme de perception unique, à celles du goût ou à celles du toucher qui viennent de la région du trijumeau, union qui est impossible entre les impressions appartenant à d'autres régions différentes des sens, telles que la vue et le goût, tend à faire admettre que les extrémités corticales de l'olfactif et celles d'une partie du trijumeau et du glossopharyngien sont voisines, ou possèdent une jonction très puissante par les voies nerveuses associées : mais la preuve anatomique directe de ce fait ne peut pas encore être établie.

On a trouvé plusieurs fois l'absence congénitale du tractus olfactif d'un côté ou des deux côtés, même sur des cerveaux d'ailleurs bien conformés. *Kundrat* réunit les divers cas d'absence des nerfs olfactifs sous le nom d'*arhinencéphalie*. Il pense que cette absence est toujours liée à celle d'autres parties du cerveau.

Broca, Anatomie comparée d. circonvol. cérébr. Revue d. Anthropol. 1873 und 1879. *Zuckerkanal*, Ueber das Riechcentrum. Stuttgart 1887. *Zuckerkanal*, Das Riechbündel. Anat. Anz. 1888. *Meynert*, Der Bau der Grosshirnrinde und seine örtlichen Verschiedenheiten. Vierteljahrsschr. f. Psych. I. Bd. 1867. *Hill*, The Brain mechanism of sight and smell. Brit. medic. Journal 1886. *Hill*, Englische Uebersetzung der 1. Aufl. dies. Buches. *Kundrat*, die Arhinencephalie. Graz 1882. *Bellonci*, Intorno alla struttura dei lobi olfattorij negli Artropodi e nei Vertebrati. Atti d. Lincei 1882. *Obersteiner*, Ursprung und centrale Verbindungen der Riechnerven. Biol. Centralblatt. II. Bd. *Golgi*, Origine del Tractus olfactorius e struttura dei lobi olfattori. Rendic. d. r. ist. lombardo. XV. Bd. *Ganser*, Ueber die vordere Hirncommissur der Säugethiere. Arch. f. Psych. IX. Bd. *Carbonieri*, Contributo clin. alla loc. del centro olfattivo. Riv. cl. di Bologna 1885. *Honegger*, Vergl. anat. Untersuchungen über den Fornix. Recueil Zoologique suisse. V. B. *His*, Ueber die Entwicklung des Riechlappens. Verhandl. d. anatom. Gesellsch. 1889. *Ramon y Cayol*, Priger y terminacion de las fibras nervosas olfactorias. Q. munic. saint, de Barcelona 1890.

2. Nerf optique (*Nervus opticus*)

Comme nerfs visuels périphériques on ne peut désigner, au sens propre du mot, que les fibres excessivement courtes qui joignent les bâtonnets et les cônes de la rétine (Organe terminal périphérique de l'appareil visuel) aux cellules ganglionnaires situées dans la même membrane. Nous devons considérer ces fibres, de même que celles qui en naissent et constituent les nerfs optiques, comme faisant partie

du système nerveux central. La rétine et le nerf optique naissent de deux prolongements qui se montrent de bonne heure sur le cerveau antérieur primaire (les vésicules oculaires primitives). Le cordon nerveux désigné sous le nom de nerf optique se distingue encore des

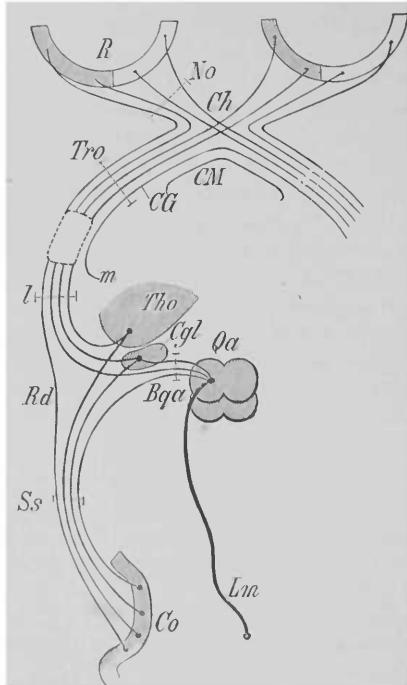


Fig. 146. — Schéma de l'appareil visuel central, *R* Rétine, ombrée dans la partie qui transmet les impressions à l'hémisphère gauche, claire dans la partie qui les transmet à l'hémisphère droit. *No* Nerf optique, *Ch* Chiasma, *Tro* Bandelette optique, *CM* Commissure de Meynert, *CG* Commissure de Gudden, *I* Racine interne de la bandelette, *Tho* Couche optique, *Cgl* Corps genouillé externe, *Qa* Tubercule quadrijumeau antérieur, *Bqa* Bras du tubercule quadrijumeau antérieur, *Rd* Racine directe corticale de la bandelette, *Ss* Couche médullaire sagittale du lobe occipital, *Co* Ecorce (particulièrement celle du cunéus), *Lm* Ruban de Reil interne.

nerfs périphériques en ce que, après section expérimentale, les deux extrémités ne se réunissent pas avec faculté de conduction, caractère que ce nerf semble partager avec tous les faisceaux centraux.

Nous ne voulons pas parler ici plus longuement de la structure histologique de la rétine, fig. 146 *R*, mais nous occuper avant tout du

nerf optique. Il a la forme d'un cordon arrondi dans l'orbite, un peu aplati dans la cavité crânienne; il est formé de fibres à myéline; il se dirige vers la base du cerveau, et devant le tuber cinereum il forme avec celui du côté opposé le chiasma des nerfs optiques, *Ch.* (fig. 5 et fig. 10), duquel partent de nouveau les nerfs optiques dirigés en arrière. D'après les mesures de *Salzer*, la section transversale du nerf optique atteint, chez l'homme, en moyenne environ 9 millimètres carrés, et, après le retrait des cloisons de tissu conjonctif, 8 environ. Le nombre des fibres nerveuses est en moyenne de 438,000 et ne s'explique que par la grande finesse des fibres optiques.

Les fibres nerveuses du nerf optique sont rangées en faisceaux qui, sur la section transversale, présentent une forme irrégulière ronde ou polyédrique et sont séparés par des cloisons fines ou épaisses partant de la gaine piaie du nerf. Dans l'intérieur des faisceaux pénètrent de fines cloisons secondaires auxquelles s'attachent de nombreux noyaux.

Les faisceaux destinés à la vision centrale sont réunis, à partir de l'insertion du nerf optique, dans un secteur dont le sommet atteint presque le centre de la section transversale du nerf, tandis que la base occupe son bord externe. Plus en arrière, ce champ de la section transversale (District papillo-maculaire) se place vers le centre du nerf. Les fibres papillo-maculaires, quoique destinées seulement à une partie de la rétine, celle qui est douée de la sensibilité la plus délicate, occupent presque le tiers de l'ensemble de la section transversale du nerf optique.

Les fibres les plus périphériques de ce nerf, appliquées contre la gaine piaie, aussi bien que les plus centrales, sont ordinairement atrophiées, à l'exception de celles qui sont nouvellement nées, au point que les fibres nerveuses ont complètement disparu en ces endroits : il n'y reste que l'échafaudage vide du tissu conjonctif (*E. Fuchs*).

Outre la dégénérescence secondaire ascendante (parfois aussi descendante) causée par une interruption, il existe aussi dans différentes maladies nerveuses des processus primaires atrophiques du nerf, par exemple dans le tabes dorsal, dans la paralysie progressive et aussi dans la sclérose disséminée. Mais on peut encore observer dans le nerf optique un processus indépendant névritique. Il est en général primaire et de nature interstitielle, et peut aussi occasionner une atrophie.

L'existence de trois sortes de fibres est démontrée dans le chiasma des nerfs optiques :

1 Fibres provenant de la moitié externe de la rétine, qui se placent au bord externe du chiasma et vont plus loin dans la bandelette du même côté.

2. Fibres des moitiés internes de la rétine, se croisant dans le chiasma et allant à la bandelette de l'autre côté.

3. Fibres placées à l'angle postérieur du chiasma et qui vont d'une bandelette à l'autre : elles se distinguent par une finesse particulière. C'est la commissure postérieure (*CG*, Commissure de *Gudden*, Commissure inférieure, Commissure arquée postérieure).

Il doit encore exister d'autres sortes de fibres dans le chiasma. En tout cas, les trois variétés précédentes constituent la masse principale de cette partie du cerveau. Quelques auteurs admettent encore notamment une commissure antérieure, située dans l'angle antérieur du chiasma et reliant les deux rétines. La relation entre les parties croisée et non croisée de la bandelette optique varie beaucoup chez les différents animaux. Il semble que chez l'homme il existe relativement plus de fibres non croisées et chez les mammifères inférieurs plus de fibres croisées. Chez beaucoup de poissons il est certain que les fibres non croisées manquent entièrement. Chez les oiseaux il existe un croisement total, de même que chez la souris; en revanche, il existe un croisement partiel chez le lapin, le chien et le chat : chez le premier, le tractus des fibres non croisées est le plus petit (*Singer* et *Münzer*).

Chez la taupe, tout le nerf optique est très rudimentaire et se compose seulement de quelques fibres très pauvres en myéline; mais la commissure inférieure blanche ressort d'autant plus nettement.

L'entrelacement des fibres dans le chiasma est, chez l'homme et les mammifères, tellement intime et compliqué que des préparations par la méthode des coupes ne peuvent y jeter le moindre éclaircissement : seule, la méthode des dégénérescences pourrait y parvenir. *Ganser* dessine un cerveau humain dans lequel, à droite, le faisceau non croisé se dirige du tractus au nerf optique, d'une façon anormale et comme un cordon complètement isolé. Chez les animaux inférieurs et principalement chez beaucoup de poissons, les deux nerfs optiques s'appliquent simplement l'un sur l'autre. Parmi les vertébrés c'est seulement, dit-on, chez le *Bdellostoma* (espèce de cyclostome) que les nerfs optiques restent non croisés.

Du chiasma se développe de chaque côté une **bandelette optique**, *Fro*, qui au début est appliquée contre la substance grise de la base, mais qui plus loin atteint le pédoncule du cerveau et s'enveloppe autour de sa partie libre la plus antérieure.

On ne peut indiquer avec précision à quel endroit de la section transversale du tractus optique sont situés les faisceaux non croisés (au bord externe, d'après *Hebold*). Il n'est pas encore décidé si dans la

bandelette ils forment un faisceau compact, ou s'ils ne sont pas plutôt intimement mêlés avec les fibres croisées.

Sur le cerveau humain il est facile de se convaincre que le tractus optique, dans son parcours au-dessus du pédoncule cérébral, se fend en arrière en deux racines : l'externe (antérieure) paraît se diriger vers le corps genouillé externe et l'interne (postérieure, vers le corps genouillé interne (fig. 5 et 6).

1. La *racine externe* (fig. 146, *l*) pénètre en partie dans le corps genouillé externe, *Cgl*.

Chez l'homme, et encore plus chez le singe, le **corps genouillé externe** a sur une section horizontale la forme d'un cœur dont la pointe regarde en avant : il paraît fendu si profondément que sur les sections frontales on obtient souvent deux pièces séparées pour le corps genouillé externe ; mais dans les sections situées plus antérieurement elles se réunissent en un seul corps. La structure du corps genouillé latéral est très caractéristique et il est facile de le reconnaître de suite : il se compose de diverses couches de substances blanche et grise roulées irrégulièrement les unes dans les autres (fig. 131, *Cgl*). Les feuillets blancs se forment en grande partie des fibres de la bandelette ; les couches grises sont de deux sortes : dans les unes on trouve seulement de grosses cellules nerveuses rondes et dans les autres de petites cellules très serrées.

Une partie considérable de la racine externe ne pénètre pas dans le corps genouillé latéral lui-même, mais parvient ou au thalamus optique *Tho*, ou au tubercule quadrijumeau antérieur, *Qa*. De nombreux tractus passent en effet sous le corps genouillé externe, atteignent la partie postérieure du thalamus, le pulvinar, et causent ainsi en partie sa striation radiaire ; d'autres se dirigent à la surface externe du corps genouillé, plus en avant, et prennent part à la formation du revêtement blanc superficiel de la couche optique (Stratum zonale thalami). On ne connaît presque rien de certain notamment sur la terminaison de ces dernières fibres.

De même, des fibres se dirigent par-dessus le corps genouillé externe, à travers les bras antérieurs du tubercule quadrijumeau, *Bqa*, vers le tubercule quadrijumeau antérieur *Qa* du même côté, au-dessus duquel elles passent d'abord superficiellement. D'après cela, la racine externe de la bandelette est en relation avec la couche optique, le corps genouillé externe et le tubercule quadrijumeau antérieur. Ces trois masses grises ont cela de commun qu'elles sont le point de départ de fibres de la couronne rayonnante qui se réunissent avec la couche médullaire sagittale du lobe occipital (*Ss* sur la fig. 15, *Wer-*

nicke) ; cette dernière mène du tiers postérieur du pédoncule postérieur de la capsule interne, en dehors de la corne postérieure du ventricule latéral, à l'écorce de la partie postérieure du cerveau, *Co*. Du tubercule quadrijumeau antérieur, ces fibres de la couronne rayonnante parviennent à travers les bras du tubercule quadrijumeau antérieur, *Bga*, jusqu'à la couche médullaire sagittale.

Il sera question plus loin des terminaisons corticales des voies optiques.

2. La **racine interne de la bandelette**, *m*, peut facilement se poursuivre jusqu'au corps genouillé interne dans lequel une partie de ses fibres se terminent. C'est un corps ovale, grisâtre, qui se réunit profondément avec le thalamus ; dans ce ganglion sont réparties assez également des cellules nerveuses de grandeur moyenne ; elles paraissent plus serrées dans sa partie antérieure. Les fibres qui pénètrent dans le corps genouillé interne ont leur continuation vraisemblablement indirecte dans le bras du tubercule quadrijumeau postérieur par lequel elles parviennent dans ce même tubercule. Une autre portion plus petite des fibres de la racine interne de la bandelette passe par-dessus le corps genouillé interne, vers le tubercule quadrijumeau antérieur ; une dernière portion, qui traverse peut-être sans interruption le corps genouillé interne, passe directement dans le tubercule quadrijumeau postérieur. Dans le bras du tubercule quadrijumeau postérieur, ces fibres se dirigent aussi vers le cerveau pour atteindre l'écorce, autant qu'il est possible d'émettre un jugement sur ce point. Les faisceaux des hémisphères issus du corps genouillé interne paraissent se diriger vers le lobe temporal : *Monakow* a obtenu en effet, après extirpation de cette partie de l'écorce, l'atrophie des parties cérébrales précédentes.

Chez la plupart des mammifères, le pulvinar est très faiblement développé et même il fait totalement défaut (du moins extérieurement) ; le corps genouillé externe paraît relativement grand. Le corps genouillé interne est aussi proportionnellement plus grand ; chez le cheval, il acquiert un puissant développement.

J. Stilling a nommé troisième racine superficielle de la bandelette le tractus de la racine moyenne qui, entre les deux corps genouillés, atteint le tubercule quadrijumeau antérieur.

On pourrait appeler racine profonde de la bandelette les fibres qui, devant les corps genouillés, bifurquent dans le pied du pédoncule cérébral, séjournent un court trajet dans la partie la plus extérieure de celui-ci (*Wernicke*) et se joignent ensuite probablement à la couche médullaire du lobe occipital, comme racine corticale directe de la bandelette (*Rd*, Faisceau direct de l'hémisphère de *Gudden*). Cette racine corticale

directe contient vraisemblablement des fibres des deux nerfs optiques. *J. Stilling* dit avoir poursuivi également une partie de ces fibres plus bas dans le pédoncule cérébral et jusqu'au croisement des pyramides (Racine descendante). Cependant, d'après *Darkschewitsch*, ces faisceaux descendants reçoivent leur myéline beaucoup plus tôt que les fibres des nerfs optiques et doivent par conséquent en être séparés.

Dans le tuber cinereum et dans la région de la substance perforée antérieure, par-dessus laquelle passe la bandelette, on trouve de grosses cellules ganglionnaires pigmentées (Ganglion optique basal) qui ont été d'abord décrites par *J. Wagner*. Elles sont vraisemblablement issues de fibres nerveuses d'un calibre plus grand, qui se croisent à angle aigu au-dessus du chiasma (fig. 134) et se dirigent en arrière avec la bandelette; chez l'homme ces fibres en sont séparées par une mince couche de substance grise (*CM*, Commissure de *Meynert*). Ces fibres quittent finalement le voisinage de la bandelette, traversent en forme d'arc le pied du pédoncule et paraissent se terminer dans le corps soubsthalamique.

Au-dessus de la commissure de *Meynert*, qui reçoit sa myéline plus tôt que le nerf optique, on voit encore dans le tuber cinereum des fibres fines qui se croisent sur la ligne médiane (voir fig. 134) et divergent en rayonnant. *Darkschewitsch* les désigne comme croisement de *Forel* dans le tuber cinereum.

Il ne faut pas oublier une racine du nerf optique qui pénètre du chiasma directement dans la substance grise de la cavité centrale du troisième ventricule : c'est la racine optique basale.

Quand les deux nerfs optiques sont dégénérés, une grande partie des deux bandelettes dégénère de même, ainsi que le corps genouillé externe, le tubercule quadrijumeau antérieur et les parties postérieures du thalamus ou pulvinar; mais un reste de tractus est épargné, savoir, abstraction faite du croisement de *Forel*, la commissure de *Meynert* et la commissure inférieure de *Gudden*. Comme il ressort de ces recherches, toutes ces dernières parties n'ont rien de commun avec le nerf optique lui-même, et ne prennent aucune part directe aux fonctions visuelles. Comme le corps genouillé interne et le tubercule quadrijumeau postérieur ne montrent pas non plus d'atrophie, il faut admettre que les fibres de la commissure inférieure se dirigent dans la racine interne de la bandelette; en tout cas, elles ne contribuent pas seules à la former. On sait peu de choses certaines sur les autres éléments de la racine interne du tractus.

Parmi les parties du cerveau qui s'atrophient, après la destruction d'un œil ou d'un nerf optique de l'autre côté, on trouve encore le tractus pédonculaire transverse de *Gudden* (fig. 6, *Tpt*), qui com-

mence devant le tubercule quadrijumeau antérieur et descend obliquement en dehors sur le pied du pédoncule cérébral, enveloppe son bord interne et pénètre dans la base du cerveau avant la sortie du nerf oculomoteur. On connaît peu de choses sur son cours ultérieur. *Perlia* a vu un faisceau du tractus pédonculaire transverse monter dans le noyau oculomoteur.

Enfin *Darkschewitsch* a trouvé après l'extirpation d'un œil l'atrophie d'un faisceau qui, situé du côté de l'énucléation, abandonne la bandelette dans la région du corps genouillé externe, arrive à travers la couche optique et le pédoncule de la glande pinéale à cette même glande, et plus loin, à travers la partie antérieure de la commissure postérieure, atteint le noyau oculomoteur (encore du côté de l'énucléation) et facilite ainsi l'action réflexe pupillaire.

D'après cela, nous pouvons citer comme centres primitifs du nerf optique (désignation qui à proprement parler conviendrait déjà aux cellules ganglionnaires de la rétine) le corps genouillé externe, le tubercule quadrijumeau antérieur et le thalamus. Ces trois masses grises facilitent les relations du nerf optique avec les autres parties du cerveau (pour les tubercules quadrijumeaux, avec les nerfs d'origine des muscles des yeux), et de même avec l'écorce du cerveau (à travers la couche médullaire sagittale du lobe occipital). En outre, il existe aussi une jonction directe du nerf optique avec l'écorce cérébrale (la racine corticale directe de la bandelette).

On connaît déjà assez exactement les parties de l'écorce du cerveau qui peuvent être considérées comme terminaisons des voies optiques et qui constituent le **centre visuel cortical** (*Co*). *Ferrier* et *Yeo*, d'après leurs expériences, localisent le centre visuel dans le lobe occipital et le pli courbe. *Leguin* croit pouvoir admettre que les impressions optiques se terminent généralement dans le cunéus. *Exner* arrive à cette conclusion qu'il faut chercher le champ cortical de l'œil dans le lobe occipital, et la partie la plus sensible de ce champ à l'extrémité supérieure de la première circonvolution occipitale.

Malgré ces opinions différentes, on ne fera pas grande erreur en transportant le centre cortical visuel dans le lobe occipital et le plus vraisemblablement dans le cunéus ; il faut en même temps retenir que le centre visuel de chaque côté est relié avec les deux yeux d'une manière partiellement croisée.

Après la destruction du lobe occipital chez les animaux nouveaux-nés, on trouve une dégénérescence du corps genouillé interne, de la paire supérieure des tubercules quadrijumeaux, de la bandelette optique, et même de la partie croisée du nerf optique (*Monakow*). Il

n'est pas invraisemblable d'admettre que, dans les diverses maladies du lobe occipital, des dégénérescences semblables, mais à un degré bien moins élevé, puissent se produire également chez les adultes dans les régions optiques du cerveau moyen (*Moeli*).

Il faut encore noter ici que la commissure inférieure, le corps genouillé interne, et le tubercule quadrijumeau postérieur n'ont pas de rapport direct avec l'appareil central de la vue, car après la destruction des nerfs optiques et aussi après les lésions de la sphère visuelle corticale, les parties précédentes conservent leur intégrité. Il est vraisemblable qu'elles doivent être rangées avec les centres acoustiques.

Le rôle physiologique de la commissure de *Meynert* est également encore obscur.

Il convient de dire aussi quelques mots de la structure histologique des tubercules quadrijumeaux.

On distingue ordinairement dans les *tubercules quadrijumeaux* antérieurs plusieurs couches qui ne diffèrent guère les unes des autres dans les préparations au carmin.

Il faut d'abord attirer l'attention sur un arc nettement visible de fibres à myéline (voir fig. 130 et 131), qui, dans les sections transversales, passe par-dessus l'aqueduc, à travers la paire des tubercules quadrijumeaux antérieurs. Par là se trouve assez nettement limité un champ spécial entourant l'aqueduc, la substance grise du canal encéphalo-médullaire; la région située en arrière et en dehors, jusqu'au bras du tubercule quadrijumeau postérieur *Brqp*, appartient au tubercule quadrijumeau antérieur.

Nous y trouvons, de dehors en dedans (fig. 131):

1. Une bordure mince périphérique de fibres blanches qui, vraisemblablement, est issue directement du nerf optique (stratum zonale, substance médullaire superficielle). Chez beaucoup de mammifères (herbivores), cette couche est si mince que le tubercule quadrijumeau, qui est blanc chez l'homme, prend chez eux une coloration grise à cause de sa substance grise sous-jacente;

2. Une couche de substance grise de largeur moyenne, avec un petit nombre de cellules ganglionnaires petites (Couche grise périphérique, *Cappa cinerea*, *Stratum cinereum*);

3. De la substance grise avec des petites cellules ganglionnaires et un grand nombre de fibres nerveuses fines, dirigées sagittalement et issues du bras du tubercule quadrijumeau antérieur (*Stratum bianco-cinereo superficiale*, *Tartuferi*). *Gausser* divise cette couche en trois parties: l'externe et l'interne se composent de fibres, et la partie moyenne de substance grise. Cette région correspond au noyau pro-

prement dit du tubercule quadrijumeau antérieur, *Nqa*, mais il est difficile de la limiter vers la seconde couche ;

4. La quatrième couche est nettement limitée vers la substance grise centrale qui entoure l'aqueduc (Strato bianco-cinereo profonde, Substance médullaire profonde, Couche du ruban de Reil) ; elle se compose de substance grise renfermant les mêmes cellules nerveuses que dans les couches précédentes. Mais les fibres nerveuses deviennent toujours plus épaisses vers le fond et aussi vers la voûte de l'aqueduc, et se dirigent en forme d'arc. Elles sont issues vraisemblablement en grande partie du ruban de Reil (voir page 330). Les plus internes de ces fibres n'ont pas de relation avec les tubercules quadrijumeaux ; elles appartiennent à la racine descendante du trijumeau, et sont caractérisées par de grosses cellules, vésiculeuses, sporadiques, tout à fait distinctes des autres cellules de cette région, qui sont appliquées contre elles. Outre les fibres du trijumeau et du ruban de Reil, on trouve enfin encore ici les faisceaux de la calotte qui se recourbent sous l'aqueduc vers la ligne médiane et entrent dans le croisement en forme de fontaine de la calotte.

Le croisement situé au-dessus de l'aqueduc, dans la région des tubercules quadrijumeaux antérieurs, est donc formé par les fibres du trijumeau, les fibres du ruban de Reil, et aussi par les fibres du croisement en forme de fontaine de la calotte : il existe aussi sans doute d'autres éléments, p. ex. des commissures, entre les deux tubercules quadrijumeaux antérieurs.

La **commissure postérieure** fait suite en avant, comme liaison immédiate à ce croisement (cela se voit sur des sections sagittales). Nous y avons déjà décrit un faisceau de la calotte (fig. 132, *F'cop*) qui se dirige vers le thalamus de l'autre côté ; ce faisceau, comme on peut le voir nettement, surtout chez les vertébrés inférieurs, se poursuit en dehors et en avant du faisceau longitudinal postérieur, très loin dans la moelle allongée (*E'dinger*). De plus, nous connaissons, dans la commissure postérieure, un tractus qui, à travers le thalamus et la glande pinéale, parvient au noyau oculo-moteur de l'autre côté (principalement au noyau supérieur à petites cellules de *Darkschewitsch*). L'autre masse de fibres de la commissure postérieure, bien plus puissante, n'est pas encore exactement connue ; mais il semble que les fibres du ruban de Reil et peut-être aussi celles du faisceau longitudinal postérieur et du bras du tubercule quadrijumeau antérieur prennent part à ce croisement. En tout cas, il faut distinguer avec *Darkschewitsch*, dans la commissure postérieure, une partie postérieure et une antérieure. Dans la première, des fibres se dirigent, dit-on, de la subs-

tance médullaire profonde du tubercule quadrijumeau vers l'écorce du cerveau de l'autre côté.

La commissure postérieure existe nettement chez tous les vertébrés (*Edinger*) : c'est un des premiers faisceaux qui reçoit la myéline (surtout à sa partie antéro-inférieure ou ventrale).

A un faible grossissement, on reconnaît le plus souvent, sous une section transversale des tubercules quadrijumeaux antérieurs, une striation radiaire peu marquée. Celle-ci provient d'abord des vaisseaux qui pénètrent dans cette direction et aussi de fibres du ruban de Reil qui se recourbent en direction radiaire vers les couches superficielles. D'autres fibres nerveuses radiaires, décrites par *Meynert* et *Tartuferi*, pénètrent du tubercule quadrijumeau dans la substance grise centrale, autour de l'aqueduc, et doivent établir la jonction avec les noyaux des nerfs des muscles oculaires situés à cet endroit.

Il faut encore noter, dans la région du tubercule quadrijumeau antérieur, le grand nombre de cellules-araignée très riches en appendices, d'où résulte la consistance et la fermeté relative de cette région.

Le tubercule quadrijumeau antérieur est donc sûrement en rapport avec les parties suivantes du cerveau :

1. Directement avec le tractus optique, par le bras du tubercule quadrijumeau antérieur ;
2. Avec le corps genouillé externe et par là indirectement avec la bandelette optique ;
3. Avec l'écorce du lobe occipital, par le bras du tubercule quadrijumeau antérieur et la couche médullaire sagittale du même lobe ;
4. Avec la moelle épinière (cordons postérieurs), par le ruban de Reil interne ;
5. Avec les noyaux des nerfs des muscles oculaires.

D'après *Darkschewitsch*, chez le lapin, les racines de la bandelette se divisent principalement dans les deux tiers antérieurs du tubercule quadrijumeau antérieur du même côté, c'est-à-dire à sa périphérie externe, tandis que les fibres rayonnent de son côté interne vers l'écorce du cerveau.

Après la destruction du nerf optique, le réseau médullaire externe s'atrophie principalement dans la troisième couche du tubercule quadrijumeau antérieur (qui est également mal développée chez la taupe et la chauve-souris) : elle est donc en relation directe avec le tractus optique, tandis que la portion médullaire interne et profonde de cette couche est unie avec l'écorce occipitale par la voie de la capsule interne. Ces fibres à myéline s'atrophient en effet après la destruction des portions d'écorce dont il vient d'être question (*Ganser*).

Dans les **tubercules quadrijumeaux postérieurs** (fig. 129), nous distinguons également tout d'abord un stratum zonale sous lequel est situé chez l'homme un corps gris biconvexe, le ganglion du tubercule quadrijumeau postérieur. Les ganglions des deux côtés occupent une certaine longueur sur la ligne médiane, par-dessus l'aqueduc, et sont situés l'un sur l'autre; ils contiennent beaucoup de petites cellules ganglionnaires et très peu de grandes; en avant et en dedans, ils s'étendent jusqu'au près de la racine descendante du trijumeau. De la partie antérieure et externe de ce corps gris, des fibres se dirigent dans le bras du tubercule quadrijumeau postérieur, et de là vraisemblablement vers le cerveau, tandis que des fibres arrivant également par le bras du tubercule quadrijumeau postérieur, pourraient faciliter la principale jonction avec la racine interne de la bandelette. On voit les fibres du ruban de Reil externe entrer dans la partie antéro-externe du ganglion. Il existe aussi, au-dessus de l'aqueduc, entre les tubercules quadrijumeaux postérieurs, un croisement auquel participe une partie du ruban de Reil externe; cependant des fibres commissurales pourraient avoir également ici leur parcours.

Chez la plupart des mammifères, la paire des tubercules quadrijumeaux postérieurs se présente comme une élévation visible extérieurement. Chez les rongeurs, elle se montre relativement petite à côté des tubercules quadrijumeaux antérieurs (gris extérieurement, voir page 77) qui sont très fortement développés. Chez les carnivores au contraire, les tubercules quadrijumeaux antérieurs et postérieurs (blancs extérieurement) sont d'un volume assez égal. Dans les classes des vertébrés inférieurs, le tubercule quadrijumeau postérieur se réduit à un ganglion insignifiant dans la partie postérieure du lobe optique, ganglion qui n'est pas visible extérieurement.

Les relations du tubercule quadrijumeau postérieur sont bien plus obscures que celles de l'antérieur. Elles ont lieu :

1. Avec la racine interne de la bandelette, indirectement par le corps genouillé interne (peut-être aussi directement);
2. Avec l'écorce cérébrale (pour 1 et 2, au moyen du bras postérieur des tubercules quadrijumeaux);
3. Avec les parties situées plus bas vers la moelle (principalement avec la région du nerf acoustique, par le ruban de Reil externe).

Salzer, Die Anzahl der Sehnervenfasern und der Retinazapfen im Auge des Menschen. Wien. Sitzungsber. 91. Bd. 1880. *Fuchs E.*, Die periphere Atrophie des Sehnerven. Graefe's Archiv. 31. Bd. *Hebold*. Der Faserverlauf im Sehnerven. Neur. Centralbl. 1891. *Henschen S. E.*, Klinische und anatomische Beiträge zur Pathologie des Gehirns I. Upsala 1890. *Michel*, Ueber Sehnervendegeneration und Sehnervenkreuzung. Festschrift. Würzburg 1887. *Singer und Münzer*, Beiträge zur Kenntniss

der Sehnervenkreuzung. Denkschr. d. Wien. Akad. 55. Bd. 1888. *Gudden*, Ueber einen bisher nicht beschriebenen Nervenfasersrang. Arch. f. Psych. 2. *Gudden*, Experimentaluntersuchungen über das periphere u. centrale Nervensystem. Arch. f. Psych. 2. *Stilling J.*, Untersuchungen über den Bau der optischen Centralorgane. Kassel 1882. *Darkschewitsch*, Ueber die sogenannten primären Opticuscentren. Arch. f. An. u. Phys. An Abth. 1886. *Darkschewitsch*, Ueber die Pupillarfasern des Tractus opticus. Neurol. Centralblatt 1887. *Darkschewitsch*, Ueber die Kreuzung der Sehnerven. Graefé's Arch. 37. Bd. *Darkschewitsch*, Zur Anatomie des Corpus quadrigeminum. Neurol. Centralblatt. 1885. *Darkschewitsch*, Ueber die hintere Commissur des Gehirns. Neurol. Centralblatt 1885. *Bechterew*, Ueber den Verlauf der die Pupille verengernden Fasern. Pflüger's Arch. 31. Bd. 1883. *Bechterew*, Experimentelle Ergebnisse über den Verlauf der Sehnervenfasern. Neurol. Centralblatt 1883. *Monakow*, Ueber einige durch Exstirpation circumscripiter Hirnrindenregionen bedingte Entwicklungshemmungen des Kaninchenhirns. Arch. f. Psych. 12. Bd. *Monakow*, Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die Beziehungen der Sehsphäre zu den infracorticalen Opticuscentren. Arch. f. Psych. 14., 16., 20. Bd. *Ganser*, Ueber die Anordnung der Sehnervenfasern. Arch. f. Psych. XIII. *Ganser*, Untersuchungen über das Gehirn des Maulwurfes. Morphol. Jahrb. VII. *Moeli*, Veränderungen des Tractus und Nervus opticus bei Erkrankungen des Occipitalhirns. Arch. f. Psych. 22. Bd. 1890. *Edinger*, Neurol. Centralblatt 1890. Nr. 13. *Spitzka*, Vorläufige Mittheilung über einige durch die Atrophiemethode erzielte Resultate. Neur. Centralblatt 1885. *Tartuferi*, Sull' anatomia minuta dell' eminenze bigemine anteriori. Archivio ital. p. I. mal. nerv. 1885. *Tartuferi*, Contributo anatomico-sperimentale alla conoscenza del tratto ottico e degli organi centrali dell' apparato della visione. Torino 1881. *Tartuferi*, Studio comparativo del tratta ottico nei mammiferi. Mem. d. R. Acc. d. Sc. di Bologna 1885. *Wagner J.*, Ueber den Ursprung der Sehnervenfasern im menschlichen Gehirn. Dissert. Dörsat 1862. *Perlia*, Ueber ein neues Opticuscentrum beim Huhne. Graefé's Archiv 1889. 35. Bd. *Pawlowsky*, Ueber den Faserverlauf in der hinteren Gehirncommissur. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. 24. Bd.

3. Nerf oculomoteur (Nervus oculomotorius).

Les faisceaux des racines du nerf oculomoteur sortent de plusieurs groupes de cellules nerveuses que l'on rencontre dans la région du tubercule quadrijumeau antérieur (et aussi en avant de lui et un peu en dehors sur le plancher du troisième ventricule) en arrière du faisceau longitudinal postérieur (fig. 130-132, 136, *N III*). La longueur de l'ensemble du noyau oculomoteur, dans le sens sagittal, est de 7 à 10 millimètres,

Comme le nerf oculomoteur possède des fibres pour un grand nombre de muscles, de fonctions très différentes et plus ou moins indépendantes les unes des autres, on peut prévoir déjà que les noyaux d'origine des différents faisceaux pourront être séparés les uns des autres. Un examen superficiel de cette région d'origine montre, en effet, que nous pourrions distinguer des groupes à grandes cellules et d'autres à petites cellules; mais on peut aussi établir des subdivisions dans ces groupes. Cela réussit difficilement sur le cerveau des adultes, mais le cerveau du nouveau-né se prête aisément à cette différenciation.

La distinction la plus approfondie des noyaux oculomoteurs nous vient de *Perlia*.

Il distingue d'abord deux parties essentielles : le groupe principal et au-dessus de celui-ci le groupe antérieur.

a) Le **groupe principal** (fig. 147) se compose de chaque côté de :

1. Deux noyaux à grandes cellules (ν) qui, au-dessus de la moitié interne du faisceau longitudinal postérieur, *F/p*, sont couchés dans le sens sagittal l'un derrière l'autre (Noyau ventral ant. et post); de sorte que, sur la section transversale, on ne peut voir qu'un seul des noyaux précédents de chaque côté.

2. Deux noyaux à grandes cellules, également situés l'un derrière l'autre (d), au-dessus de la moitié externe du faisceau longitudinal postérieur (noyau dorsal ant. et post.). Chez l'adulte, les quatre noyaux précédents à grandes cellules (1 et 2) ne peuvent non plus se séparer facilement l'un de l'autre et peuvent être réunis sous le nom de **noyau externe**.

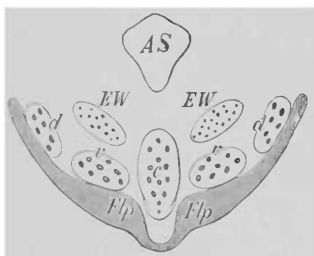


Fig. 147. — Coupe transversale schématique du groupe principal des noyaux de l'oculomoteur, *c* noyau central, *d* et ν noyaux postérieur et antérieur qui forment ensemble le noyau externe, *EW* Noyau de *Edinger-Westphal*, *AS* Aqueduc de *Sylvius*, *F/p* Faisceau longitudinal postérieur.

3. Un noyau impair à grandes cellules, situé sur la ligne médiane et commençant un peu plus haut du côté du cerveau, le noyau central (*c*); sur une section transversale il a la forme d'une amande.

4. En arrière du noyau externe à grandes cellules se trouvent des groupes de cellules plus petites (*E W*), le noyau *Edinger-Westphal*.

b) Le **groupe antérieur**, à peu près dans la région de la commissure postérieure, se compose de deux paires de noyaux avec cellules de grande moyenne.

1. Le noyau antéro-interne, qui est séparé de celui de l'autre côté par le système de fibres fines du raphé; il forme avec lui un noyau double.

Le noyau antéro-externe (noyau oculomoteur supérieur de *Darkschewitsch*), qui atteint en avant à peu près le même niveau que le bord antérieur de l'aqueduc. On peut poursuivre jusque dans ce noyau les fibres antérieures de la commissure postérieure (pag. 358).

Sur la figure 130 et 131 (à la hauteur du groupe principal) la région désignée par *NIII* correspond au noyau externe. Entre les deux noyaux externes, sur la ligne médiane, on pourrait chercher sur la fig. 131 le noyau central. Les noyaux d'*Edinger-Westphal* paraissent

représentés par les groupes cellulaires situés en arrière du noyau externe.

La section (fig. 132) tombe sur la région du groupe antérieur ; on y peut reconnaître nettement le noyau antéro-interne, et aussi le noyau antéro-externe qui est limité, au côté gauche de la figure, par les contours, au-dessus du faisceau longitudinal postérieur.

Nous avons décrit en détail de quelle manière les faisceaux des racines du nerf oculomoteur aboutissent en formant de beaux arcs à travers le faisceau longitudinal postérieur, d'abord dans la région de la calotte et plus loin jusqu'à leur point de sortie. Dans les plans de section transversale les plus postérieurs, où existent encore des fibres radiculaires de l'oculomoteur, la calotte se dirige généralement bien en dehors et se tient plus éloignée du raphé.

Il nous faut chercher le point de sortie de la plupart des fibres oculomotrices, comme on sait, dans le trigone interpédonculaire et principalement dans le sillon oculomoteur ; mais il n'est pas rare que les faisceaux isolés traversent le pied du pédoncule. Ce faisceau, que l'on voit parfois comme une racine externe anormale (page 77), sort assez loin en dehors et doit traverser de la même manière le pied du pédoncule.

Gudden a d'abord signalé chez le lapin une origine demi-croisée du nerf oculomoteur. Chez cet animal, le noyau de chaque côté se divise en deux parties principales : le groupe de cellules antérieur est en relation avec le nerf du même côté ; du groupe postérieur au contraire sortent des fibres croisées. Le groupe antérieur est situé un peu plus haut que le groupe postérieur et se divise lui-même en deux groupes situés l'un derrière l'autre.

L'oculomoteur doit assurément, comme tout nerf moteur, avoir une origine en partie croisée : on pourrait aussi dès maintenant supposer une telle portion croisée dans le nerf trochléaire ; mais, comme les nerfs oculomoteur et trochléaire pourvoient différents muscles, l'analogie n'est pas établie avec le mode d'origine double (comp. fig. 91) qui est de règle pour chaque nerf moteur. D'après cela, nous sommes portés à accepter aussi pour l'homme, comme très vraisemblable, le croisement partiel des racines de l'oculomoteur démontré par *Gudden* chez le lapin : nous le pouvons d'autant mieux que, dans la région de l'oculomoteur, de nombreuses fibres traversent la ligne médiane, et que, de plus, la plupart des muscles innervés par le nerf oculomoteur ont une action ordinairement bilatérale. *Perlia* a également, en effet, constaté cette origine de l'oculomoteur chez l'homme (et aussi chez différents mammifères, chez la poule et la grenouille).

Sur le cerveau de jeunes chats, on peut voir, entre les noyaux ocu-

lomoteurs des deux côtés, de nombreuses fibres commissurales qui dépassent la ligne médiane : elles se rencontrent principalement dans la moitié postérieure (spinale) de la région du noyau et présentent de bonne heure de la myéline (*Nussbaum*).

De plus, dans la région de l'oculomoteur, de nombreuses fibres longitudinales facilitent la jonction entre les groupes cellulaires placés les uns derrière les autres.

Duval et *Laborde* ont fait connaître une relation croisée du nerf oculomoteur avec le noyau d'origine contralatéral du nerf abducteur, laquelle doit être établie par le faisceau longitudinal postérieur. Il semble que les fibres dont il s'agit, dans le cas où elles existent réellement, abandonnent le noyau abducteur à son pôle cérébral et s'adjoignent au faisceau longitudinal postérieur ; mais plus loin, un peu en avant, elles s'enfoncent dans la région de la calotte et se rendent de l'autre côté, non loin de la partie inférieure du noyau oculomoteur, dans le croisement postérieur de la calotte (*Nussbaum*) ; en ce point elles rencontreraient les fibres des racines de l'oculomoteur, et s'y adjoindraient à leur côté interne. Ainsi on aurait l'explication anatomique de l'action physiologique d'ensemble du muscle droit externe d'un côté et du muscle droit interne de l'autre. Mais si l'on accepte l'opinion de *Spitzka* avec de faibles modifications (opinion d'après laquelle les fibres croisées de l'oculomoteur innervent principalement le muscle droit interne), il n'est plus nécessaire d'admettre le croisement de *Duval* et *Laborde* : il suffit alors d'une relation qu'il faut chercher dans les faisceaux longitudinaux postérieurs, entre le noyau abducteur et le noyau oculomoteur du même côté, pour trouver l'explication anatomique de la synergie entre le muscle droit interne d'un côté et le muscle droit externe de l'autre.

D'après les essais d'excitation que *Hensen* et *Volkers* ont pratiqués sur le chien, les branches terminales isolées du nerf oculomoteur proviennent de différentes parties du noyau rangées sagittalement les unes derrière les autres et qu'on peut à peine séparer anatomiquement. Chez le chien on trouve, placé le plus en avant, le noyau d'origine des nerfs de l'accommodation ; derrière naissent les nerfs du sphincter iridien, puis ceux du muscle droit interne, du droit supérieur, du releveur de la paupière, du droit inférieur, et plus en arrière ceux du muscle oblique inférieur. De la partie la plus postérieure du noyau oculomoteur, du moins certainement chez le lapin et le cochon d'Inde, naissent les fibres du facial supérieur, principalement pour l'orbiculaire palpébral qui, sans aucun doute, est en relation fonctionnelle intime avec la vision et la musculature externe des yeux

(Mendel). Ces fibres se dirigent, dans le faisceau longitudinal postérieur, jusqu'au genou du facial et s'y appliquent contre les autres fibres des racines du nerf facial.

Chez l'homme, il est rare de trouver des petits foyers circonscrits ne détruisant qu'un seul groupe de cellules du noyau oculomoteur. A cet égard, les observations de *Kahler* et *Pick* sont décisives. D'après elles, les fibres du nerf oculomoteur se dirigeraient dans les faisceaux des racines les plus antérieures ; les faisceaux des racines postérieures seraient destinés aux muscles externes des yeux et se laisseraient diviser en deux groupes : l'un externe, pour le releveur de la paupière (le plus éloigné en dehors), le droit supérieur et l'oblique inférieur, qui sont unis fonctionnellement, et l'autre interne, pour le droit interne et le droit inférieur.

Dans plusieurs cas (*Leube*, *Spitzka*) on a trouvé un ptosis avec destruction de la partie la plus externe des groupes oculomoteurs à grandes cellules du même côté ; on peut donc chercher en ce point l'origine des fibres pour le muscle releveur de la paupière. Les fibres de l'accommodation et de la pupille suivent le voisinage de la ligne médiane jusqu'à leur sortie : elles peuvent donc demeurer intactes dans les cas d'affection du pied du pédoncule, quoique toutes les autres régions de l'oculomoteur soient atteintes.

Il faut admettre que le noyau oculomoteur est en relation étroite, d'un côté avec l'appareil visuel central, et aussi d'un autre côté avec les parties motrices de l'écorce cérébrale : mais toutes nos connaissances sur ce sujet sont encore imparfaites.

Dans la première relation on peut ranger les fibres radiaires qui, du noyau du tubercule quadrijumeau antérieur, tendent vers la substance grise centrale du canal encéphalo-médullaire dans laquelle est couché le noyau oculomoteur (page 360). *Darkschewitsch* a trouvé des fibres qui, du noyau désigné par lui comme oculomoteur supérieur (noyau antéro-externe de *Perlia*), se dirigent vers la partie antérieure de la commissure postérieure, passent par la glande pinéale et son pédicule, et atteignent la bandelette optique dans la région du corps genouillé externe (p. 358). D'après l'opinion de *Bechterew* qui n'est pas assez justifiée anatomiquement, les fibres centripètes du nerf optique qui servent à la contraction réflexe de la pupille ne se dirigeraient pas en arrière vers la bandelette optique, mais pénétreraient dans la substance cérébrale, déjà dans la région du chiasma, et se dirigeraient, non croisées, vers le noyau oculomoteur dans la substance grise centrale du troisième ventricule.

Le tractus pédonculaire transverse pourrait aussi représenter une jonction indirecte du noyau oculomoteur avec le nerf optique.

Pour la jonction du noyau oculomoteur avec l'écorce cérébrale, nous pouvons la chercher vraisemblablement dans les fibres qui, partant du noyau, arrivent au raphé, s'y croisent à angle aigu, et se dirigent en avant vers le pied du pédoncule contre lequel elles s'appliquent du côté interne. Derrière le noyau oculomoteur on trouve un fin réseau nerveux (comme un nuage, *Perlia*) en dehors duquel se rassemblent peut-être les fibres corticales de l'oculomoteur.

On n'a pu encore établir jusqu'ici la région du cerveau vers laquelle se dirigent les faisceaux du noyau oculomoteur à travers la couronne rayonnante. La même remarque s'applique aux rapports des deux autres nerfs des muscles oculaires avec l'écorce cérébrale. Les voies cérébrales destinées au releveur de la paupière paraissent, dans leur trajet vers l'écorce cérébrale, se séparer de celles qui sont destinées aux autres muscles des yeux, car, dans certaines affections (surtout syphilitiques), on peut observer le ptosis comme symptôme unique du côté des muscles oculaires. On a cherché le centre cortical du releveur de la paupière dans le pli courbe, car les lésions circonscrites à cette partie de l'écorce se rencontrent parfois avec paralysie de la paupière contralatérale.

Chez la taupe manquent absolument tous les nerfs des muscles des yeux et les noyaux qui en dépendent (*Gudden*). Chez les mammifères les noyaux oculomoteurs se laissent nettement subdiviser en un certain nombre de groupes cellulaires qui montrent un certain ordre typique semblable à celui qui est indiqué pour l'homme. Chez les oiseaux on peut distinguer deux groupes de cellules couchés l'un sur l'autre dans le noyau oculomoteur, tandis que chez les reptiles, en général, cette différenciation, qui est le mieux caractérisée chez l'homme, peut à peine se reconnaître (*Spitzka*).

Perlia, Die Anatomie des Oculomotoriuscentrums beim Menschen. Graefe's Archiv. 35. Bd. 1889. *Westphal* Ueber einen Fall von chronischer progress. Lähmung der Augenmuskeln. Arch. f. Psych. XVIII Bd. *Westphal*, Neurol. Centralblatt 1888. *Edinger*, Verl. der central. Hirnnervenbahnen. Ber. d. X. Versammlung süd-westdeutscher Neurologen. Arch. f. Psych. 16. Bd. 1885. *Gudden*, Gesammelte Abhandl. Wiesbaden 1889. *Darkschewitsch*, Ueber den oberen Oculomotoriuskern. Arch. f. Anat. und Physiol. An. Abth. 1880. *Darkschewitsch*, Ueber die hintere Commissur des Gehirns Neurol. Centralblatt, 1885. *Nussbaum*, Ueber die wechselseitigen Beziehungen zwischen den centralen Ursprungsgebieten der Augenmuskelnerven. Wien. med. Jahrb. 1887. *Duval* et *Laborde*, De l'innervation des mouvements associés des globes oculaires. Journ. de l'Anat. 1880. *Obersteiner*, Anzeig. d. k. k. Gesellsch. d. Aerzte in Wien. 1880. *Spitzka*, The oculo-motor centres and their co-ordination. The Journ. of nerv. and ment. dis. 1888. *Graux*, De la paralysie du moteur oculaire externe. Paris 1878. *Kahler* und *Pick*, Zur Localisation central bedingter, partieller Oculomotoriuslähmungen. Arch. f. Psych. X. *Khaler* und *Pick*, Zur Localisation partieller Oculomotoriuslähmung. Prager Zeitschr. f. Medicin 1881. *Hensen* und *Völkers*, Ueber den Ursprung der Accomodationsnerven. Arch. f. Ophthalmol. 24. Bd. 1878. *Duval*, Recherches sur

l'origine réelle des nerfs cran. Journ. de l'Anat. 1880. *Staar*, Ophthalmoplegia externa partialis. Journ. of nerv. and ment. dis. 1888. *Schiller H.*, Compt. Rend. 1889. *Westphal-Siemering*, Ueber die chronische progressive Lähmung der Augenmuskeln. Archiv. f. Psych. XXII, B. 1891.

4. Nerf trochléaire (Nerf rotateur de l'œil, Nerf supérieur des muscles oculaires, Nerf pathétique, Nervus trochlearis).

Le noyau d'origine du nerf trochléaire (Noyau trochléaire antérieur) doit être considéré comme la continuation supérieure du noyau oculomoteur : la séparation n'est pas toujours nette. Il est placé derrière le faisceau longitudinal postérieur (fig. 129 et 136, *NVI*) et en partie dans une rainure profonde de ce faisceau. Le noyau trochléaire est situé dans les plans de section transversale qui correspondent à la partie antérieure du tubercule quadrijumeau postérieur ; la sortie du nerf se fait plus en arrière, à travers l'extrémité antérieure du voile médullaire antérieur : il en résulte que ses faisceaux radiculaires, pour atteindre leur point de sortie, effectuent vers le bas un certain parcours intracérébral (voir surtout fig. 136). Ce parcours se montre cependant un peu plus compliqué. Les fibres radiculaires qui sortent du noyau, le plus souvent du côté postéro-interne, se dirigent en dehors à la face dorsale du faisceau longitudinal postérieur (Pédoncule d'origine, Pédoncule nucléaire). Elles reçoivent peut-être de ce faisceau une petite adjonction, puis se réunissent au côté interne de la racine descendante du trijumeau en deux et jusqu'à trois faisceaux arrondis, qui plus loin se recourbent directement en bas et un peu en arrière (Segment moyen, Pédoncule descendant (fig. 128, *IV*¹). Elles atteignent le point où commence le voile médullaire antérieur, près de l'extrémité postérieure de la section transversale de la racine descendante du trijumeau ; là, elles se dirigent en dedans en formant un arc très net. Vers l'angle supérieur du quatrième ventricule, elles passent dans la voûte de l'aqueduc qu'elles forment presque exclusivement à ce niveau (fig. 121, *IV*²) ; enfin elles se dirigent transversalement de l'autre côté et sortent près du bras conjonctif (fig. 128, *IV*³, Pédoncule radulaire, Pédoncule de sortie). Le croisement du nerf trochléaire dans le voile médullaire antérieur est un des faits les plus sûrement établis de l'anatomie fine du cerveau ; mais il n'est pas impossible qu'une très faible partie des fibres trochléaires passe sans croisement dans la racine du même côté. On pourrait donc appliquer à ce nerf la loi générale du croisement partiel des racines nerveuses motrices ; mais ici il est exceptionnel que les faisceaux radiculaires croisés prédominent. *J. Stil-*

ling décrit une fine racine qui, partant du cervelet et se dirigeant en haut à travers la lingule, se joint peut-être sans croisement au nerf trochléaire. *Westphal* a aussi décrit en rapport avec ce nerf un groupe arrondi de cellules nerveuses très petites, qui se rattache immédiatement en bas au noyau trochléaire proprement dit ou antérieur (voir fig. 128, côté noir sans désignation) : c'est le noyau trochléaire de *Westphal* ou postérieur.

Les fibres de la racine trochléaire, dirigées vers le voile médullaire, ne sont pas toutes issues directement du noyau. On voit, il est vrai, beaucoup de fibres quitter son bord externe et surtout postérieur (fig. 129), mais le faisceau ainsi formé représentant la limite dorsale du noyau ne s'y épuise pas entièrement. Un grand nombre de ses fibres se voient encore exactement au-dessus de la portion interne du faisceau longitudinal postérieur ; elles entourent son bord interne et on peut le poursuivre en avant : quelques-unes traversent la ligne médiane et représentent peut-être la partie croisée de la racine trochléaire, mais elles ne sont qu'en très petit nombre. Leur trajet ultérieur et encore mal connu.

Nous pouvons nous représenter les jonctions du noyau trochléaire avec le cerveau (par la voie du raphé), avec le tubercule quadrijumeau antérieur et avec le faisceau longitudinal postérieur, comme nous l'avons fait précédemment pour le noyau oculomoteur.

Le noyau trochléaire présente un rapport spécial intime avec le faisceau longitudinal postérieur. On voit en effet émerger entre les cellules d'origine du nerf trochléaire des fibres qui se perdent dans la portion interne, épaissie et en forme de crosse, de ce faisceau. Le rapport croisé du nerf trochléaire avec le noyau abducteur (*Duval* et *Labordé*) peut difficilement se démontrer chez le chat nouveau-né (*Nussbaum*).

Si l'on étudie, chez les animaux, le parcours intracérébral du nerf trochléaire, on est frappé par certains caractères différentiels qui se tirent surtout de ses rapports avec la racine descendante du trijumeau. Chez le singe, ce nerf est relativement bien développé et nous trouvons les mêmes rapports que chez l'homme. Chez le chat et le chien sa portion descendante est située en dehors de la racine descendante du trijumeau. Chez le cheval, le faisceau trochléaire s'applique en dehors si exactement contre la racine descendante du trijumeau, que l'ensemble de ses fibres, sur une section transversale, ne se montre pas en ligne droite comme chez la plupart des animaux, mais se rencontre à cet endroit en décrivant un arc convexe en dedans. Au point où la racine trochléaire se tourne en dedans vers le voile médullaire antérieur, elle traverse la partie la plus postérieure de la

racine du trijumeau ; elle est tellement enlacée avec elle que certaines cellules du trijumeau, rondes, isolées et faciles à reconnaître, entrent dans le faisceau du trochléaire. Chez les mammifères inférieurs (rongeurs), l'entrelacement des faisceaux du trochléaire et du trijumeau est quelquefois plus intime encore. Chez tous les mammifères et aussi chez les oiseaux, on observe très nettement le croisement du nerf trochléaire. Son noyau est situé entièrement, chez beaucoup de mammifères, dans la masse médullaire du faisceau longitudinal postérieur ; il peut même descendre jusqu'à son côté antérieur. Dans ces cas, les fibres radiculaires de sortie s'entrecroisent un grand nombre de fois, dans leur direction externe, avec les fibres du faisceau longitudinal. Chez beaucoup de reptiles (Anolis et Iguane) le noyau trochléaire est, dit-on, très beau et particulièrement développé (*Spitzka*).

Duval und Laborde, De l'innervation des mouvements associés des globes oculaires. Journ. de l'Anatomie 1880. *Duval*, Rech. Journ. de l'Anat. 1878, 1879. *Westphal*, Arch. f. Psych. 18. Bd. *Nussbaum*, Wien. med. Jahrb. 1887.

5. Nerf abducteur (Nervus abducens, Nerf externe des yeux, Sixième paire, Nerf oculomoteur externe).

Quoique ce nerf soit désigné le sixième dans la série des nerfs cérébraux, il convient de l'étudier ici à la suite des autres nerfs des muscles des yeux, parce qu'il fait partie de leur système d'ensemble.

Nous avons déjà rencontré le noyau d'origine du nerf abducteur (Noyau facial-abducteur, Noyau facial supérieur, 123 et 136, *NVI*) dans la région postérieure de la calotte, au voisinage du genou du facial : il présente un amas de grosses cellules en forme d'étoiles, assez nettement limité, à peu près sphérique et un peu étiré dans le sens antéro-postérieur. Les faisceaux isolés des racines de l'abducteur qui traversent la région de la calotte d'arrière en avant, sous forme d'arc légèrement tordu, s'attachent au bord interne du noyau, l'entourent en arrière, aboutissent en partie jusqu'à son côté externe et y pénètrent successivement pour s'y unir avec les appendices des grosses cellules. Une très faible portion, et qui peut passer inaperçue, des fibres de l'abducteur, se tourne déjà en dedans au dessous du noyau. Ces fibres aboutissent au raphé, paraissent se diriger jusqu'à son extrémité de l'autre côté dans le noyau croisé de l'abducteur, sous le segment ascendant du genou du facial.

Comme la racine du facial, dans une grande partie de son trajet, est appliquée contre le noyau abducteur et que certaines fibres paraissant venir de ce noyau s'adjoignent au facial, il peut résulter de là certains aspects trompeurs qui figurent une origine partielle du nerf

facial dans ce groupe de cellules. Or il a été démontré jusqu'à l'évidence par *Gudden* et *Gowers* que le nerf facial n'a pas de rapport avec cette masse grise et que les fibres qui paraissent issues du noyau abducteur et adjointes au facial, ne font que traverser ce noyau.

La jonction du noyau abducteur avec le cerveau pourrait avoir lieu par les fibres arciformes qui se croisent dans le raphé et se dirigent en dedans vers les cordons pyramidaux. Nous avons déjà mentionné le rapport du noyau abducteur avec le faisceau longitudinal postérieur, d'où il résulte en quelque sorte que ce noyau participe à la formation du nerf oculomoteur contralatéral.

Du noyau abducteur un faisceau se dirige directement vers l'olive supérieure (Pédicule de l'olive supérieure, fig. 150, *Ost*) : chez l'adulte il est difficile de le reconnaître dans la masse des fibres à myéline. Comme l'olive est en rapport intime avec le nerf auditif, on pourrait peut-être trouver ici la voie du mouvement réflexe latéral des yeux du côté d'où viennent les sons.

Le noyau du nerf abducteur est facile à trouver chez tous les mammifères, grâce à sa position dans le genou du facial.

On désigne avec *Wernicke* sous le nom de poliencéphalite supérieure ou de paralysie nucléaire des muscles des yeux (Ophthalmoplégie nucléaire ou progressive) une maladie des noyaux des nerfs des muscles des yeux ; elle est analogue, du moins dans beaucoup de cas, à la poliomyélite. Sous le nom de poliencéphalite inférieure (Paralysie bulbaire) on désigne une dégénérescence semblable qui atteint les autres noyaux des nerfs moteurs et le plus souvent ceux qui sont situés le plus bas, jusqu'au noyau de l'hypoglosse. La poliencéphalite supérieure et l'inférieure peuvent se combiner. De même ces deux affections peuvent être aiguës ou chroniques.

La cause de la poliencéphalite aiguë est le plus souvent un processus rapide hémorragique (Poliencéphalite hémorragique) ou un processus encéphalitique.

Pour l'encéphalite chronique, on peut admettre qu'il s'agit le plus souvent d'une dégénérescence primaire des cellules ganglionnaires des noyaux des nerfs moteurs. La forme de dégénérescence peut varier dans un même foyer ; elle conduit toujours à l'atrophie. Il n'est pas impossible que, dans beaucoup de cas, un processus hypérémique inflammatoire primaire se montre dans les noyaux des nerfs et n'entraîne que secondairement la dégénérescence des cellules ganglionnaires.

On a trouvé parfois dans le tabès une dégénérescence atteignant isolément les noyaux des muscles des yeux ou certaines portions limitées de ces noyaux.

Mingazzini, Intorno all'origine reale del N. abducens. Gaz. med. di Roma. XVI. Bd. *Gowers*, Ueber den sog. Facialis — Abducenskern. Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1878. *Laura*, Nuove ricerche sull'origine dei nervi cerebrali. Mem. d. r. Ac. d. Torino II, 31, 1878. *Benett und Savill*, A case of permanent conjugate Deviation. Brain. XII. Bd. *Wernicke*, Lehrbuch d. Gehirnkrankheiten, 3. Bd. *Mauthner*, Die Nuclearlähmung der Augenmuskeln. Wiesbaden 1885. *Böttiger*, Beitr. z. Lehre von der chron. progress. Augenmuskellähmung. Arch. f. Psych. 21. Bd.

6. Nerf trijumeau (Nervus trigeminus, Nerf à trois portions, Par quintum).

Si, à travers la substance protubérantielle, on suppose une ligne allant du point de sortie du nerf trijumeau, en bas et en arrière, vers l'angle formé par le plancher et la voûte du quatrième ventricule, on rencontre une région (voir fig. 125) dans laquelle les fibres radiculaires du nerf trijumeau, venues de diverses régions du système nerveux central, se réunissent toutes avec quelques nouveaux noyaux d'origine de ce nerf : cette région est appelée convolutio trigemini.

Il sera plus facile de nous graver dans la mémoire les divers faisceaux radiculaires qui aboutissent à cette région si nous ne cessons de nous représenter : 1° qu'ils proviennent de quatre directions (de la moelle épinière, du cerveau, des régions externes et des régions médianes); 2° qu'ils se réunissent avec d'autres faisceaux qui naissent dans cette région même des noyaux moteur et sensitif du trijumeau (fig. 125 et 149, *NVm* et *NVs*, fig. 148, *Nm* et *Ns*) pour former les deux racines périphériques de ce nerf.

Comme nous l'avons vu (page 69), le trijumeau sort de la protubérance par deux racines : une plus petite antérieure, motrice (Portio minor), et une autre plus volumineuse, postérieure, sensitive (Portio major). Ces deux racines ont des régions d'origine tout à fait distinctes.

Le point de sortie du trijumeau sur la protubérance est situé plus haut que la région de la calotte où se réunissent les racines dans leur direction convergente (fig. 148 et 149). Il en résulte que le parcours entier du nerf ne se voit jamais sur les sections transversales que nous avons choisies. La racine sensitive, *Rs*, et la racine motrice, *Rm*, vont de la surface externe à la convolutio trigemini, la première en ligne droite et la seconde en décrivant un arc convexe en haut. Nous allons maintenant étudier l'origine des différentes racines.

1. L'origine du trijumeau de beaucoup la plus importante peut se poursuivre en bas jusque dans la région du deuxième nerf cervical. Nous avons déjà décrit autour de la substance gélatineuse ce faisceau demi-lunaire qui va toujours grossissant vers le haut : il est désigné sous le nom de **racine ascendante** du trijumeau (Racine bulbaire) (*Va*

dans les figures 114 à 124 et 140, 1 sur la figure 148). Il forme une des portions les plus importantes du trijumeau sensitif. La racine sensitive du trijumeau se comporte avec le ganglion de Gasser comme une racine postérieure avec son ganglion spinal. Nous pouvons admettre que les relations d'origine ont ici une signification identique à celles que nous avons décrites pour les racines postérieures de la moelle épinière. Il faut aussi noter qu'on connaît très peu jusqu'ici les rapports

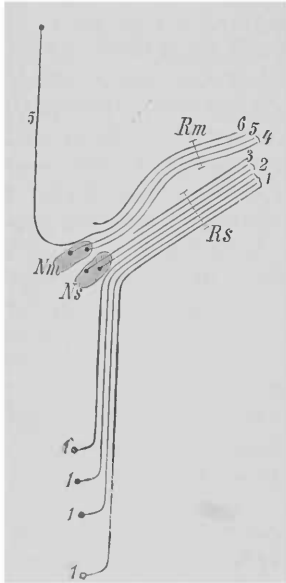


Fig. 148. — Schéma des origines centrales du nerf trijumeau. *Rs* Racine sensitive, *Rm* Racine motrice, *Ns* Noyau sensitif, *Nm* Noyau moteur, 1 Racine montante, 5 Racine descendante.

comme probable que ce faisceau du cervelet ne suit pas la racine du trijumeau, mais la traverse seulement et poursuit son cours vers le plan médian.

3. De la ligne médiane, un grand nombre de fibres assez importantes aboutissent au trijumeau. Dans le plan de section que nous avons choisi sous l'épendyme du ventricule, elles ont une direction plus ou moins oblique; elles traversent aussi quelquefois le faisceau longitudinal postérieur; on les voit en partie sur la fig. 125, *Vx*.

avec la substance gélatineuse. La substance gélatineuse de Rolando est généralement rencontrée par les racines postérieures dans la région de leur sortie; de même, elle accompagne la racine ascendante du trijumeau qui forme une rainure, et se place dans sa concavité jusqu'au point où cette racine se recourbe.

Sur des sections longitudinales parallèles au plancher du quatrième ventricule, on peut poursuivre la racine ascendante du trijumeau dans tout son trajet; on voit nettement que le mouvement de courbure n'a lieu que pour la racine sensitive.

2. Le trijumeau paraît recevoir une adjonction latérale des faisceaux qui descendent de la substance médullaire du cervelet au côté externe du pédoncule cérébelleux supérieur (fig. 148, 3); ces faisceaux s'adjoignent à la racine sensitive: c'est la voie sensorielle du cervelet d'*Edinger*. Elle serait surtout développée chez les poissons. Il faut admettre

Ces fibres ont des significations différentes, ce sont :

a) Les fibres radiculaires, issues du noyau moteur de l'autre côté, peut-être aussi du noyau sensitif.

b) Les fibres du pédoncule cérébral qui, par la voie du raphé, mettent les noyaux d'origine du nerf trijumeau en connexion avec l'écorce du cerveau : elles doivent par conséquent être considérées non comme des fibres radiculaires, mais comme une voie d'origine centrale.

c) La racine croisée et descendante de *Meynert*. Le trijumeau reçoit une riche adjonction des cellules volumineuses et pigmentées du locus cœruleus (Substance ferruginée), par des faisceaux situés sous le plancher du quatrième ventricule, très près de celui-ci, et qui, de ce groupe de cellules, se dirigent en dedans vers le raphé : après leur croisement, ils s'entrelacent avec les faisceaux longitudinaux postérieurs, se recourbent un peu en bas et aboutissent à la racine motrice du trijumeau (ou peut-être à la racine sensitive). Les cellules de la substance ferruginée (fig. 149) ont une forme globuleuse; elles appartiennent à la classe des cellules les plus volumineuses (50 à 60 μ); leur pigment est brun foncé et s'y trouve répandu en quantité variable; quelques-unes n'en contiennent que très peu; enfin on en trouve qui sont entièrement remplies de granules foncés. On peut poursuivre les cellules pigmentées du locus cœruleus, disséminées isolément, jusque dans la substance de la calotte; on peut en trouver aussi dans le toit du ventricule.

4. Fibres épaisses qui descendent en grand nombre de la région du cerveau moyen et représentent la **racine descendante** du trijumeau (Racine antérieure, Racine trophique de *Merkel*) (fig. 126, 128 à 131; et 149 *Vd*; et 148, 5).

Les grandes cellules arrondies et boursoflées (45 à 60 μ de diamètre) d'où naissent les fibres de la racine descendante ne forment pas un groupe compacte; on peut les poursuivre soit isolément, soit sous forme de grappes, au bord externe de la substance grise du canal encéphalo-médullaire, jusque dans la région du tubercule quadrijumeau antérieur. Par leur grandeur et leur forme, elles ressemblent d'ailleurs beaucoup aux cellules de la substance ferruginée. Ces dernières présentent toutes les formes de transition aux cellules dépourvues de pigment avec lesquelles on les trouve mêlées.

La section transversale de la racine descendante du trijumeau a une forme allongée, légèrement convexe en dehors : elle est tout à fait droite chez la plupart des animaux; elle touche au faisceau longitudinal postérieur et aux cellules de la substance ferruginée. Au bord interne de la racine descendante se trouvent les cellules ou groupes de cellules précédemment décrits.

Plus on avance vers le cerveau, plus la quantité des fibres diminue sur les sections transversales. Dans la région du tubercule quadrijumeau antérieur, les quelques fibres qui sont encore nettement visibles montrent, vers la limite externe de la substance grise centrale, une tendance à se diriger vers la ligne médiane par-dessus l'aqueduc : quelques-unes y parviennent isolément, comme le prouve l'apparition exceptionnelle d'une ou de plusieurs cellules boursoufflées caractéristiques. Les dernières cellules du trijumeau se rencontrent quelquefois, tout à fait isolées, à la hauteur de la commissure postérieure.

Nous pouvons nous représenter de la manière suivante la racine descendante du trijumeau qui s'adjoit à la portion minor (mais, d'après *Bechterew*, à la portion major). Des grandes cellules naissent des fibres radiculaires épaisses qui se dirigent vers le bas ; mais ces cellules ont aussi un pôle cérébral d'où partent des fibres beaucoup plus fines qui, à travers la voûte de l'aqueduc, se dirigent, en suivant la ligne médiane, en haut vers le cerveau. D'après cela, le nombre des fibres nerveuses n'augmente pas vers le bas dans le faisceau qui contient la racine descendante du trijumeau ; mais il y a seulement augmentation du nombre des fibres plus épaisses aux dépens des fibres plus fines.

5. **Racine moyenne** du trijumeau. Elle naît :

a). Du noyau sensitif du trijumeau (Noyau accessoire). Ce noyau est formé d'amas petits, irréguliers et très serrés, de substance grise, et renferme des petites cellules nerveuses.

La partie du tronc du trijumeau qui est située en avant de ce noyau et va jusqu'aux fibres obliques de la protubérance, présente, à cause de son entrelacement avec la racine ascendante ou sensitive qui se recourbe à ce niveau, une striation spéciale caractéristique. Cela se voit nettement sur la fig. 125. Le noyau sensitif du trijumeau présente une extension considérable dans le sens sagittal (environ 4 à 5 millimètres) : il est important de le distinguer de la substance gélatineuse.

b). Du noyau moteur du trijumeau (Noyau supérieur, Noyau masticateur). Il est facile à distinguer du noyau sensitif ; il est situé en dedans de la racine sensitive et appliqué contre elle ; il forme une masse grise, compacte, ovale sur une section transversale ; il contient des grandes cellules nerveuses munies d'un grand nombre de prolongements. Son étendue dans le sens sagittal est beaucoup moindre que celle du noyau sensitif. La masse principale de la racine motrice y prend naissance. Nous pouvons considérer ce noyau comme représentant l'extrémité supérieure de la portion de la corne antérieure (y compris la corne latérale) qui, à cause du croisement des pyramides, a été séparée de la masse grise centrale (fig. 141). Chez les poissons

électriques, le nerf moteur se renfle et forme une partie du cerveau indépendante, ou lobe électrique.

En résumé, la racine sensitive tire ses fibres (fig. 148) :

1. De la racine ascendante, 1
2. Du noyau sensitif, 2 ;
3. Du cervelet, 3 ;
4. De la substance ferrugineée de l'autre côté (?).

La racine motrice est formée des fibres provenant :

1. De la racine descendante, 5.
2. Du noyau moteur du même côté, 4 ;
3. Du noyau moteur de l'autre côté, 6 ;
4. De la substance ferrugineée de l'autre côté.

Les **jonctions des noyaux du trijumeau avec le cerveau** doivent être très variées à cause de la grande diversité des régions d'origine de ce nerf.

Nous ne savons absolument rien des relations centrales de la racine ascendante. Nous avons vu que les voies centrales de la racine descendante traversent la ligne médiane au-dessus de l'aqueduc de Sylvius, dans la région des deux tubercules quadrijumeaux antérieurs. Nous avons admis en outre des fibres qui, du noyau sensitif et du noyau moteur, parviennent par la voie du raphé aux faisceaux du pédoncule cérébral.

Le territoire de l'écorce destiné aux muscles innervés par le trijumeau est probablement situé dans le tiers inférieur de la circonvolution centrale antérieure et dans les parties avoisinantes de la circonvolution frontale moyenne et inférieure. Une lésion située d'un seul côté de l'écorce et à gauche peut suffire à paralyser les muscles de la mastication des deux côtés (*Hirt*).

Chez la plupart des animaux, le nerf trijumeau avec ses régions d'origine centrale est plus fortement développé que chez l'homme.

On a observé une dégénérescence de la racine ascendante du trijumeau (des deux côtés ou d'un seul), assez souvent et à un degré variable, dans le tabès et dans un cas de poliencéphalite chronique progressive (*Böttiger*) ; le noyau sensitif du trijumeau peut alors s'atrophier (*Oppenheim*) : la dégénérescence de la racine descendante est très rare. Dans la paralysie bulbaire, la dégénérescence peut aussi atteindre le noyau moteur du trijumeau ; mais comme celui-ci représente l'extrémité la plus supérieure d'une colonne continue de groupes cellulaires moteurs (voyez fig. 149), il est exceptionnel que le processus s'avance aussi loin sans mettre en danger la vie de l'individu.

Bechterew, Ueber die Trigeminiwurzel. Neurol. Centralblatt 1887. *Merkel*, Die trophischen Wurzeln des Trigemini. Mith. d. anat. Inst. zu Rostock 1874. *Hirt*, Zur

Localisation des corticales Kaumuskelcentrums beim Menschen. Berl. klin. Wochenschr. 1887. *Böttiger*, Beitr. zur Lehre von der chron. progress. Augenmuskellähmung. Arch. f. Psych. 21. Bd. *Oppenheim*, Neue Beiträge zur Pathologie der Tabes. Arch. f. Psych. 18. Bd. *Hörn*, Zur Kenntniss des Hemiatrophiafacialis und des Ursprungs des N. trigeminus. Neur. Centralbl. 1890. *Duval*, Journ. de l'Anat. 1876, 1877, 1878, 1879.

7. Nerf facial (*Nervus communicans faciei*, *Portia dura paris septimi*)

Le noyau d'origine du nerf facial est situé très près de son point de sortie. Cependant les fibres radiculaires font un grand détour à l'intérieur de la substance du cerveau ; à plusieurs reprises elles prennent une fausse direction qu'elles quittent aussitôt jusqu'à ce qu'elles aboutissent enfin, après de longs circuits, à leur région de sortie, rendue encore plus étroite par diverses formations qui se rapprochent.

On peut considérer comme démontrée l'existence d'un noyau d'origine unique du nerf facial (noyau facial antérieur ou inférieur) (fig. 121 à 123, 136 et 149, *NI*). Il commence dans les régions les plus inférieures de la protubérance et s'étend de là vers le haut jusqu'à la hauteur de 4 millimètres. Il est situé dans la formation réticulaire, en dedans de la racine ascendante du trijumeau, plus rapproché des fibres trapézoïdes que de la surface des ventricules. Ce noyau est très nettement caractérisé et ne peut guère se confondre avec les formations voisines (par exemple l'olive supérieure).

On trouve dans ce noyau, au sein d'une substance fondamentale qui se colore en foncé par le carmin et qui paraît fendillée par des fibres à myéline qui la traversent irrégulièrement (Fibres radiculaires du facial), des grandes cellules nerveuses légèrement pigmentées. Nous devons considérer ce noyau comme un épaississement de la substance grise de la formation réticulaire latérale, et aussi comme la continuation de la partie séparée de la corne antérieure et du nucleus ambiguus. Les parties qui lui correspondent (sans aucun rapport direct avec lui) sont, en haut le noyau moteur du trijumeau, et en bas les régions d'origine des parties motrices du nerf vague et glossopharyngien qui établissent la continuité du noyau facial avec la colonne grise de la moelle épinière.

De ce noyau d'origine du nerf facial on voit sortir les fibres radiculaires, soit isolément soit par faisceaux très minces; elles se dirigent un peu en bas, et forment un arc à peine prononcé, vers la région du plancher du quatrième ventricule située derrière le faisceau longitudinal postérieur (*VIIa*). Cette portion du trajet est appelée pédoncule du noyau (*VIIa*), Pédoncule d'origine, Racine faciale ascendante.

Tout près de la ligne médiane, en arrière du faisceau longitudinal

postérieur, qui par suite est repoussé profondément loin de l'épendyme du 4^e ventricule, les fibres du facial, à présent réunies en un faisceau compacte, ovale à la section transversale, se recourbent directement dans le sens antéro-postérieur, passent auprès du sillon longitudinal, et font nettement bomber de chaque côté, en forme de voûte, le plancher du 4^e ventricule (Eminentia teres), sur une étendue d'environ 5 millimètres vers le haut (VIIb. fig. 123 à 124 et 136, 149). Cette partie du parcours ou partie intermédiaire (Partie moyenne, Pédoncule ascendant, Fasciculus teres, Racine constante du trijumeau de Stilling) s'accroît dès son début sur la section transversale en recevant toujours une nouvelle adjonction du noyau facial.

Après le parcours qui vient d'être décrit auprès de la ligne médiane, la racine du facial se rencontre tout à coup à angle droit en dehors (fig. 124), et parcourt une certaine distance sous l'épendyme en décrivant un arc en arrière du noyau de l'abducteur; elle passe au côté externe de ce dernier dans la région de la calotte (fig. 123), puis se dirige vers son point de sortie, en ligne assez directe, en bas, en avant et en dehors, et passe entre la racine ascendante du trijumeau et le noyau facial, VIIc (Pédoncule ou Racine de sortie, fig. 122).

Cette double courbure du facial est appelée genu du facial, genu nervi facialis. On peut donc sur une même section (fig. 123) trouver réunis le noyau facial avec le segment nucléaire, le segment de

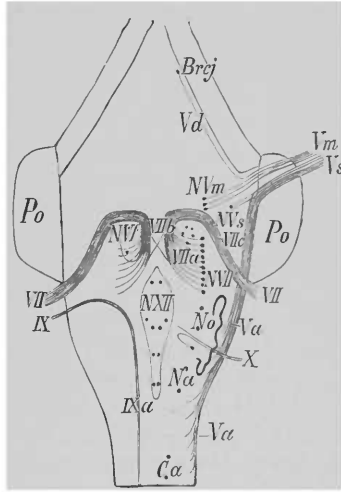


Fig. 149. — Coupe basale schématique de la moelle allongée, *Po* bras de la protubérance, *Brdj* pédoncule cérébelleux supérieur, *Va* racine montante, *Vd* descendante, *Vm* motrice, *Vs* sensitive du trijumeau, *NVm* noyau moteur, *NVS* sensitif du trijumeau, *NVII* noyau du facial, *VIIa, b, c* racine du facial, *VII* point de sortie du *N* facial, *NVI* noyau abducteur, *IXa* racine montante du glossopharyngien, *IX* son point de sortie, *No* noyau olivaire, *X* nerf vague (ou glossopharyngien) avec ses diverses fibres naissant du nucleus ambiguus, *Na, Ca* corne antérieure de la moelle épinière, *Ca, Na, NVII, NVm* colonne du noyau d'origine moteur.

sortie (en dehors du précédent) et le segment intermédiaire, de telle sorte cependant que les trois segments cités ne présentent pas entre eux un rapport immédiat.

On peut encore ajouter certains détails à ce qui précède.

Du noyau facial, des fibres aboutissent aussi à la racine de l'autre côté ; elles sont probablement comprises dans le joli faisceau d'aspect sinueux placé entre le faisceau longitudinal postérieur et le segment intermédiaire, qui se dirige vers le raphé (fig. 123, 124 et 136). Il faut également admettre des fibres allant du noyau, à travers le raphé, vers les voies pyramidales, et par suite vers l'hémisphère contralatéral du cerveau (partie inférieure de la circonvolution centrale antérieure, à l'exception du segment le plus inférieur, d'après *Exner*). Il faut aussi chercher des fibres semblables dans le faisceau qui vient d'être mentionné, ainsi que dans les fibres arciformes dispersées dans la formation réticulaire. Au pédoncule de sortie s'adjoindraient également des fibres venues des cellules nerveuses adjacentes (*Lawa*, et aussi de la racine ascendante du trijumeau (*Edinger*).

Comme le facial supérieur (pour le muscle orbiculaire et le muscle frontal) n'est pas atteint le plus souvent dans les cas de maladies centrales du facial (ces maladies doivent siéger dans les centres toutes les fois que la racine du facial reste intacte), on a cherché un autre point d'origine pour les branches nerveuses ayant leur cours dans le facial. On a par suite désigné par erreur le noyau abducteur, comme il a été dit plus haut. Le « noyau facial supérieur » ou « noyau facial abducteur » n'a pourtant aucun rapport avec le facial. Si chez un lapin nouveau-né on détruit les muscles innervés par le facial supérieur, on trouve, quelque temps après, une dégénérescence nette des parties postérieures du noyau oculomoteur du même côté (*Mendel*). Il est donc probable que les fibres du facial supérieur prennent naissance dans ce noyau, parviennent au genou du facial à l'intérieur du faisceau longitudinal postérieur, et s'adjoignent ensuite au pédoncule de sortie. On peut citer un fait à l'appui, c'est que, après la destruction d'une racine de l'oculomoteur, la région la plus postérieure du noyau oculomoteur reste intacte.

Le centre cortical du facial supérieur pourrait bien se trouver près de celui de l'oculomoteur, peut-être dans le lobule pariétal inférieur. En tout cas, il semble que les fibres issues de ces centres se dirigent vers les noyaux oculomoteurs et suivent une voie qui est isolée des régions de la substance cérébrale où se montrent le plus fréquemment des apoplexies et d'autres maladies semblables. On s'expliquerait par là pourquoi la plupart des muscles innervés, soit par l'oculo-

moteur, soit par le facial supérieur, ne sont pas atteints dans ces sortes de maladies centrales.

Lorsque la jonction du noyau facial avec le centre facial de l'écorce (qui est établie par le pied du pédoncule et le genou de la capsule interne) est interrompue, l'innervation volontaire devient impossible pour les muscles que pourvoit ce nerf ; néanmoins les deux moitiés du visage peuvent être encore ramenées de même manière dans les émotions psychiques (rire, douleur, etc.). Inversement, l'innervation volontaire des deux nerfs facial peut rester intacte dans le cas de maladie d'un seul thalamus, tandis que la moitié contralatérale du visage ne suit pas parallèlement les mouvements d'expression passionnelle. On peut en conclure que le noyau facial, par la voie du pied du pédoncule (*Bechterew*), est aussi en union intime avec le thalamus de l'autre côté, et que cette dernière voie est destinée à transmettre les impulsions psychiques réflexes dans le domaine du facial.

Le noyau facial proprement dit est atteint dans la dégénérescence de la paralysie bulbaire progressive, à l'exception de la partie du noyau oculomoteur qu'il convient d'appeler noyau facial supérieur.

Chez les animaux, le segment intermédiaire de la racine du facial est le plus souvent si court qu'il se réduit à un arc reliant le segment nucléaire avec le segment de sortie, et qui contient en lui-même le noyau abducteur (Racine faciale en forme de fer à cheval).

Mendel, Ueber den Kernursprung des Augenfacialis. Neurol. Centralblatt 1887.
Nothnagel, Zur Diagnose der Sehhügelerkrankungen. Zeitschr. f. klin. Med. 16. Bd. 1889. *Bechterew*, Die Bedeutung der Sehhügel. Virchow's Archiv. 110. Bd. *Laura*, Nuove ricerche sull'origine reale dei nervi cerebrali. Mem. d. r. Ac. d. Torino II. S. 32. Bd. 1879. *Gowers*, Ueber den sog. Facialis- und Abducenskern. Med. Centralblatt 1878. *Duval*, Journal de l'Anat. 1876—78.

8. Nerf acoustique (Portio mollis paris septimi, Nervus auditivus, acusticus).

Il existe une source de difficultés qu'il faut mettre sur le compte des anatomistes, et qui se rapporte surtout à la région d'origine du nerf acoustique, comme à d'autres endroits du système nerveux central : c'est le défaut de précision et la variété des désignations des divers noyaux de ce nerf et des racines qui lui donnent naissance. Les termes différents qu'on emploie pour désigner les positions relatives (en avant, en arrière, en haut, en bas) sont encore une cause de confusion qu'il est difficile d'éviter.

Enfin certains caractères propres aux relations anatomiques et

On admet généralement deux **racines** périphériques du nerf acoustique, quoique sur ce point il n'y ait pas jusqu'ici d'accord définitif.

Il est facile d'écartier ces deux racines, car le corps restiforme (*Crst*, fig. 150) s'enfonce entre les deux. Toutes les fibres qui au dehors se dirigent à la partie externe du corps restiforme vers le tronc acoustique, forment la racine externe, *Rl*, et celles au contraire qui se pressent entre le corps restiforme et la racine ascendante du trijumeau, *Va*, représentent la racine interne, *Rm*. Si l'on pratique une série de sections transversales à travers la région acoustique et de bas en haut, comme nous l'avons fait pour la moelle épinière, on voit dans les sections les plus profondes, entre les fig. 120 et 121, la racine externe apparaître plus tôt que l'interne : au contraire, l'interne peut se suivre sensiblement plus haut quand l'externe a déjà disparu (fig. 124). Ainsi s'expliquent les autres désignations fréquemment employées pour les deux racines acoustiques : 1. racine interne ou profonde — racine supérieure et antérieure. 2. racine externe ou superficielle — racine inférieure et postérieure. Conformément à cette division, nous avons signalé que la racine externe passe dans le nerf cochléaire et la racine interne dans le nerf vestibulaire. D'après cela, la racine externe, qu'il faudrait aussi nommer racine cochléaire, doit être en rapport intime avec les fonctions acoustiques proprement dites : au contraire, à la racine interne (Racine vestibulaire) il faut rapporter d'autres fonctions qui sont probablement le maintien de l'équilibre du corps. La racine externe reçoit sa myéline un peu plus tôt que l'interne.

On décrit généralement avec la racine postérieure la partie de la racine interne qui est située le plus bas ; mais il est impossible de séparer cette partie de celle qui est située plus haut.

On peut citer comme **noyaux d'origine** du nerf acoustique trois masses grises.

1. Le **noyau triangulaire** (champ acoustique triangulaire, noyau principal, noyau central ou interne, nucleus posterior, nucleus triangularis, noyau interne de la racine postérieure, portion interne du noyau supérieur), *VIIIh*, 120 à 122. Dans les plans de sortie supérieurs du nerf hypoglosse (fig. 119), on voit naître, en dehors du noyau principal *IX-X*, un champ gris et régulier qui s'étend peu à peu jusqu'au raphé et prend ensuite la forme d'un triangle rectangle dont l'hypothénuse correspond à la surface du ventricule : plus haut, il quitte de nouveau la ligne médiane et disparaît dans la région du noyau abducteur. Ce territoire peut être par conséquent désigné

comme noyau triangulaire, et il se trouve ainsi nettement caractérisé. Le nom de noyau principal choisi dans la première édition de ce livre est en effet moins précis, car malgré son volume il ne reçoit certainement qu'une faible partie des fibres acoustiques. On trouve dans tout le champ de section triangulaire des cellules nerveuses grandes et petites, dans un réseau de fibres d'épaisseur moyenne, non réunies par groupes distincts, et assez disséminées. Un peu après la disparition du noyau hypoglosse, on voit au bord antérieur du noyau acoustique triangulaire, près de la ligne médiane, des cellules assez volumineuses, très serrées, fusiformes et disposées transversalement : elles paraissent en rapport avec le faisceau très net qui limite le noyau acoustique du côté antérieur, et qui se rend à travers le raphé en décrivant un faible mouvement de conversion en avant dans la substance réticulaire de l'autre côté. Mais on ne peut prouver que ces cellules appartiennent au système du nerf acoustique.

On peut encore trouver en dehors des cellules isolées plus volumineuses dans la partie antérieure du noyau acoustique triangulaire.

On rencontre un groupe constant et bien circonscrit de cellules fusiformes (Noyau interne, Nucleus funiculi teretis) dans l'angle interne de ce triangle, au niveau de sa plus grande extension : ce groupe *NFI* (fig. 119 à 123) dépasse cette région en haut comme en bas et a des relations directes peu importantes avec le nerf acoustique.

2. Le **noyau à grandes cellules** (Noyau acoustique externe, Noyau de *Deiters*, Racine montante, Noyau interne de la racine antérieure, Partie externe du noyau supérieur, Portion interne du corps restiforme), *VIIIa*, fig. 119 à 123.

A mesure que le corps restiforme commence à se constituer, on rencontre à son côté interne une région qui est composée de faisceaux nerveux dirigés transversalement et de substance grise intermédiaire, qui, dans les premiers temps, est assez peu développée. *Roller* a montré que les fibres qui paraissent sortir des cellules de cette région passent directement dans le nerf acoustique et forment ainsi une racine acoustique descendante. Plus nous avançons vers la région proprement dite de l'acoustique, plus ce noyau s'agrandit, et plus la substance grise s'y développe : cela paraît surtout dans les plans supérieurs (fig. 123) au niveau desquels les fibres ascendantes, en qualité d'éléments principaux de la racine interne, se recourbent en dehors et en avant vers le point de sortie du nerf acoustique. On peut trouver, disséminées dans cette région, des cellules nerveuses d'une

grandeur frappante. Chez la plupart des animaux, ces cellules du noyau de *Deiters* ont une dimension caractéristique et sont plus grandes que chez l'homme. *Edinger* considère la plus grande partie de la racine ascendante comme une voie sensorielle directe du cervelet.

3. Le noyau accessoire (Noyau antérieur, Noyau latéral de la racine antérieure, Noyau acoustique latéral, Ganglion acoustique; ou encore Noyau inférieur ou Noyau latéral de la racine postérieure, noms qu'on donne à la partie de ce noyau qui pénètre entre les deux racines du nerf), *VIIIac*, fig. 121, 122.

Ce noyau est situé en partie au dehors de la substance cérébrale proprement dite, contre le tronc du nerf, à la façon des ganglions spinaux contre les racines postérieures. A l'exception de la partie qui est enfoncée comme un coin entre les deux racines, il reste au côté externe de la racine latérale, ou entre les faisceaux de cette racine, et s'étend jusque vers la substance du cervelet. Il est formé de petites cellules rondes et très serrées. Dans sa partie supérieure, on trouve fréquemment une espèce de capsule qui rappelle la manière dont se comportent les ganglions spinaux.

Sous le nom de tubercule acoustique (Tubercule latéral, Ganglion acoustique superficiel) on désigne une masse tout à fait insignifiante chez l'homme et difficile à séparer du noyau acoustique accessoire; elle paraît se placer sur le côté de la racine latérale, on peut aussi la rapporter à l'appareil central de l'ouïe. Chez beaucoup d'animaux, le lapin par exemple, elle présente une structure caractéristique d'après laquelle on pourrait la rapprocher du tubercule quadrijumeau antérieur comme centre primaire des sens (*Onufrowicz*). Le tubercule acoustique se compose de trois couches: 1. une couche superficielle qui contient en majeure partie des petites cellules ganglionnaires (granulations), avec des fibres à myéline assez nombreuses; 2. une couche moyenne avec plusieurs rangées de cellules ganglionnaires plus grandes, plus allongées, qui le plus souvent sont disposées radiairement; 3. une couche profonde de fibres à myéline avec cellules ganglionnaires disséminées.

Dans la description des trois noyaux précédents on a évité à dessein les termes de relation topographique, afin d'éviter toute confusion. Le noyau triangulaire doit son nom à la forme qu'il présente sur une section transversale; le noyau à grandes cellules est nettement caractérisé par ses cellules nerveuses; enfin le noyau accessoire, quoique important, a reçu ce nom parce qu'il est situé à la façon d'un appendice (du moins partiellement) en dehors du cerveau proprement dit.

Nous allons maintenant traiter du rapport des deux racines du nerf acoustique avec les noyaux précités, et même au delà avec d'autres parties du cerveau.

1. La racine externe. Elle est de beaucoup la portion la plus forte de cette racine; elle naît du noyau accessoire, qui doit être considéré comme le centre primaire de l'ouïe. Mais il ne faut pas oublier qu'un grand nombre de fibres de la racine latérale passent devant le noyau accessoire et enveloppent le corps restiforme ou bien le traversent, pour aboutir ainsi dans la région du nerf à grandes cellules (*Freud*).

2. La racine interne. La plus grande partie de cette racine est issue du noyau de *Deiters*, mais pourrait avoir une signification d'un autre ordre.

Une partie de ces fibres remonte des plans inférieurs les plus profonds, à travers la racine acoustique ascendante; une seconde partie naît au même niveau des grandes cellules nerveuses qui sont en grand nombre. *Bechterew* fait encore provenir la racine interne des masses grises mal limitées qui sont situées en arrière du noyau à grandes cellules, dans la paroi externe du quatrième ventricule (Noyau de *Bechterew*, Nucleus angularis, Noyau principal du nerf vestibulaire).

Une seconde portion de la racine acoustique interne, principalement celle qui est située plus bas, est en effet issue du noyau triangulaire, mais il faut reconnaître qu'on n'a pas de renseignements précis sur ce mode d'origine. Nous admettons que les fibres radiculaires quittent surtout le noyau à son angle antéro-externe.

A l'origine de cette racine correspond, dans les plans de section transversale situés plus haut, une région située en avant et en dedans du noyau de *Deiters*, qui contient des cellules boursoufflées de grandeur moyenne: elle se continue en dedans jusqu'aux environs du noyau abducteur. Ceci est appuyé par des recherches faites sur le lapin (*Bum*).

Pour ce qui concerne les **jonctions centrales** des noyaux d'origine précités, on peut donner les indications suivantes :

1. Le noyau triangulaire. Nous ne savons jusqu'ici que peu de choses sur ses jonctions éloignées. De l'angle interne du triangle, des fibres nombreuses mais non groupées en faisceaux traversent le faisceau longitudinal postérieur et se dirigent vers le raphé (*Freud*) et dans le champ de la calotte (5); elles représentent ainsi vraisemblablement une jonction centrale de ce noyau. De tout le bord antérieur de cette région, des fibres nombreuses mais non réunies en faisceaux

se dirigent en avant et peuvent être poursuivies très loin comme une pluie fine de fibres dans la substance réticulaire, vers les cellules du noyau latéral moyen.

D'après *Edinger*, ce noyau reçoit du cervelet une adjonction de fibres qui probablement sont issues du lobule croisé du pneumogastrique et ont leur parcours au côté interne du corps restiforme.

2. Le noyau à grandes cellules. Ses relations avec le cervelet sont nettement établies. Les fibres qui, de cette région se dirigent en haut vers la substance du cervelet, paraissent se croiser dans le toit du ventricule (au moins en grande partie) et se terminer provisoirement dans le noyau du toit (d'après *Flechsig* dans le noyau sphérique et dans le bouchon). De là, de nombreux faisceaux aboutissent directement ou indirectement dans les bras conjonctifs où ils se croisent encore, et disparaissent dans le noyau rouge (*Flechsig*). Il n'est pas encore admis comme démontré que les fibres radiculaires du nerf acoustique traversent simplement ce noyau et rayonnent directement dans le cervelet.

Du noyau à grandes cellules, de fortes fibres se dirigent aussi en avant et en dedans, croisent en partie le pédoncule de sortie du nerf facial dans la région de la calotte, et paraissent à cet endroit, entre le nerf abducteur et le nerf facial, se recourber longitudinalement vers le haut et peut-être aussi vers le bas (1). D'autres fibres, parmi celles-ci, (4), aboutissent en forme d'arc dans le raphé et la calotte contralatérale, et par cette voie peut-être dans le cerveau (fig. 123). Les régions d'origine du nerf acoustique situées plus en arrière, et que nous avons désignées comme noyaux de *Bechterew*, sont d'après *Flechsig* réunies entre elles par des fibres commissurales qui sortent du cervelet avec le bras conjonctif et se recourbent en forme d'arc à l'angle postérieur du croisement du bras conjonctif. *Mendel* avait déjà reconnu que le nerf acoustique prenait part, à l'aide d'un faisceau considérable, à la formation des pédoncules cérébelleux supérieurs.

3. Le noyau accessoire. Les jonctions centrales de ce noyau paraissent très variées.

a) Les faisceaux qui, sous forme de stries médullaires, parcourent le plancher du quatrième ventricule. Une portion considérable de ces fibres sort du pôle postérieur du noyau accessoire, passe autour du corps restiforme, reste alors sous l'épendyme du ventricule et près de celui-ci, puis devient visible extérieurement et se dirige vers le raphé. La plupart de ces fibres se tournent en avant, près de la ligne médiane, et se dirigent au bord externe du raphé, vers les pyramides (6); elles paraissent toutes se croiser finalement. Une partie de ces

fibres arrive ainsi dans la région du ruban de Reil, et peut-être plus loin dans la région du tubercule quadrijumeau postérieur, tandis que d'autres atteignent la face antérieure de la moelle allongée et ne peuvent être poursuivies plus loin isolément, en qualité de fibres arciformes externes.

D'autres fibres des stries médullaires (K) se croisent dans la partie la plus postérieure du raphé et vont dans l'autre moitié du cerveau, en haut et en dehors, jusque dans la région du locus cæruleus (*Stilling*), sans qu'on puisse en préciser la terminaison. Ces fibres forment fréquemment sous l'épendyme du ventricule un faisceau compact (parfois plusieurs) nommé baguette d'harmonie (fig. 7, K). Au centre de cette baguette, entourée de tous côtés de ses fibres, on trouve le plus souvent, par endroits, des groupes de cellules nerveuses de grandeur moyenne avec plusieurs appendices distincts (*Nussbaum*).

Du nucleus funiculi teretis sortent des fibres qui s'attachent aux stries médullaires et se dirigent en dehors.

Chez le nouveau-né, les stries médullaires sont encore dépourvues de myéline.

b) Une autre portion de ces prolongements centraux du noyau accessoire, qui se dirigent en dedans et enveloppent en dehors le corps restiforme, se développe en dedans de ce dernier, tandis que ses fibres divergentes rayonnent en partie dans le noyau à grandes cellules, en partie dans le noyau triangulaire. Mais il est très probable qu'elles ne traversent cette région que pour aboutir dans le champ de la section transversale de la calotte, où elles se recourbent en haut et s'adjoignent ensuite aux faisceaux longitudinaux de la calotte (2, 3).

Les faisceaux définis en *a* et *b* ont été décrits autrefois généralement avec la racine acoustique latérale. C'est seulement dans ces derniers temps qu'on a compris qu'au moins la plus grande partie des fibres qui bordent extérieurement le corps restiforme pouvaient être considérées comme des jonctions centrales d'un ganglion acoustique primaire (du noyau accessoire).

c) Des fibres nombreuses de jonction doivent se diriger du noyau accessoire vers le tubercule acoustique; mais chez l'homme elles ont aussi peu d'importance que le tubercule acoustique lui-même.

d) Le corps trapézoïde établit une jonction très importante du noyau accessoire avec les autres parties du cerveau.

Les faisceaux du **corps trapézoïde** (*corpus trapezoides* sive *trapezoidum*), qui se montrent surtout développés sur des cerveaux d'animaux, sont très caractéristiques; ils vont de la région du noyau

acoustique accessoire vers le raphé (fig. 121 à 123 *Tr*). Cependant il n'est pas démontré que toutes les fibres du corps trapézoïde sortent des cellules de ce noyau ; d'autres pourraient aussi être issues du cervelet ou du corps restiforme (*Kahler*).

Une faible partie du corps trapézoïde est en relation avec l'olive supérieure du même côté ; la plus grande partie dépasse la ligne médiane et passe ou dans l'olive supérieure ou dans le ruban de Reil externe de l'autre côté. De plus, en avant et un peu en dedans de l'olive supérieure, en dehors des racines de l'abducteur, de grandes cellules ganglionnaires sont disséminées dans le corps trapézoïde (Noyau trapézoïde) ; elles sont certainement en rapport avec les fibres transversales. Des fibres commissurales reliant les deux noyaux acoustiques accessoires, et peut-être aussi les tubercules acoustiques, doivent également passer dans le corps trapézoïde (*Flehsig*).

L'olive supérieure (Nucleus olivaris superior, Nucleus dentatus partis commissuralis, fig. 122, 123, 125, *Nos*, et fig. 150, *Os*) n'est pas apparente chez l'homme ni chez beaucoup d'animaux (cheval). Chez certains autres (carnassiers, rongeurs et surtout cétacés) elle est très bien développée. Elle est formée d'une lame assez large de substance grise, peu prononcée, contournée cinq à six fois, et située en arrière du corps trapézoïde. Sa substance fondamentale ne se colore presque pas par le carmin. Les cellules ganglionnaires pigmentées en jaune, arrondies et fusiformes (grandes chez le chien, jusqu'à 40 μ), y sont répandues et très serrées à certains endroits ; elles seraient enveloppées d'une capsule de tissu conjonctif.

Chez le chien, l'olive supérieure se compose de deux parties situées l'une à côté de l'autre et séparées par des tractus de fibres nerveuses.

L'olive supérieure est enveloppée de faisceaux de tous côtés.

Nous avons décrit jusqu'ici les jonctions suivantes de l'olive supérieure :

1. Avec le noyau acoustique accessoire de l'autre côté, et à un degré moindre avec celui du même côté, par le corps trapézoïde ;
2. Avec le tubercule quadrijumeau postérieur, par le ruban de Reil externe (page 330) ;
3. Avec le noyau abducteur du même côté, par le pédicule de l'olive supérieure (fig. 150, *Ost*).

On a déjà signalé plusieurs fois d'autres jonctions, p. ex. avec le noyau du toit du cervelet, comme avec les cordons latéraux de la moelle épinière (*Bechterew*).

Nous sommes absolument fondé à chercher le **centre cortical** des sensations de l'ouïe dans le lobe temporal, surtout dans la circonvol-

lution temporale supérieure, en partie aussi dans la temporale moyenne. En dehors des résultats de l'expérimentation, les effets des interruptions dans la surdité des mots viennent à l'appui de cette localisation, car dans des cas semblables on a trouvé une lésion dans la région indiquée, et presque toujours à gauche. Sur les cerveaux de beaucoup de sourds-muets on peut trouver une atrophie très considérable de la circonvolution temporale supérieure ; le tronc acoustique périphérique est absolument intact.

Monakow a extirpé le lobe temporal chez le lapin ; il a trouvé comme résultat l'atrophie de la portion de la couronne rayonnante qui part de là, le ratatinement prononcé du corps genouillé interne avec destruction très marquée des cellules ganglionnaires, la destruction de fibres dans le bras du tubercule quadrijumeau postérieur, enfin l'atrophie d'une partie de la couche fenêtrée du thalamus.

Il a pu démontrer la même chose sur des cerveaux humains où manquait depuis l'enfance la circonvolution temporale la plus supérieure. Ainsi, il existerait une chaîne non interrompue entre le nerf périphérique de l'ouïe et le centre acoustique de l'écorce, savoir : racine cochléaire — noyau accessoire du nerf acoustique — corps trapézoïde — olive supérieure — ruban de Reil externe — corps quadrijumeau postérieur — bras du tubercule quadrijumeau postérieur — ganglion genouillé interne — partie postérieure de la capsule interne — lobe temporal.

Les recherches d'anatomie comparée de *Spitzka* viennent aussi confirmer l'existence de cette voie acoustique : il a trouvé chez beaucoup de cétacés un développement frappant de la racine acoustique postérieure, du corps trapézoïde, des tubercules quadrijumeaux postérieurs et du corps genouillé interne.

Le tubercule quadrijumeau postérieur et le corps genouillé interne paraissent donc occuper dans l'appareil central de l'ouïe la place qui revient dans le domaine optique au tubercule quadrijumeau antérieur et au corps genouillé externe.

Vraisemblablement il existe encore d'autres jonctions centrales du noyau accessoire et par suite du nerf cochléaire : telle est p. ex. la jonction mentionnée plus haut, par les stries acoustiques. En tout cas, il faut s'attendre à ce qu'il existe pour le nerf de l'ouïe, comme pour le nerf optique, une voie corticale directe : elle va du noyau accessoire à l'écorce cérébrale, ou du moins elle n'est pas interrompue aussi fréquemment que la voie acoustique décrite plus haut.

Les relations du noyau à grandes cellules avec le cerveau paraissent assez insignifiantes : cela s'appuie entre autres sur ce fait physio-

logique que les sensations occasionnées par le nerf vestibulaire franchissent rarement le seuil de la conscience. Au contraire, ce noyau est uni intimement avec le cervelet.

On peut remarquer qu'aucun des noyaux nerveux acoustiques ne possède d'une façon incontestée sa qualité de région d'origine du nerf de l'ouïe. Pour le noyau à grandes cellules, et plus encore pour le noyau triangulaire, on a plusieurs fois émis des raisons importantes contestant la possibilité de toute relation avec le nerf acoustique. Le noyau accessoire lui-même, à qui paraît appartenir le rôle le plus important pour le nerf de l'ouïe, a été considéré par *Huguenin*, comme noyau d'origine des nerfs vasomoteurs du nerf intermédiaire de *Wrisberg*.

Le nerf acoustique donne naissance à diverses néoformations (d'après *Virchow* plus souvent que les autres nerfs). On a observé plusieurs fois des concrétions calcaires autour du nerf acoustique et dans son intérieur. *Flehsig* a trouvé, dans un cas d'hallucinations très accusées de l'ouïe, des concrétions calcaires semblables, disséminées dans le tubercule quadrijumeau postérieur.

Onufrowicz, Experimenteller Beitrag zur Kenntniss des Ursprunges des Nervus acusticus. Arch. f. Psych. 16. *Roller*, Eine aufsteigende Akusticuswurzel. Arch. f. mik. Anat. 18. *Roller*, Die cerebral. Verbindungen d. dritten bis zwölften Hirnnervenpaares. Zeitschr. f. Psych. 35. Bd. *Monakow*, Experimenteller Beitrag zur Kenntniss d. Corp. restiforme. Arch. f. Psych. 14. Bd. *Monakow*, Correspondenzblatt f. Schweizer Aerzte 1887. *Monakow*, Striae acusticae und untere Schleife. Arch. f. Psych. 22. Bd. *Forel*, Vorl. Mittheilung über den Ursprung des Nerv. acusticus. Neurol. Centralblatt 1885. *Forel*, Zur Akusticusfrage. Neurol. Centralblatt 1887. *Baginsky*, Ueber den Ursprung und den centralen Verlauf des N. acusticus. *Virchow's Arch.* 105 und 119. *Bum*, Zeitschr. f. Psych. 45. Bd. *Virchow H.*, Verhandl. d. physiol. Gesellsch. Berlin 1888. *Nussbaum*, Ueber den Klangstab nebst Bemerkungen über den Akusticusursprung. Wien. med. Jahrb. 1888. *Freud*, Ueber den Ursprung des N. acusticus. Monatschr. f. Ohrenheilk. 1886. *Edinger*, Ueber die Verbindung der sensiblen Nerven mit dem Zwischenhirn. Anat. Anz. 1887. *Flehsig*, Zur Lehre vom centralen Verlauf der Sinnesnerven. Neurol. Centralblatt 1886. *Bechterew*, Zur Frage über den Ursprung des Horneven. Neurol. Centralblatt. 1887. *Flehsig*, Weitere Mittheilungen über die Beziehungen des unteren Vierhügels zu dem Hörnerven. Neurol. Centralblatt 1890. *Spitzka*, New-York medic. Journal 1886. *Laura*, Nuove ricerche sull' origine dei nervi cerebr. Mem. d. R. Acc. d. Sc. di Torino II, S., 32. Bd. 1879.

9. Nerf glossopharyngien (Nervus glossopharyngeus).

A partir du bord inférieur de la protubérance, nous rencontrons une succession de faisceaux radiculaires qui s'étendent vers le bas : au début, ils sortent du corps restiforme en dehors et aussi en arrière de l'éminence olivaire ; on peut les poursuivre plus loin dans le prolongement de cette ligne, vers le bas, à la partie externe de la moelle

épineière, jusqu'à la région du 6^e nerf cervical. Ce sont là les origines des 9^e, 10^e et 11^e paire des nerfs cérébraux.

Comme les faisceaux radiculaires de ces nerfs s'adjoignent directement les uns aux autres, il est impossible pour beaucoup d'entre eux, si l'on ne fait pas la préparation en venant du tronc nerveux périphérique, d'indiquer auquel des trois nerfs précédents ils appartiennent; d'autant plus qu'ils se trouvent réunis en beaucoup de points conformément à leur origine centrale. En tout cas, les racines supérieures appartiennent au nerf glossopharyngien et les inférieures, si éloignée que soit leur sortie jusque dans la moelle épinière, au nerf accessoire.

Le nerf glossopharyngien (fig. 120) tire ses fibres de trois sources, savoir :

1. Le noyau glossopharyngien à petites cellules *nIX* (Partie supérieure du noyau commun accessoire-vague-glossopharyngien, Noyau glossopharyngien sensoriel, postérieur).

Ce noyau est en partie situé directement sous l'épendyme du quatrième ventricule, en partie repoussé dans la profondeur par le noyau acoustique triangulaire qui s'y ajoute vers le haut. Ses petites cellules ganglionnaires, le plus souvent fusiformes, sont disposées en un groupe arrondi et compact : leur axe longitudinal est souvent placé dans la direction du cours des fibres radiculaires. Il n'est pas impossible que les faisceaux les plus supérieurs issus de ce noyau forment la portion intermédiaire et se continuent plus loin, à travers la corde du tympan, dans le nerf lingual (*Duval*). On serait donc bien près d'admettre que toutes les fibres qui produisent les sensations du goût ont leur origine dans ce noyau.

2. Le nerf glossopharyngien à grandes cellules (*Na*, noyau glossopharyngien moteur et antérieur, colonne d'origine antérieure du système mixte latéral, *nucleus ambiguus*, *nucleus lateralis medius*).

En avant du noyau à petites cellules, dans la substance grise réticulaire, se trouvent de grandes cellules disséminées, semblables aux cellules de la corne antérieure de la moelle épinière ; leurs fibres non réunies en faisceaux se dirigent en arrière. Une partie de ces fibres se recourbe en dehors en décrivant un petit arc, et ensuite en avant, pour s'attacher au côté interne de la racine du glossopharyngien (voir aussi *X*, fig. 149). Une autre partie change de direction, atteint un peu en avant le plancher du 4^e ventricule, se dirige en dedans vers le raphé, s'y croise et aboutit à la racine du glossopharyngien de l'autre côté, auquel elle s'adjoit. Ce noyau glossopharyngien à grandes cellules, qui peut être considéré comme un reste de la corne antérieure, séparé à cause du croisement des pyra-

mides, se continue en haut comme il a déjà été dit, dans le noyau facial, où en effet se trouvent des masses grises plus compactes, et se termine en haut dans le noyau moteur du trijumeau (la figure 149 montre cette série de noyaux moteurs). On est frappé par une certaine concordance dans le mode de direction des fibres radiculaires, qui, pour le nerf facial comme pour le nerf glossopharyngien (y compris le nerf vague), ne suivent pas le chemin le plus court du noyau au point de sortie, mais prennent d'abord une direction postérieure. On peut en conclure que les racines motrices du glossopharyngien sont issues du noyau à grandes cellules. Le rapport relativement important du noyau avec la racine contralatérale s'accorde aisément avec ce fait que les muscles innervés sûrement (ou plutôt vraisemblablement) par ce nerf entrent généralement en action, des deux côtés à la fois et en même temps : par exemple les muscles stylopharyngien et constricteur du pharynx.

3. La racine ascendante du glossopharyngien (Faisceau solitaire de *Stilling*, Racine ascendante du système latéral combiné, Racine ascendante du vague, Faisceau respiratoire de *Krause*, Faisceau trinerval de *Spitzka*, fig. 117 à 120 et fig. 149, IXa). La section transversale arrondie de ce faisceau est faiblement indiquée dans la région située entre le croisement des pyramides et celui des rubans de Reil; on la reconnaît déjà macroscopiquement plus haut, en dehors du noyau à petites cellules du nerf accessoire-vague-glossopharyngien. Ce noyau est ainsi plus nettement limité par les faisceaux nerveux à myéline isolés qui l'enveloppent du côté interne.

L'origine spinale de la racine ascendante, IX, n'est pas exactement connue; cependant il n'est pas invraisemblable que ce faisceau soit constitué, au bord de la substance grise centrale, par de fins faisceaux dirigés obliquement en haut et en dedans de la corne postérieure. Dans les derniers plans de section transversale, sous la protubérance (fig. 120), la racine ascendante, qui jusqu'ici était située en dehors à côté du nerf vague et du nerf glossopharyngien, se recourbe brusquement de la direction longitudinale dans la direction horizontale, et se dirige en dehors sous forme d'un faisceau épais et compact, à travers la racine ascendante du trijumeau, vers son point de sortie à côté du corps restiforme. Elle forme ainsi le faisceau radulaire le plus supérieur de tout le groupe IX-X-XI. Son importance en qualité de racine du glossopharyngien est donc certaine. D'ailleurs, il ne faut pas oublier qu'un petit nombre de fibres isolées de ce faisceau s'adjoignent au nerf vague dans son parcours longitudinal; mais, après qu'il s'est recourbé, au moins dans sa plus grande partie, vers le nerf

glossopharyngien, il est juste de lui donner le nom de racine ascendante du glossopharyngien. Il faut noter qu'il existe anatomiquement une analogie entre la racine ascendante du trijumeau et cette racine du glossopharyngien (voir fig. 149) : on peut donc admettre que cette dernière est destinée à conduire les excitations dépendant de la sensibilité générale et qui se produisent dans la sphère du nerf glossopharyngien. On trouve toujours un peu de substance grise ayant les caractères de la substance gélatineuse à la périphérie de la racine ascendante du glossopharyngien, en partie aussi entre ses fibres, et le plus souvent dans la région de courbure (foyer glossopharyngien de *Roller*) : la ressemblance avec la racine ascendante du trijumeau est ainsi plus caractérisée. On trouve aussi exceptionnellement, au bord postérieur et aussi à l'intérieur du faisceau, des cellules nerveuses plus grandes et fortement pigmentées.

Dans les plans supérieurs de section transversale les fibres plus fines répandues en avant dans tout le faisceau solitaire se séparent des fibres plus grosses, et forment dans son quadrant antéro-postérieur un faisceau spécial qui occupe environ le quart de l'ensemble de la section transversale. Quelques-unes de ces fibres fines s'associent d'abord au nerf vague et au glossopharyngien, puis leur masse principale se dirige, sous forme d'un faisceau très net et accompagné d'une colonne de substance grise (substance gélatineuse), plus haut, vers le point de courbure de la racine ascendante du glossopharyngien : ce faisceau se reconnaît nettement à l'angle antéro-interne de la racine ascendante du nerf acoustique. Ce faisceau pourrait être poursuivi jusqu'à la racine sensitive de la cinquième paire (*Böttiger*).

Les trois fonctions différentes du nerf glossopharyngien (motilité, sens du goût et sensibilité générale) se rapportent donc aux trois origines différentes de ce nerf.

D'après *Edinger*, le nerf glossopharyngien et le nerf vague recevraient une adjonction, quoique peu importante, de la voie sensorielle directe du cervelet. Cette adjonction pourrait fournir la preuve que les fibres sortant en arc du côté antérieur du noyau sensoriel entrent dans le ruban de Reil contralatéral ; on aurait ainsi la jonction de la portion sensorielle avec le cerveau. La voie cérébrale motrice du glossopharyngien est nettement établie par les fibres arciformes qui se croisent dans le raphé et s'associent aux pyramides.

On a souvent observé dans le tabès la dégénérescence de la racine ascendante du glossopharyngien. Le noyau moteur du glossopharyngien dégénère aussi le plus souvent dans la paralysie bulbaire.

Dees, Zur Anatomie und Physiologie des N. vagus. Arch. f. Psych. 20. Bd. *Roller*,

Centraler Verlauf des N. glossopharyngeus. Arch. f. mikr. Anat. 1881. 19. Bd. *Obersteiner*, Der centrale Ursprung des N. glossopharyngeus. Biolog. Centralblatt I. Bd. *Böttiger*, Beitr. zur Lehre v. d. chron. Augenmuskellähmungen. Arch. f. Psych. 21. Bd. *Laura*, Sull' origine reale dei nervi. Mem. d. R. Acc. d. Sc. di Torino S. II. T. 31. Bd. 1877. *Laura*, ibid. 1879. *Mendel*, Ueber das solitäre Bündel. Arch. f. Psych. 15. Bd. *Spitzka*, Contribution to the anatomy of the Lemniscus. The med. Record 1884. *Duval*, Recherches sur l'origine réelle des nerfs craniens. Journ. de l'Anat. 1880.

10. Nerf vague (Nervus pneumogastricus, vagus).

Nous n'avons que peu de choses à ajouter à ce qui a été dit au sujet du nerf glossopharyngien.

Le nerf vague tire ses fibres des mêmes sources, à l'exception de la racine ascendante qui ne lui envoie pas de fibres, ou du moins un très petit nombre seulement (fig. 118 et 119) :

1. Le noyau vague à petites cellules (sensible postérieur) fournit les fibres sensibles du vague. On trouve, à la périphérie de ce noyau et, aussi, disséminées dans son intérieur, des cellules plus grandes, isolées, légèrement pigmentées.

2. Le noyau vague à grandes cellules (moteur antérieur) est destiné aux fibres motrices du nerf vague.

Le mode d'origine des fibres radiculaires des deux noyaux correspond à celui que nous connaissons pour le nerf glossopharyngien.

Chez la plupart des poissons, le noyau vague sensible présente un développement d'une puissance frappante. Chez eux, en effet, une branche du vague, le nerf latéral, innerve les organes latéraux : ce sont des organes des sens spéciaux que l'on peut poursuivre sur les côtés du corps, jusqu'à l'extrémité caudale.

On comprend qu'on ne peut que rarement rencontrer des altérations pathologiques bien nettes dans les régions centrales du nerf vague (dans le tabès elles occupent le noyau et les racines), car ce nerf a une influence de première importance sur les fonctions essentielles à la vie (circulation, respiration). Celle-ci est de suite menacée dans les affections même légères de ces régions.

Pour l'index bibliographique, voir le nerf glossopharyngien.

11. Nerf accessoire (Accessoire de Willis, Nerf récurrent, Nerf spinal, Nervus accessorius).

On admettait autrefois deux origines différentes pour le nerf accessoire : 1° la partie supérieure ou proximale du faisceau radulaire qui sort à la suite du vague, entre l'olive et le corps restiforme (fig. 5. XI (accessoire du vague, cérébral); 2° la partie inférieure distale (ac-

cessoire spinal) qui sort à la face externe de la moelle allongée et de la moelle épinière, environ depuis les racines les plus inférieures de l'hypoglosse jusqu'à la hauteur du 5^e ou 6^e nerf cervical (exceptionnellement du 7^e) : elle présente une série de filaments radiculaires. — L'accessoire du vague naît exactement de la même manière que le nerf vague lui-même et ne peut aucunement en être séparé dans le cerveau; mais ensuite cette racine s'adjoint, seulement en passant, au tronc du nerf accessoire, et se réunit définitivement dans son parcours extra-crânien avec le nerf vague. Il est donc préférable de la considérer comme faisceau le plus inférieur du vague et de réserver la racine spinale, qui est purement motrice, uniquement pour le nerf accessoire.



Fig. 151.

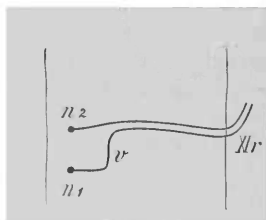


Fig. 152.

Fig. 151. — Schéma du N. accessoire de Willis sur une coupe horizontale.

Fig. 152. — Schéma du N. accessoire de Willis sur une coupe longitudinale, *n* Cellules d'origine, *v* Segment de la racine montante (Faisceau respiratoire de Krause), *nr* Racine de sortie, *rp* Racine postérieure, *ra* Racine antérieure de la moelle épinière.

Dans beaucoup de sections des régions supérieures de la moelle cervicale, on peut voir un faisceau qui commence près du bord externe et qu'il faut chercher à une distance variable de la sortie des racines postérieures (fig. 114 et 151). Ce faisceau est d'une force frappante; il traverse le cordon latéral, en décrivant un arc convexe en arrière, et entre dans la substance grise dans la région du processus réticulaire. Dans la région du croisement des pyramides, les racines de l'accessoire sont parfois difficiles à distinguer des faisceaux du cordon latéral qui se dirigent obliquement vers la ligne médiane.

Dans la substance grise de la moelle épinière, les fibres radiculaires du nerf accessoire ou bien se dirigent directement en avant vers les cellules ganglionnaires situées au bord externe de la corne antérieure (fig. 152, *n2*), ou bien atteignent seulement (*n1*) ces cellules, après avoir parcouru un certain trajet à l'intérieur de la substance grise, vers le bas de la moelle, dans une direction longitudinale (fig. 151 et 152 *v*). Ces cellules nerveuses (fig. 151 *n*, fig. 152 *n1* et *n2*) doivent par suite être considérées comme noyau accessoire proprement dit.

A côté de cette description de l'origine de l'accessoire donnée par *Roller*, et qui paraît correspondre le mieux aux faits acquis, il existe encore sur ce sujet des opinions très diverses. Les cellules de la corne latérale, ainsi que celles du processus réticulaire, ont été considérées comme noyau de l'accessoire. Il est très probable que des fibres venues de l'autre côté de la moelle s'adjoignent aussi aux faisceaux radiculaires. *Roller* fait provenir du cordon latéral une autre adjonction pour l'accessoire ; au contraire *Darkschewitsch* décrit des fibres qui du noyau du cordon de *Burdach* se dirigeraient vers l'accessoire.

On ne s'accorde pas davantage sur la délimitation exacte du niveau de la moelle où naissent les fibres de l'accessoire. Beaucoup d'auteurs (*Krause*, *Clarke*) les font naître du cordon latéral dans toute la longueur de la moelle épinière, ce qui est tout à fait inexact : d'autres (*Huguenin*) les font descendre seulement jusqu'au 5^e nerf cervical.

Dees se rallie sur tous les points à *Roller* ; il fournit aussi des renseignements plus exacts sur la position du noyau *XI*. Sur les sections faites au-dessus du premier nerf cervical, ce groupe des cellules est situé dans le milieu de la corne antérieure ; il descend alors jusqu'au 4^e nerf cervical, vers le bord externe de la corne antérieure, et reste à la base de la corne latérale, à peu près jusqu'au-dessous du 6^e nerf cervical. Le segment vertical de son parcours, *v*, qui possède beaucoup de faisceaux *XI*, s'introduit d'après *Dees* dans l'angle situé entre la corne antérieure et la corne postérieure : il correspond donc environ au faisceau respiratoire de *Krause*.

Darkschewitsch, Ueber den centralen Ursprung des N. accessorius W. Neurol. Centralblatt 1885. *Roller*, Der centrale Verlauf des N. accessorius Willisii. Allg. Zeitschr. f. Psych. 37. Bd. 1881. *Dees*, Ueber den Ursprung und den centralen Verlauf des N. accessorius W. Allg. Zeitschr. f. Psych. 43. Bd. *Dees*, Ueber die Beziehung des Nervus accessorius zu den Nn. vagus und hypoglossus. Allg. Zeitschr. f. Psych. 44. Bd. *Holl*. Ueber den N. accessorius Willisii. Arch. f. An. und Physiol. 1878.

12. Nerf hypoglosse (Nerf du parenchyme de la langue, Nervus hypoglossus).

Nous avons à considérer, comme région d'origine la plus importante du nerf hypoglosse, un champ gris, situé en avant du canal central, et aussi plus loin sur le plancher du 4^e ventricule, à côté du sillon longitudinal. La partie la plus inférieure de ce champ, à la suite du croisement des pyramides, était restée réunie à la substance grise centrale comme un reste de la corne antérieure. Ce champ est caractérisé par de grandes cellules nerveuses à prolongements multiples qui ressemblent beaucoup aux cellules déjà connues de la corne antérieure. Nous désignons cette colonne grise, qui peut être poursuivie

en haut, à côté du raphé, dans la région des stries médullaires, sous le nom de noyau hypoglosse à grandes cellules (Noyau principal, Noyau hypoglosse classique de *Stilling*) (fig. 116, 119, 136 et 149 *XXII*). Dans la région du noyau hypoglosse (plus rarement dans d'autres noyaux moteurs) on peut parfois rencontrer des foyers globuleux, ayant jusqu'à 1 millimètre de diamètre, et enveloppés d'une couche plus épaisse de fibres à myéline. A l'intérieur de ces foyers, on trouve un grand nombre de cellules ganglionnaires très petites et seulement une petite quantité de fibres médullaires, de sorte qu'ils frappent aisément, dans les préparations de *Weigert*, par leur coloration plus claire et leur bordure sombre.

Dans la région du noyau, les fibres volumineuses de l'hypoglosse présentent, dans un réseau fondamental serré de fibres fines, des plissements et des circonvolutions variées. Réunies en faisceaux, elles se dirigent vers le point de sortie, en dehors des pyramides. Exceptionnellement, un faisceau de l'hypoglosse peut traverser les pyramides elles-mêmes à la surface, dans un sillon superficiel anormal. Les fibres les plus inférieures et sortant le plus bas (fig. 116) sont dirigées à cet endroit sensiblement en haut; c'est pourquoi on ne les rencontre jamais sur une plus grande longueur dans les sections transversales. Les noyaux inférieurs de l'olive sont traversés par beaucoup de racines de l'hypoglosse qui n'entrent pas en relation anatomique avec eux; près de là, les faisceaux changent leur parcours ordinairement direct en décrivant dans le sens sagittal et frontal différentes courbes et très souvent des plissements très brusques. Chez la plupart des animaux, le nerf hypoglosse sort au côté externe des olives.

Près de l'angle interne du noyau hypoglosse à grandes cellules, se trouve un groupe arrondi de petites cellules de signification inconnue; c'est le noyau interne, qui s'étend plus loin vers le haut, ou *nucleus funiculi teretis*.

Le noyau hypoglosse à petites cellules de *Roller* représente peut-être la seconde région d'origine. On désigne ainsi un amas arrondi, mal circonscrit, de petites cellules ganglionnaires, qui entourent les faisceaux radiculaires de l'hypoglosse, en avant du noyau à grandes cellules, et se tient appliqué contre ce noyau, mais seulement dans les régions d'origine situées plus haut vers le cerveau. Il est difficile de démontrer avec une parfaite évidence que des fibres de l'hypoglosse naissent de ces groupes cellulaires, dont l'existence n'est pas constante.

Il est enfin possible que les grandes cellules multipolaires qu'on voit dans la substance réticulaire, au plus proche voisinage des faisceaux de l'hypoglosse, et appartenant au noyau latéral moyen, donnent

naissance à une adjonction de fibres (*Duval, Koch*). *Schæffer* a pu prouver que chez le lapin un tel mode d'origine n'existait pas. *Laura* considère le nucleus ambiguus comme un noyau *XII* accessoire.

Une portion des fibres radiculaires fait un détour vers la ligne médiane, tout près de la région antérieure du noyau : en ce point, elle se réunit avec le joli faisceau contourné (Fibres en couronne) qui croise les fibres radiculaires nées au côté antérieur du noyau hypoglosse, et qui provient en partie de ce noyau, en partie du noyau vagoglossopharyngien. Nous aurions à chercher dans ces fibres l'origine croisée du noyau de l'autre côté (origine qui est niée par *Mingazzini* et d'autres auteurs).

Il semble qu'il existe des fibres commissurales entre les deux noyaux de l'hypoglosse, et aussi des fibres qui pénètrent dans le faisceau longitudinal postérieur. Diverses jonctions avec d'autres parties du cerveau sont aussi établies par les fibres du territoire médullaire situé sur le plancher du 4^e ventricule. Ce territoire prend un développement particulier derrière le noyau de l'hypoglosse et produit ainsi à cet endroit la coloration blanchâtre du plancher du ventricule (*m*, fig. 119 et 136). Beaucoup de ces fibres se trouvent en dehors et se réunissent en un fort cordon qui traverse le noyau du vague et se termine d'une manière inconnue. *Koch* suppose qu'il existe, principalement dans ce champ médullaire, des fibres de jonction entre les cellules de l'hypoglosse, placées à des hauteurs différentes ; il les appelle fibres propres du noyau de l'hypoglosse ; d'après lui, les fibres commissurales en proviendraient ; mais elles appartiennent à un système de fibres longitudinales qu'on peut suivre sur le plancher de la fosse rhomboïdale et plus haut jusque dans le 3^e ventricule : c'est le faisceau dorso-longitudinal (*Schütz*). Il est surtout épais et apparent dans la région du noyau de l'hypoglosse. Le faisceau dorso-longitudinal pourrait donc servir à établir une jonction entre les différentes hauteurs de la cavité centrale encéphalo-médullaire.

La jonction des noyaux de l'hypoglosse avec le cerveau se fait, selon toute apparence, par la voie connue des fibres longitudinales du raphé, et plus loin par la voie des pyramides.

Les voies centrales du nerf hypoglosse forment un faisceau dont l'interruption doit causer des troubles moteurs de la langue des deux côtés (*Edinger*) ; il va de son centre cortical (Partie operculaire du lobe frontal), par-dessus la crête supérieure du noyau lenticulaire, vers le genou de la capsule : dans la capsule interne, et aussi plus bas, la voie de l'hypoglosse pourrait bien être située vraisemblablement entre la voie faciale et la voie des extrémités.

Roller pense que le noyau principal a encore d'autres relations que celles qu'il présente avec le nerf hypoglosse.

Un processus analogue à la poliomyélite de la moelle épinière peut détruire les noyaux moteurs dans la moelle allongée et même au delà jusqu'au plancher du 3^e ventricule. Nous avons déjà parlé (page 372) de l'ophtalmoplégie nucléaire. Dans la maladie connue sous le nom de paralysie labio-glossopharyngée (Paralysie bulbaire, Polioencéphalite inférieure), les cellules d'origine du nerf hypoglosse (dans le noyau à grandes cellules) sont prises en premier lieu, puis celles du facial, du vague et du glossopharyngien (des deux dernières, surtout les noyaux moteurs): enfin, dans des cas exceptionnels, les cellules du noyau moteur du trijumeau sont aussi atteintes. On a trouvé parfois dans le tabès ces mêmes noyaux atteints à un degré plus ou moins prononcé.

Les deux noyaux de l'hypoglosse sont presque toujours atteints en même temps, car ils sont très rapprochés. La dégénérescence nucléaire unilatérale se produit exceptionnellement dans le ramollissement embolique et dans le tabès.

Dans la paralysie progressive le faisceau dorso-longitudinal présente ordinairement une atrophie très nette de ses fibres (*Schütt*).

Gerlach, Ueber die Kreuzungsverhältnisse in dem centralen Verlaufe des N. hypoglossus. Zeitschr. f. ration. Med. 34. Bd. 1869. *Duval*, Rech. Journ. de l'Anat. 1876. *Vincenzi*, Sull' origine reale del N. ipoglossio. Atti d. R. Accad. d. Torino 1885. *Laura*, Sull' origine reale dei nervi spinali. Torino 1878. *Roller*, Ein kleinzelliger Hypoglossuskern. Arch. f. mikr. Anat. 1881. *Mingazzini*, Intorno alle origini del N. hypoglossio. Annali di freniatria. 1891. *Koch P. D.*, Untersuchungen über den Ursprung und die Verbindungen des N. hypoglossus. Arch. f. mikr. Anat. 31. Bd. 1887. *Schütt*, Anatomische Untersuchungen über den Faserverlauf im centralen Höhlengrau. Arch. f. Psych. 22. Bd. *Hirt*, Hemiatriphie der Zunge. Berliner kl. Wochenschr. 1885. *Koch* et *Marie*, Hémiatriphie de la langue. Revue de méd. 1888. *Schäffer O.*, Ueber die Ursprungsverhältnisse des Nervus hypoglossus. Dissertation. Erlangen 1889. *Raymond* et *Artaud*, De trajet intra-cérébral de l'hypoglosse. Arch. de Neurologie, VII. Bd.

C. Le Cervelet.

1. Masses ganglionnaires centrales.

Nous avons décrit dans le cervelet une bordure périphérique, l'écorce du cervelet, et dans son intérieur des masses grises et un grand nombre de cordons médullaires qui prennent part à la formation de son noyau de substance blanche.

Nous réservons pour plus tard l'exposé des rapports histologiques les plus délicats de l'écorce du cervelet : examinons d'abord les masses

grises centrales. Le corps denté avec ses deux appendices (Bouchon et Noyau sphérique) et le noyau du toit n'atteignent à aucun endroit la surface du ventricule ; ils s'en approchent seulement à certains endroits et n'en sont séparés que par une bordure étroite.

1. Le **corps denté** est formé d'un feuillet de substance grise, disposé en forme de bourse et plusieurs fois plissé, qui entoure un noyau médullaire (Nucleus medullaris corporis dentati) caractérisé par une grosse veine : l'ouverture de cette bourse (Hilus corporis dentati) regarde en haut et en dedans. La largeur du ruban gris est de 0,3 à 0,5 millimètres.

Nous trouvons ici seulement une espèce de cellules nerveuses, pas très serrées, de 20 à 30 μ de diamètre, et contenant une quantité variable de pigment. La plupart d'entre elles sont disposées de telle sorte qu'un appendice est dirigé vers le noyau médullaire et peut se poursuivre assez loin, tandis que deux à trois appendices se dirigent vers la substance médullaire externe du cervelet. De nombreuses fibres à myéline, non réunies en faisceaux plus épais, traversent la substance grise de dehors en dedans, tandis que d'autres fibres à myéline, quelquefois très larges, sont dirigées dans la substance grise elle-même, parallèlement à la surface de la lamelle. De plus, nous trouvons dans toute la largeur de la bande grise un réseau assez épais de fibres à myéline plus fines.

Les cellules du corps denté apparaissent de très bonne heure chez le fœtus humain ; on les reconnaît déjà nettement entre le 6^e et le 7^e mois de la vie embryonnaire.

2. Le **noyau du toit** (fig. 10, 11, 128, 153, *Nt*) doit être considéré comme noyau gris central du vermis du cervelet ; il représente une masse ovale ou triangulaire, mal limitée, d'environ 6 millimètres de diamètre dans le sens sagittal ; il n'est séparé de l'épithélium du ventricule que par une mince couche de substance médullaire et se trouve dans la partie antérieure du noyau médullaire du vermis (occupant environ la moitié et jusqu'aux deux tiers de la hauteur). En arrière, il est moins nettement délimité. Vers les plans médians, il atteint presque le noyau du toit de l'autre côté. On y trouve, outre un grand nombre de fibres nerveuses, dont beaucoup vont en faisceaux plus épais au noyau du toit de l'autre côté (*Dt*, croisement du noyau du toit), de grandes cellules ganglionnaires, vésiculeuses (40 à 90 μ), avec beaucoup de pigment brun-jaunâtre ; on y rencontre aussi nettement des cylindre-axes épais (5 μ) et d'assez nombreuses granulations.

3 et 4. Le **Bouchon** et le **noyau sphérique** représentent des parties séparées du corps denté et ont par suite une structure tout à fait semblable.

Chez les animaux, nous trouvons aussi dans le cervelet une masse

grise centrale, mais le corps denté ne s'y montre jamais aussi richement dentelé que chez l'homme : déjà, chez le singe, il présente un feuillet assez large avec quelques plissements. Chez les mammifères, il devient une masse grisâtre plus diffuse. Chez les oiseaux, nous ne rencontrons, à cause de la grande réduction des hémisphères du cervelet, pour ainsi dire plus que le noyau du toit recouvert d'une mince couche de substance médullaire, et qui de chaque côté s'étend en voûte par-dessus la région du prolongement postérieur du quatrième ventricule : ce prolongement est spécial aux oiseaux.

2. Distribution des fibres médullaires du cervelet.

Trois puissants faisceaux concourent à former la masse médullaire du cervelet, ce sont les pédoncules cérébelleux auxquels s'adjoignent encore plusieurs faisceaux moins volumineux.

Nous avons déjà exposé (p. 333) comment le **corps restiforme** se constitue et d'où il tire ses fibres; nous avons mentionné plus loin (page 336) que la portion du corps restiforme, contenue dans la moelle épinière, se tourne vers le vermis du cervelet où elle se croise en partie vraisemblablement avec les fibres venues du côté opposé par la « commissure antérieure du croisement ». La partie du corps restiforme venue de l'olive se perd dans un enlacement de fibres qui entoure le corps denté en dehors, dans la région appelée toison (*Stilling*).

D'après les recherches de *Monakow*, chaque portion du corps restiforme qui se termine sans entrecroisement dans l'écorce du vermis pourrait venir de la voie du cordon latéral du cervelet. *Véja* nie d'une manière générale tout croisement du corps restiforme dans le cervelet. *Auerbach* a trouvé que la portion antérieure du cordon latéral du cervelet se dirige d'une façon plus marquée vers l'autre côté du vermis supérieur, tandis que les fibres de la portion postérieure se terminent en grande partie du même côté du vermis.

Il est vraisemblable que beaucoup de fibres venues du corps restiforme aboutissent à différents endroits de l'écorce des hémisphères. On peut voir aussi facilement que, dans le trajet direct du corps restiforme vers le cerveau, les faisceaux destinés aux parties postérieures du cervelet décrivent une forte courbure vers le bas (Nague du pédicule du cervelet).

Les fibres venues de la protubérance, et qui pénètrent dans le cervelet par le bras de la protubérance, se réunissent en minces feuillets médullaires qui se laissent diviser plus loin, suivant les branches et rameaux du noyau médullaire. L'écorce des hémisphères du cervelet

et du vermis serait dans son ensemble abondamment recouverte de fibres protubérantielles. On n'a pas encore démontré le croisement de ces fibres dans le vermis; mais il est en revanche possible que la toison reçoive aussi des fibres venues de la protubérance. Nous avons déjà donné des détails (page 323) sur la répartition des fibres de la protubérance, et nous avons fait ressortir en même temps qu'elles paraissent surtout destinées à établir, par la voie du pied du pédoncule, une jonction entre le cerveau et le cervelet.

Le troisième pédoncule cérébelleux se dirige en haut, en qualité de bras de jonction (**Pédoncule cérébelleux supérieur**, Brachium conjunctivum, copulativum, Crus cerebelli ascendens, Processus cerebelli ad corpora quadrigemina, ad cerebrum).

Presque toutes les fibres du noyau médullaire du corps denté passent du hile dans le pédoncule cérébelleux supérieur et en constituent les parties les plus importantes (intraciliaires, venues du « corps ciliaire »). Le pédoncule cérébelleux supérieur conduit aussi des fibres extraciliaires provenant de la toison, de l'acoustique, du noyau du toit, et peut-être aussi quelques-unes de l'écorce du cervelet et surtout du vermis. Après que les fibres du pédoncule cérébelleux supérieur se sont réunies en un faisceau, celui-ci se place au côté interne du corps restiforme (voir fig. 125). Dans l'angle latéral du quatrième ventricule, tout à fait sous l'épendyme, s'adjoint au pédoncule cérébelleux supérieur un faisceau facile à dissocier, qui peut être poursuivi vers le cerveau jusqu'au locus cæruleus, et se trouve en relation avec ce dernier : ceci ressort de ce que (particulièrement sur des coupes sagittales dans la direction du pédoncule cérébelleux supérieur) on trouve de nombreuses cellules disséminées et pigmentées en brun foncé, d'un diamètre atteignant jusqu'à 90 μ ; elles sont fusiformes et disposées pour la plupart dans la direction des fibres (faisceau latérolongitudinal du toit du quatrième ventricule). En bas, vers la moelle, ce faisceau paraît se tourner en dehors, vers le pédicule du lobule du pneumogastrique, exactement devant les stries acoustiques, en arrière du corps restiforme. Pour les rapports du pédoncule cérébelleux supérieur avec le nerf acoustique, voyez page 387.

Après que les pédoncules cérébelleux supérieurs sont sortis de la substance du cervelet, et que, visibles au dehors, ils convergent vers les tubercules quadrijumeaux, ils sont bientôt recouverts sur les côtés par le ruban de Reil inférieur (ou externe). Puis, comme nous l'avons vu sur les coupes transversales (fig. 123 à 127), ils montrent une tendance à se porter en avant et vers la ligne médiane, jusqu'à ce qu'ils commencent à se croiser, environ sur le tiers antérieur du tubercule quadrijumeau postérieur; ce croisement est le mieux caractérisé exactement

sous le milieu du tubercule quadrijumeau antérieur (Croisement des pédoncules cérébelleux supérieurs, Commissure de *Wernicke*, croisement de la calotte). En tout cas, la plus grande partie des fibres des pédoncules cérébelleux supérieurs se croise en ce point. On a déjà vu que dans ce pédoncule il y a aussi des fibres qui ne participent pas à la décusation (*Arnold, Mendel*). Il y aurait aussi, à l'angle postérieur du croisement, des fibres commissurales entre les deux régions d'origine du nerf acoustique (*Mendel, Bechterew*); c'est pourquoi le croisement des pédoncules cérébelleux supérieurs a été désigné, par analogie avec le chiasma optique, sous le nom de chiasma des nerfs acoustiques (*Meynert*).

Après leur croisement, les pédoncules cérébelleux supérieurs s'avancent un peu plus haut vers le cerveau, sous forme de cordons régulièrement arrondis (Noyau blanc de la calotte), et se renflent bientôt de chaque côté, par l'addition de petites cellules ganglionnaires pigmentées, en une masse également arrondie sur une coupe transversale (fig. 131, 132, 133), et qui, à l'état frais, se teint facilement en brun : c'est le *noyau rouge* (Nucleus tegmenti, Ruber, Noyau de la calotte, Olive supérieure de *Luyrs*). Les rapports histologiques exacts du noyau rouge demandent encore des études approfondies. Les fibres sortent du noyau rouge après s'être déjà réunies à l'intérieur du ganglion en petits faisceaux : de là, sous un faible grossissement, cet aspect strié ou ponctué caractéristique.

Il n'est pas facile d'acquérir une connaissance précise et claire de la destruction des fibres qui sortent du noyau rouge. Le plus vraisemblable c'est que, selon la description de *Forel*, les fibres se perdent pour la plupart dans la partie antérieure du thalamus; il est possible aussi que leurs parties terminales aboutissent à l'écorce cérébrale (*Meynert*) et notamment aux circonvolutions centrales (*Flechsig et Hösel*). Il se peut enfin qu'il y ait des rapports du noyau rouge avec le noyau lenticulaire (*Wernicke*) (voir fig. 161).

Outre les trois pédoncules cérébelleux, il existe encore d'autres **jonctions du cervelet**. On a décrit les racines cérébelleuses de nombreux nerfs cérébraux, mais elles ne sont absolument démontrées pour aucun nerf. Il est extrêmement probable que la racine sensitive du trijumeau reçoit des tractus de la substance médullaire du cervelet (voir p. 374). Les fibres désignées comme racines cérébelleuses du nerf acoustique ne sont certainement que des jonctions secondaires du cervelet avec le noyau à grandes cellules (fig. 150); ces fibres aboutissent au noyau du toit, vraisemblablement après un croisement partiel. De la région des tubercules quadrijumeaux, un mince tractus aboutit, de chaque côté de la ligne médiane, à l'intérieur du voile médullaire antérieur, sous la lingule, dans le cervelet : c'est le frenulum veli medullaris anterioris.

Dans le **noyau médullaire des hémisphères du cervelet** nous trouvons plusieurs divisions, qui sont : 1. le noyau médullaire du corps denté ; 2. le lacis de fibres ou toison qui est en rapport étroit avec le corps denté qu'il entoure du côté externe ; 3. dans la masse principale restante *Stilling* a différencié des régions de fibres isolées qui sont en partie seulement difficiles à distinguer les unes des autres ; 4. immédiatement sous l'écorce du cervelet, on rencontre une couche de fibres, large de 0,2 à 0,5 millimètres : ces fibres sont dirigées parallèlement à la surface, au bord interne de l'écorce, et réunissent entre eux comme « un faisceau en forme de guirlande » les divers lobules (fig. 153, *g*) ; 5. sur les coupes sagittales on remarque encore de nombreux faisceaux de fibres transversales, en avant et au-dessus du corps denté ; ils appartiennent à la grande commissure de croisement. D'autres fibres transversales forment en arrière du corps denté des groupes de faisceaux et, au-dessus de la toison, le croisement postérieur du cervelet.

Le **noyau médullaire du vermis** (fig. 153) est aussi souvent appelé corps trapézoïde ; mais il faut éviter cette désignation, car elle est déjà usitée dans un autre cas. Une coupe sagittale de ce noyau médullaire permet de reconnaître de suite le noyau du toit, *Nt*. Il repose sur une couche de fibres sagittales (Faisceau basal sagittal médian, *Bs*) qui peuvent être suivies vers le cerveau dans les fibres blanches du velum médullaire antérieur (*Vma*). Les faisceaux latéro-longitudinaux du toit du ventricule s'adjoignent à ces fibres latéralement. Entre les fibres du faisceau basal se trouvent aussi des cellules nerveuses isolées, pigmentées en noir

En avant et en haut du noyau du toit, on rencontre, séparée de lui par une couche intermédiaire, large d'environ 0,4 millimètres derrière l'écorce, une région de faisceaux transversaux, la **grande commissure intérieure de croisement**, *DC*. Au-dessus de la moitié antérieure du noyau du toit, s'étend sur la coupe un champ large au début de 0,2 millimètres jusqu'à 1 millimètre ; il s'étend, à partir de ce point, en redevenant peu à peu plus étroit, assez loin jusque dans la branche verticale de l'arbre de vie, *Rv*, et s'y termine en pointe : on voit aussi, au-dessus de la moitié postérieure du noyau du toit, un appendice de la commissure antérieure de croisement, peu accusé et en forme d'arc, qui peut être suivi (*dc*) au-dessous et près de la substance corticale jusqu'au commencement de la branche médullaire horizontale *Rh*. Cet appendice est divisé, particulièrement dans la région où la commissure antérieure de croisement est le mieux développée, en faisceaux fusiformes sur une coupe transversale, par des tractus en direction sagittale qui sortent du bord antérieur du noyau

du toit. Les coupes frontales nous montrent (fig. 128) que beaucoup de fibres venues de la commissure de croisement, surtout celles qui passent en arrière du noyau du toit, descendent dans le plan médian, entre les deux noyaux du toit, se croisent à cet endroit et se recourbent alors probablement dans la direction sagittale.

Un second système de fibres transversales, indépendant de la commissure antérieure du croisement, se trouve dans le **croisement du noyau du toit**, *Dt*. Nous avons déjà mentionné plus haut qu'à l'intérieur du noyau du toit, de nombreux faisceaux arrondis vont d'un

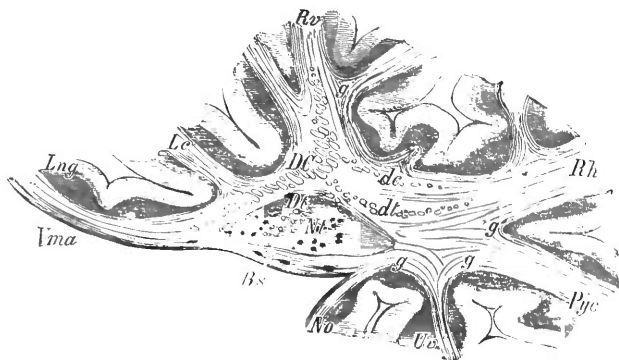


Fig. 153. — Coupe sagittale du cervelet, quelques millimètres à côté de la ligne médiane. Gross. 5. *Vma* Voile médullaire antérieur, *Lng* Lingule, *Lc* Lobule central, *Rv* Branche médullaire verticale, *Rh* Branche médullaire horizontale, *Pyc* Pyramide du cervelet, *Uv* Lutte, *No* Nodule, *Bs* Faisceau basal sagittal du cervelet, *DC* Grande commissure antérieure de croisement, *dt* sa continuation postérieure, *Nt* Noyau du toit, *Dt* Croisement du noyau du toit, *dt* sa continuation postérieure, *g* Faisceau en forme de guirlande.

côté à l'autre ; ils sont en plus grand nombre dans la partie antérieure de ce noyau. Ces sections arrondies de faisceaux forment plus loin, dans une courte étendue, la limite postérieure du noyau du toit et l'abandonnent finalement en décrivant une ligne légèrement arquée ; les derniers de ces faisceaux se trouvent au commencement de la branche médullaire horizontale. Cette dernière partie du croisement du noyau du toit, *dt*, n'est rien autre chose que la partie interne du croisement postérieur du cervelet.

Derrière le noyau du toit (côté distal) on ne trouve pas, dans le noyau médullaire, de fibres transversales réunies en faisceaux, mais on en rencontre, plus en arrière, dans la branche médullaire horizontale, là où elle se divise en un certain nombre de petites branches (Commissure postérieure du cervelet). Dans les branches médullaires

on trouve presque exclusivement des fibres longitudinales, à condition de diriger la coupe dans un sens perpendiculaire au parcours des circonvolutions, c'est-à-dire, pour le vermis, dans un sens exactement sagittal, et pour les hémisphères dans une direction correspondante en dehors et en arrière. Au centre de la branche médullaire se trouvent des faisceaux longitudinaux allant directement vers les noyaux médullaires; au-dessous de l'écorce, au contraire, se trouvent les faisceaux en forme de guirlande déjà décrits. A tous les endroits où les branches médullaires se divisent dichotomiquement et à ceux où viennent s'attacher de petites branches latérales, on trouve plus de substance médullaire à cause de l'augmentation des cellules de tissu conjonctif. Par suite, ces endroits se montrent teintés en plus foncé sur les préparations colorées.

Parmi les **jonctions** du cervelet, on peut indiquer presque sûrement les suivantes (il doit probablement en exister d'autres, mais elles ne sont pas suffisamment connues) :

1. avec la moelle épinière et l'arrière-cerveau, en général par l'intermédiaire du corps restiforme.

a) avec le *KS*, et par suite avec les colonnes de *Clarke* et les racines postérieures du même côté.

b) avec les noyaux du cordon postérieur du même et de l'autre côté, et ainsi indirectement avec les racines postérieures des deux côtés.

c) avec le noyau olivaire inférieur contralatéral.

Le *KS* direct acquiert sa myéline dans le 8^e mois de la vie embryonnaire, avant la masse principale du corps restiforme.

2. avec le cerveau moyen : il n'existerait, croit-on, que de faibles liaisons par le frein du voile médullaire antérieur.

3. avec le cerveau antérieur et intermédiaire.

a) par les bras de la protubérance et le pied contralatéral du pédoncule cérébral, avec l'autre hémisphère cérébral. Une partie de cette jonction est décrite comme voie frontale de la protubérance.

b) par les pédoncules cérébelleux supérieurs avec le noyau rouge de l'autre côté et plus loin avec le thalamus.

c) avec le noyau lenticulaire indirectement par l'olive inférieure contralatérale et la voie centrale de la calotte.

4) avec quelques nerfs cérébraux; certainement avec le nerf acoustique et un noyau d'origine de la racine vestibulaire, et aussi vraisemblablement avec le nerf trijumeau. *Edinger* décrit cette jonction du cervelet avec plusieurs nerfs cérébraux sous le nom de voie sensorielle directe du cervelet. D'après sa description, il faut se représenter un faisceau qui naît environ dans la région du noyau sphérique et

descend en dedans du corps restiforme : il donne la plupart de ses fibres au nerf trijumeau et au nerf acoustique, diminue progressivement, et envoie encore différentes fibres au nerf vague et au nerf laryngien ; on doit pouvoir poursuivre ses derniers restes jusque dans les cordons postérieurs de la moelle épinière.

Ainsi, il ne paraît pas exister de rapport direct entre le cervelet et les racines antérieures de la moelle épinière, ni avec les nerfs cérébraux antérieurs moteurs. Mais on peut admettre que le cervelet est excité par différentes régions sensibles et qu'il est ensuite capable d'influencer par l'effet de ces excitations l'innervation des actes moteurs.

Les rapports physiologiques du cervelet peuvent se préciser davantage, grâce aux principes de l'exposé anatomique précédent. Parmi les impressions sensibles, ce sont surtout celles de la sensibilité musculaire (pages 255 et 328) qui sont transmises au cervelet par les racines des cordons postérieurs ; de plus, il existe des rapports très intimes avec le noyau acoustique à grandes cellules d'où sort la masse principale du nerf vestibulaire. D'après les recherches exactes de *Goltz*, *Jach*, *Breuer* et autres, il faut considérer les canaux demi-circulaires du labyrinthe comme centres du sens de l'équilibre : les impressions fournies par ce sens sont donc transmises directement au cervelet, pour y subir une élaboration plus complète.

Les impressions relatives à la sensibilité musculaire et au sens de l'équilibre (de même que les sensations viscérales, qui pourraient bien être transmises au cervelet par la voie du cordon latéral du cervelet) ne participent pas d'ordinaire à la vie intellectuelle aussi vivement que les autres impressions des sens, mais elles agissent continuellement en dehors de la conscience, et aussi sans intervention de l'écorce cérébrale, pour modifier les mouvements du corps. Les sensations spéciales qui précèdent trouvent un point de rassemblement dans le cervelet, et c'est à ce point qu'elles dirigent les mouvements. Ce centre assigne probablement aux différentes contractions musculaires la force nécessaire et bien mesurée, pour produire un mouvement d'ensemble coordonné.

Il ne convient guère de supposer que cette influence de motilité, partant du cervelet, arrive directement, par la voie protubérantielle de celui-ci, à la voie pyramidale cortico-musculaire, et cela malgré l'intime placement des deux systèmes ; car nous devons admettre que les racines pyramidales qui descendent à la moelle épinière traversent la protubérance sans interruption. Cette relation physiologique établie entre le cervelet pourrait bien avoir en partie son siège dans l'écorce cérébrale (fig. 137, C 5), et plutôt dans les régions sous-corticales.

3. L'écorce du cervelet.

Sur les coupes, la limite entre la substance médullaire et l'écorce n'est dans aucun endroit nettement accusée ; elle se montre tout à fait effacée à la pointe des lobules et plus distincte dans la profondeur des sillons (fig. 154).

On trouve, spécialement dans presque toute la substance médullaire du cervelet, des « granulations » tantôt disséminées, tantôt rangées avec ordre (voir fig. 152) ; elles ont été décrites à la page 164. Elles se rapprochent toujours davantage de la périphérie et constituent finalement la couche la plus interne de l'écorce du cervelet, ou couche granuleuse (Couche brun de rouille, qui se distingue macroscopiquement par une teinte brun-jaunâtre). La couche granuleuse est plus étroite dans la profondeur du sillon et plus large vers la pointe du lobule.

Les granulations ne sont pas uniformément distribuées dans cette couche : dans les régions où elles sont plus rapprochées, elles forment toujours des groupes arrondis. Elles se montrent à peu près homogènes par les méthodes de recherche en usage. Il faut en distinguer deux variétés histologiquement différentes, qui se différencient le plus nettement dans la sclérose très avancée du cervelet. Avec la destruction de tous les éléments nerveux dans les parties sclérosées, la majorité des granulations disparaît aussi. Il reste à la périphérie de la couche granuleuse une bande de granulations très serrées, élégante, large d'environ 60 à 80μ , et aussi des granulations dispersées isolément dans cette même couche et dans la couche à grandes cellules située immédiatement en dehors. Il faut refuser en toute assurance la signification d'éléments nerveux à ces dernières granulations. La bande qui persiste dans la sclérose est aussi plus étroite dans la profondeur des sillons, de même que la couche granuleuse normale. On peut encore rencontrer entre les granulations des cellules sans aucun doute ganglionnaires, fusiformes, arrondies, contenant du pigment et ayant jusqu'à 30μ de diamètre ; cependant, la quantité de ces cellules varie

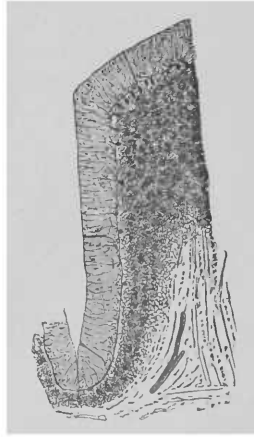


Fig. 154. — Coupe d'une circonvolution du cervelet. Préparation au carmin. Gross. 15.

beaucoup suivant les sujets, et quelquefois elles font totalement défaut. Enfin, on trouve toujours dans la couche granuleuse un grand nombre de petites cellules qui se colorent très bien par l'éosine, moins bien et même pas du tout par l'hématoxyline ; *Dénissenko* les a par suite appelées cellules à éosine et leur a accordé une signification différente de celle qu'on leur avait donnée primitivement.

Les fibres nerveuses à myéline de la substance médullaire centrale (fig. 155), sitôt après avoir pénétré dans les couches granuleuses épaisses, abandonnent en partie leur direction plus ou moins parallèle et aussi radiaire pour former un joli réticulum à travers toute la largeur de la couche granuleuse. On trouve encore dans cette couche, remplissant l'espace qui sépare les groupes de granulations, des masses arrondies assez étendues : leur analyse histologique présente de grandes difficultés ; elles sont spécialement formées d'un peu de névroglie et d'un épais réticulum de fibres fines enlacées. Ce réticulum se compose sans aucun doute de fibrilles de tissu conjonctif et aussi de fibres nerveuses sans myéline, qui naissent en grande

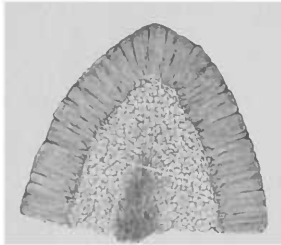


Fig. 155. — Coupe d'un lobule du cervelet. Gross. 15. Préparation Weigert.

partie des subdivisions des appendices des granulations. Enfin prennent part à ce réseau les branches latérales de l'appendice - cylindre - axe des cellules de *Purkinje*, et aussi des fibrilles nerveuses très fines qui, venues des couches plus périphériques, pénètrent dans celles-ci.

La couche de l'écorce du cervelet qui fait suite en dehors est surtout caractérisée par de grandes cellules nerveuses spéciales qui, disposées en une seule rangée, limitent la couche granuleuse (fig. 154 et 156). Cette seconde couche moyenne est par suite appelée généralement **couche à grandes cellules**.

Les cellules nerveuses précédentes (fig. 156, 157, 158), ordinairement appelées cellules de *Purkinje*, du nom de l'auteur qui les a découvertes, ont une forme arrondie, un peu aplatie comme une lentille ou une graine de courge. Leur diamètre transversal atteint environ $30\ \mu$, leur diamètre longitudinal $40\ \mu$: mais cette évaluation est ordinairement un peu trop élevée, parce qu'aucune délimitation précise n'est possible entre les cellules et l'appendice périphérique qu'il faudrait également signaler. Leur épaisseur varie de 25 à $30\ \mu$.

Les cellules de *Purkinje* ont un gros noyau arrondi ($16\ \mu$), avec un

nucléole très net. Le noyau et le nucléole ne possèdent certainement pas d'appendices, quoique *Dénissenko* dise les avoir constatés.

L'existence d'une membrane cellulaire extrêmement délicate, et qui s'étendrait sur les prolongements des cellules, n'est pas démontrée, mais son existence du moins n'est pas invraisemblable.

Le corps cellulaire présente une striation fibreuse, nette, qui entoure en forme de collet le noyau, et se dirige vers l'appendice périphérique. Il faut remarquer que ces cellules, contrairement à tant d'autres cellules nerveuses (Écorce du cerveau, Moelle épinière, Thalamus, etc.), ne contiennent pas, ou du moins excessivement peu de granulations pigmentaires. Ce fait a certainement aussi son importance physiologique.

Du pôle des cellules tourné vers la couche granuleuse naît l'appendice dit central et à large base; il se rétrécit rapidement et, à cause de sa ténuité, disparaît bientôt sous les granulations.

C'est seulement sur des préparations réussies, ou encore en colorant par la méthode de *Golgi*, qu'on arrive à poursuivre profondément cet appendice. Quand on prépare par dissociation, il se déchire facilement à cause de sa délicatesse; aussi les opinions sont très variées concernant son parcours ultérieur. *Koschemnikoff*, *Schwalbe* et aussi *Beavor* font passer cet appendice, sans division, dans le cylindre-axe d'un faisceau nerveux à myéline. *Denissenko*, contrairement à tous les observateurs, prétend que, dès sa sortie de la cellule, il est entouré de myéline. *Golgi*, *Ramon y Cayal* et autres, ont fait voir que de l'appendice central partent de petites branches latérales, nombreuses et très fines, qui montrent une tendance à se tourner de nouveau vers la surface du cervelet. L'appendice-cylindre-axe particulier conserve en ce point son indépendance, contrairement aux divisions des autres appendices qui se répètent dichotomiquement. Il peut se poursuivre dans un trajet direct, sans aucun amincissement, jusque dans la substance médullaire. Il est seulement établi jusqu'ici que les cellules de *Purkinje* sont en rapport avec les fibres à myéline par leur appendice central et vraisemblablement avec les fibres à direction radiaire.

Du pôle des cellules de *Purkinje*, dirigé vers la surface du cervelet, naît l'appendice périphérique volumineux qui déjà appartient entièrement à la couche moléculaire externe adjacente: il sera décrit à propos de cette couche.

Les grains de la couche granuleuse se disséminent aussi dans la couche à grandes cellules. Les granulations les plus externes qu'on trouve encore dans la couche moléculaire sont pour la plupart d'un volume remarquable, plus grandes que celles qui se trouvent dans la profondeur de l'écorce du cervelet. Un tractus de fibres à myéline qu'il

ne faut pas négliger passe auprès des cellules de *Purkinje*, parallèlement à la surface de l'écorce, et les enveloppe; il recouvre en même temps la couche granuleuse. Entre ces fibres nerveuses, on voit un assez grand nombre de fibres de tissu conjonctif, dirigées en partie dans le même sens, qui enveloppent les cellules de *Purkinje* et forment souvent une couche assez épaisse; elles constituent quelquefois des sortes de corbeilles entières dans lesquelles se trouvent ces cellules. Les corbeilles fibreuses ne doivent pas être confondues avec d'autres, analogues, qui entourent également les grandes cellules nerveuses et doivent être aussi de nature nerveuse.

Tout le tissu de la couche à grandes cellules est rempli de pores, de sorte que les coupes du cervelet se disjoignent souvent à ce niveau: les épanchements sanguins s'y étendent facilement en surface.

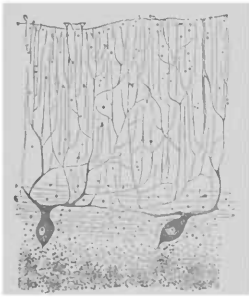


Fig. 156. — Écorce de la face latérale d'un lobule du cervelet. Préparation au carmin. Gross.90.

Il faut remarquer que les cellules de *Purkinje* sont éloignées les unes des autres dans la profondeur des sillons, tandis qu'elles sont très serrées sur toute la convexité de l'écorce. La largeur de la couche granuleuse est dans un rapport direct avec la quantité des grandes cellules nerveuses.

Il importerait beaucoup pour les recherches d'établir le rapport de cette quantité croissante avec le développement des sillons et des circonvolutions du cervelet;

mais on peut réussir à trouver ce rapport. Il en résulte tout d'abord que le nombre des cellules de *Purkinje* dépend directement de l'étendue de la surface libre du cervelet, de sorte que chaque cellule doit, dans une certaine mesure, pourvoir à un segment de la surface de l'écorce de même grandeur. Comme la surface est plus grande du côté de la convexité et moindre dans la concavité, il en résulte une richesse différente en cellules de *Purkinje*. La largeur de la couche granuleuse, c'est-à-dire la quantité de granulations, dépend donc, comme on l'a déjà dit, du nombre des grandes cellules avec lesquelles elle est en effet dans une union fonctionnelle intime; mais ce point n'est pas encore éclairci.

Dans la couche la plus externe, qui est répartie partout avec une égale épaisseur (0,4 millimètres) (*Couche moléculaire*, à granulations fines, *Couche grise*), on est frappé avant tout par les appendices périphériques des cellules de *Purkinje* (*Appendices protoplasmiques*)

(fig. 156). Du pôle des cellules tourné vers la périphérie, naît ordinairement un prolongement principal épais et court : il est généralement dirigé assez exactement vers la face supérieure, mais il se divise bientôt en deux branches principales, semblables, dont le cours est horizontal. De ces branches principales partent de nouveau des branches assez fortes vers la surface, et à angle droit. Il s'ensuit que toutes les branches épaisses de l'appendice, à l'exception des plus fines branches terminales, courent ou parallèlement à la surface de l'écorce (presque exclusivement dans les deux quarts moyens de la couche moléculaire) ou perpendiculairement à celle-ci.

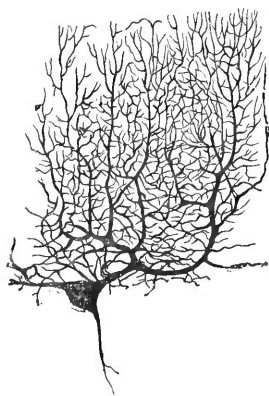


Fig. 157.

Fig. 157. — Une cellule de *Purkinje* provenant d'une coupe perpendiculaire à la surface et au sens de direction d'une circonvolution du cervelet. Préparation au sublimé. Gross. 120.



Fig. 158.

Fig. 158. — Une cellule de *Purkinje* provenant d'une coupe perpendiculaire à la surface et parallèle au sens de direction d'une circonvolution du cervelet. Préparation au sublimé.

C'est seulement sur la partie convexe du lobule qu'on voit distinctement un appendice simple, périphérique, exactement tel qu'il a été décrit. Plus on avance vers la profondeur des sillons, plus la première partie de cet appendice recule vers le corps de la cellule, jusqu'à ce qu'enfin au lieu d'un seul appendice périphérique il en parte deux de la cellule, dans une direction horizontale.

Non seulement les branches épaisses donnent aussi naissance à de fins appendices, mais elles se résolvent peu à peu en un réticulum de fibres excessivement fines, qui aboutit à la surface libre du cervelet. On peut voir la richesse prodigieuse de ce réticulum par les méthodes de coloration à l'argent ou au sublimé proposées par *Golgi* (fig. 157).

En coupant le cervelet perpendiculairement à sa surface et dans le cours de la circonvolution, on trouve un autre aspect (fig. 158) que celui que nous avons décrit pour les coupes pratiquées dans la direction ordinaire, c'est-à-dire perpendiculairement à la direction du tronc de la circonvolution. Un des appendices périphériques manque d'un côté. Les branches de cet appendice ne remplissent qu'une partie de la couche moléculaire, large comme le diamètre d'épaisseur de la cellule. Il en résulte que ces appendices périphériques des cellules de *Purkinje* se divisent seulement dans deux dimensions, absolument comme le tronc et les branches d'un arbre fruitier à treillage, et nullement comme celles d'un arbre indépendant. Ce fait n'est pas sans importance physiologique.

De la couche granuleuse s'élèvent des fibres à myéline qui vont dans la couche moléculaire, soit directement vers la surface, soit dans des directions variables ; mais on ne peut les apercevoir que dans la moitié interne de cette couche où elles ne se trouvent qu'en petite quantité. On voit quelquefois des fibres à myéline courir parallèlement à la surface sous la pie-mère ou dans la partie moyenne de la couche moléculaire (*Beeror*).

Différents éléments histologiques se trouvent dispersés dans la couche moléculaire, ce sont : 1. les plus grandes granulations déjà mentionnées. Elles se trouvent seulement dans les couches les plus profondes ; 2. des noyaux plus petits qui paraissent libres ; 3. des cellules à tissu conjonctif ; 4. des petites cellules qu'il faut certainement considérer comme cellules ganglionnaires.

Le mode de terminaison des fibres périphériques les plus fines issues des cellules de *Purkinje* est, pour la région qui nous occupe, une question des plus importantes, mais aussi des moins résolues. On voit souvent les dernières branches se terminer librement à la surface du cervelet.

Certaines des ramifications terminales se recourbent de nouveau vers les parties internes, à la face supérieure ou même déjà dans les couches les plus profondes. Il est probable qu'elles s'assemblent alors dans la profondeur en cylindre-axes et forment ainsi les faisceaux nerveux à myéline signalés dans la couche moléculaire, ou bien que, étant dépourvues de myéline, elles pénètrent dans le réticulum de la couche granuleuse.

Cette manière de voir ne doit être considérée que comme hypothèse : elle est née de la difficulté qu'on éprouve à trouver pour cet appendice un mode de terminaison physiologiquement acceptable ; mais elle n'est fondée sur aucune observation parfaitement sûre.

Il faut remarquer d'abord qu'il n'existe pas d'anastomoses larges entre les cellules de *Purkinje*, et aussi que les appendices les plus tenus des différentes cellules ne s'unissent pas entre eux : par suite, il n'existe pas, dans la couche moléculaire, de faisceaux nerveux, au sens exact du mot.

La répartition du tissu conjonctif dans la couche moléculaire mérite une description spéciale.

Entre la pie-mère, particulièrement riche en vaisseaux, et l'écorce du cervelet, *Bergmann* a décrit le premier une membrane délicate (Membrane basale) d'où partent des fibres de tissu conjonctif à base élargie et qui pénètrent dans l'écorce du cervelet (Fibres radiaires). Ces fibres, à cause de leur délicatesse, ne peuvent, par les méthodes ordinaires de préparation, être suivies profondément dans l'écorce : on les voit plus facilement sur le cervelet des nouveau-nés. Certains cas pathologiques sont très démonstratifs : ce sont ceux où les éléments les plus délicats du tissu sont sacrifiés, tandis que persiste le squelette solide du tissu conjonctif. On peut alors se convaincre que les fibres radiaires, parallèles, indivises et tendues, traversent intérieurement la couche moléculaire jusque dans la couche à grandes cellules (voy. page 422 et fig. 160). Dans les parties profondes de la couche moléculaire, on trouve aussi les fibres de tissu conjonctif déjà mentionnées, qui courent à la surface de l'écorce. On peut encore observer fréquemment des noyaux dans les différentes fibres qui précèdent.

L'espace très petit qui, dans la couche moléculaire, sépare tous les éléments décrits et renferme des vaisseaux sanguins, est rempli par de la névroglie fine et granulée.

L'écorce présente sur toute la surface du cervelet la structure précédemment décrite. On ne connaît pas encore de différences suivant les régions. Nous pouvons conclure à l'identité fonctionnelle de tout le domaine du cervelet.

Le revêtement d'écorce grise montre, dans sa fine structure histologique, une similitude frappante dans toute la classe des vertébrés. Chez les mammifères, on remarque un certain rapport entre la taille de l'espèce et le diamètre des éléments cellulaires de l'écorce.

Ce rapport concerne principalement les cellules de *Purkinje* et en partie aussi les granulations.

Sauf cette différence de dimension, l'écorce du cervelet se présente à peu près de même chez tous les mammifères. Nulle part la quantité des ramifications des cellules de *Purkinje* n'est aussi grande que chez

l'homme : elle est surtout faible chez les petits mammifères, notamment chez les rongeurs.

De plus, le tissu conjonctif de l'écorce est, chez beaucoup de mammifères, plus compacte que chez l'homme. Par suite, on peut voir souvent très bien, p. ex. chez le chat, la membrane basale avec les fibres radiaires, et poursuivre ces fibres un long trajet dans la couche moléculaire.

De même, chez les oiseaux, l'écorce du cervelet se rattache étroitement par sa structure à celle des mammifères. *Tenchini* et *Staurenghi* signalent que, chez l'aigle, la couche à grandes cellules est puissamment développée. C'est surtout dans les autres classes d'animaux que nous rencontrons des différences plus considérables. Chez les reptiles, amphibiens et poissons, la couche à grandes cellules est souvent extrêmement prononcée, ce qui est dû surtout au grand nombre des fibres à myéline parallèles à la surface. Par suite, les cellules de *Purkinje* sont disposées non plus en une seule rangée mais en plusieurs couches superposées. Enfin ces cellules n'ont pas toujours, dans les trois classes inférieures des vertébrés, leur forme arrondie caractéristique; cette forme est le plus souvent variable, triangulaire, en fuseau, etc. Chez ces animaux, les appendices périphériques des cellules de *Purkinje* sont ramifiés d'une autre manière que chez les mammifères et les oiseaux; ils vont directement à la surface du cervelet après s'être divisés un petit nombre de fois, et ne donnent que des branches latérales très fines qu'on ne peut poursuivre bien loin. Le tissu intermédiaire est, près de la surface, tellement perforé et si délicat que l'écorce du cervelet ressemble souvent à une fine dentelle.

La particularité la plus frappante du cervelet de beaucoup de vertébrés inférieurs est que la partie médullaire centrale est réduite à son minimum ou qu'elle paraît manquer complètement parce que les fibres médullaires se trouvent toutes par endroits dans la couche granuleuse. Chez les Plagiostomes, la masse principale des fibres médullaires ne passe même que dans la partie externe de la couche granuleuse, sous les cellules de *Purkinje*, de sorte que la couche granuleuse et la masse médullaire paraissent avoir changé l'une avec l'autre leur position respective.

Le développement histologique de l'écorce du cervelet est assez exactement connu. Chez l'homme, le cervelet est d'abord formé essentiellement d'une seule masse de granulations arrondies (*Glia-granulations*). Dans cette masse, vers la période moyenne de la vie embryonnaire, se sépare une bande dépourvue de granulations et parallèle à la surface; elle en est encore séparée par une couche granuleuse externe.

Cette bande est la première formation de la couche moléculaire; elle a déjà dans son aspect une grande ressemblance avec cette même couche chez l'adulte. A la même époque, ou un peu plus tôt, le noyau médullaire du cervelet s'avance vers la surface. Jusque-là, il est formé seulement de fibres sans myéline. A la fin du 6^e mois, on commence à reconnaître les cellules de *Purkinje*, quelquefois mais pas toujours, à la limite interne de la couche moléculaire. Chez les nouveau-nés, ces cellules sont d'ordinaire nettement visibles, mais leurs appendices périphériques sont encore peu ramifiés.

Tandis que la largeur de la couche moléculaire augmente progressivement jusqu'à la naissance, celle de la couche granuleuse externe reste à peu près la même pour diminuer ensuite et disparaître complètement, à une période variable du développement.

Chez le nouveau-né, on peut diviser la couche granuleuse externe en deux couches parallèles de même largeur. Les granulations de la surface servent en grande partie à former la membrane basale, tandis que celles qui sont situées plus profondément entrent peu à peu dans la couche moléculaire.

A la naissance, on ne trouve dans la couche granuleuse que des fibres à myéline isolées (*A. Meyer*).

On a vu que les cellules du corps rhomboïde du cervelet sont au nombre de celles qui apparaissent le plus tôt. Déjà, vers la fin du 6^e mois embryonnaire, on les reconnaît à leur développement plus avancé : ce fait n'a pas encore pu servir à expliquer leur signification fonctionnelle.

Il faut enfin signaler de petits foyers gris qu'on peut rencontrer, après des recherches très minutieuses, au milieu de la substance médullaire de beaucoup de cervelets. Ils sont souvent très petits, à peine visibles; ils ont parfois la dimension d'un grain de mil; dans certains cas, ils peuvent atteindre un centimètre dans leur diamètre longitudinal. Ils contiennent un réseau de fibres à myéline et des cellules ganglionnaires rangées sans ordre, en forme de masse, et qui ressemblent aux cellules de *Purkinje*, puis enfin d'autres granulations semblables à celles de la couche granuleuse et un épais réseau capillaire (fig. 159). *Pfleger* a attiré l'attention sur la fréquence de ces petites hétérotopies de la substance de l'écorce grise dans le cervelet.

On a dernièrement fait connaître certaines opinions de *Golgi*, mais surtout de *Ramon y Cajal* et *Kölliker*, relatives à la structure plus fine de l'écorce du cervelet; elles reposent sur l'examen de

préparations par la méthode d'imprégnation à l'argent de *Golgi*. D'après ces auteurs, il faudrait considérer les grains de la couche granuleuse comme de petites cellules multipolaires ne présentant qu'un petit nombre de prolongements courts et ramifiés; ces prolongements présenteraient à leurs extrémités une touffe de courtes branches terminales; enfin ces cellules posséderaient un appendice-cylindre-axe dirigé en haut vers la couche moléculaire (de sorte qu'un très grand nombre de ces appendices-cylindres-axes passeraient entre les cellules de *Purkinje*) lequel, à ce niveau, se partagerait à différentes hauteurs en deux branches dirigées horizontalement. Dans la cou-

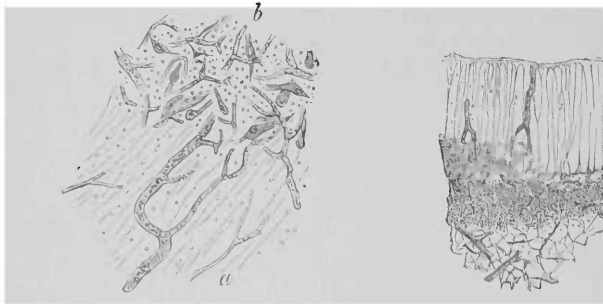


Fig. 159.

Fig. 160.

Fig. 159. — Coupe d'une petite hétérotopie de la moelle du cervelet, *a* Substance médullaire, *b* Foyer gris. Carmin. Gross. 40.

Fig. 160. — Encéphalite de l'écorce du cervelet; les parties conjonctives de l'écorce sont conservées. On voit nettement les fibres radiaires de la couche moléculaire avec les lacunes qui correspondent aux cellules de *Purkinje* disparues; on voit aussi dans le réseau du tissu conjonctif quelques fibres médullaires conservées entre la couche granuleuse et la substance médullaire. Coloration de *Weigert*. Gross. 60.

che moléculaire se trouvent des petites cellules nerveuses de dimension connue; leur appendice-cylindre-axe doit pénétrer dans la profondeur ou donner dans cette même direction une quantité de petites branches latérales. On attribue à ces appendices-cylindres-axes et à leurs branches latérales un rapport étroit avec les cellules de *Purkinje*; ils s'en approcheraient, se résoudraient en de fines branches réunies en forme de pinceau qui entoureraient les cellules de *Purkinje* ou s'appliqueraient étroitement contre elles. Les cellules de la couche moléculaire d'où sortent ces appendices forment des corbeilles appelées pour cela corbeilles à cellules.

4. Vaisseaux sanguins du cervelet.

Le cervelet humain reçoit son sang artériel exclusivement du domaine de l'artère vertébrale.

On peut observer dans tous les cas trois artères pour le cervelet (voir fig. 183) : l'artère cérébelleuse inféro-postérieure (elle provient ordinairement du segment supérieur de l'artère vertébrale, quelquefois aussi de la partie commençante de l'artère basilaire); l'artère cérébelleuse inféro-antérieure, née de l'artère basilaire; et l'artère cérébelleuse supérieure, née de la partie antérieure de l'artère basilaire, c'est-à-dire avant sa division en deux artères cérébrales postérieures. L'artère cérébelleuse supérieure est constante, mais les deux autres manquent très souvent, surtout d'un seul côté. L'artère cérébelleuse inféro-antérieure a le plus petit calibre des trois artères du cervelet. Toutes trois naissent à angle droit du tronc principal. Ces vaisseaux se subdivisent dans la pie-mère, et des petites branches très fines pénètrent seules à l'intérieur du cervelet. De l'artère cérébelleuse antérieure seule part une plus grande branche qui tout d'abord pénètre vers le hile du corps denté et dans son noyau médullaire (Artère du corps denté). Les grosses veines de l'intérieur du noyau médullaire du corps denté ont été déjà mentionnées brièvement.

Le réseau capillaire de l'écorce du cervelet présente des particularités qui correspondent à la stratification des éléments nerveux.

Dans la couche moléculaire, on voit les artères et les veines pénétrer perpendiculairement à la surface et conserver cette direction jusqu'au près des cellules de *Purkinje*. Les vaisseaux capillaires y forment un réticulum très dense, à mailles ovales, dont les axes longitudinaux paraissent disposés radialement. La bordure supérieure de l'écorce du cervelet ne contient pas de mailles capillaires (*Oegg*). Dans la couche granuleuse, on rencontre un réseau capillaire à mailles assez étroites. En passant dans la substance médullaire, ces mailles deviennent rapidement plus larges et montrent un allongement longitudinal suivant le cours des fibres nerveuses. Dans la région des cellules de *Purkinje* on est frappé de voir des artères et des veines plus développées : elles courent parallèlement à la surface et sont destinées à la nutrition des grosses cellules nerveuses.

Dans le cervelet du nouveau-né, on trouve peu de vaisseaux, mais larges, qui présentent dans leur parcours les mêmes caractères décrits plus haut.

5. Altérations anatomo-pathologiques du cervelet.

On rencontre dans le cervelet les mêmes altérations pathologiques que dans les autres parties du cerveau, mais nous ne voulons attirer l'attention que sur les points spéciaux à cet organe. Il faut remarquer que beaucoup de processus pathologiques ne prennent pas seulement ici un caractère local particulier, mais qu'ils offrent encore un grand nombre de particularités spécifiques. On est donc forcé d'admettre pour le cervelet normal des caractères histologiques s'écartant de ceux du reste du cerveau par des points essentiels. On peut reconnaître aussi, à propos du cervelet, comment les altérations pathologiques peuvent donner des indications sur certains rapports normaux.

L'atrophie du cervelet a été décrite plusieurs fois. Il faut ici établir une différence entre un cervelet nettement petit, mais histologiquement normal, et les cas d'amoindrissement de l'organe avec sclérose de son tissu. A la première série appartiennent seulement les atrophies congénitales ; les seconds cas doivent être en grande partie des cas acquis.

Quand un seul hémisphère du cervelet est atrophié, le pédoncule cérébelleux supérieur du même côté, le noyau rouge du côté opposé, et souvent l'ensemble de l'hémisphère cérébral contralatéral, sont diminués de volume, et on trouve presque toujours l'atrophie de l'olive inférieure contralatérale. *Flehsig* et *Hosel* ont trouvé d'autre part, dans un cas où une destruction de l'écorce existait depuis longtemps à gauche, sur les circonvolutions centrales et surtout sur la postérieure, une diminution atrophique du noyau denté du côté droit, le pédoncule cérébelleux supérieur droit aminci d'un tiers, et le noyau rouge du côté gauche beaucoup plus petit.

Dans certaines maladies mentales, surtout dans la démence paralytique et sénile, on constate une diminution considérable des fibres à myéline dans l'écorce du cervelet (*A. Meyer*).

L'atrophie sénile retient relativement peu sur le cervelet. Les corpuscules amyloïdes, qui, à un âge avancé, se montrent en masse à beaucoup d'endroits du système nerveux central, sont ici très rares. On les trouve principalement à la surface et en moindre quantité à travers toute la largeur de la couche moléculaire : ils peuvent se disséminer plus loin jusque dans la distribution des fibres médullaires.

La sclérose du cervelet porte le plus souvent sur un des lobes postérieurs et conduit à la destruction de l'organe nerveux tout entier ; alors les granulations se comportent d'une manière spéciale que nous avons décrite page 409. Les surfaces des circonvolutions voisines, tour-

nées l'une vers l'autre, croissent et se réunissent par places à l'aide d'un tissu conjonctif compacte; il reste alors à certains endroits des intervalles kystiques entre les circonvolutions.

L'embolie d'une artère du cervelet est très rare. Comme les trois artères naissent à angle droit de l'artère principale qui est beaucoup plus puissante, on comprend que l'embolus soit emporté le plus souvent dans l'artère basilaire et ne reste logé que dans l'artère postérieure.

De grandes apoplexies sont aussi plus rares dans la substance du cervelet que dans beaucoup d'autres endroits de l'encéphale. Cela tient à ce qu'on n'y trouve que des petites artères. La seule qui soit un peu plus volumineuse, l'artère du corps denté, est ordinairement le point de départ des hémorragies à grande étendue.

On rencontre des hémorragies capillaires principalement dans l'écorce du cervelet. On peut remarquer dans ces cas que le sang répandu en petite quantité tend à se répandre dans la couche des cellules de *Purkinje* où il trouve le moins de résistance, et parallèlement à la surface.

Les calcifications des vaisseaux, surtout du réseau capillaire, ne sont pas rares dans le cervelet. Il est à remarquer que les concrétions calcaires sont toujours plus prononcées dans la couche granuleuse et presque pas dans la couche moléculaire (voir page 188 et 194). Les plus grandes calcifications qu'on rencontre dans le cervelet tirent fréquemment leur origine des vaisseaux.

Parmi les tumeurs qu'on trouve dans le cervelet, les tubercules occupent le premier rang. On les trouve, en proportion de la grandeur de cet organe, plus fréquemment que dans aucune autre partie du cerveau. On en rencontre souvent plusieurs réunis; toujours ils partent de la pie-mère, et sont le plus souvent nettement séparés des tissus avoisinants. Ils peuvent s'étendre au point que tout un hémisphère, et même davantage, soit transformé en une masse tuberculeuse. Le gliome et le carcinome se montrent aussi le plus fréquemment. A côté d'autres néoformations diverses (Fibrome, Sarcome, etc.) il faut mentionner comme rares : les Kystes dermoïdes (*Clairat, Irvine, Heimpel*), l'ostéome (*Ebstein*) et les échinocoques qui y pénètrent du quatrième ventricule.

Les accidents inflammatoires du cervelet et de ses méninges sont fréquents. La méningite purulente peut être d'origine traumatique, mais elle est le plus souvent secondaire et propagée d'une autre région de la surface du cerveau ou des os (rocher).

Les processus inflammatoires de la substance du cervelet engendrent des foyers de ramollissement, des kystes et des abcès, qui sont relativement fréquents dans cet organe. On trouve quelquefois un

hémisphère entier changé en kyste ou en abcès. Des kystes peuvent aussi se développer du prolongement du 4^e ventricule dans la substance du cervelet; ils communiquent quelquefois avec la cavité ventriculaire.

A la suite d'encéphalite chronique circonscrite, les parties nerveuses de l'écorce du cervelet et de la substance médullaire adjacente peuvent être complètement détruites; il ne reste que la trame de soutènement du tissu conjonctif, comme si on l'avait spécialement préparée. Ces préparations (fig. 160) sont par suite avantageuses pour démontrer clairement la répartition du tissu conjonctif dans l'écorce du cervelet (voir page 415). Mais, à un examen plus exact, on trouve toujours, même quand toutes les cellules nerveuses ont disparu (les places des cellules de *Purkinje* sont indiquées par les interstices), quelques fibres nerveuses conservées dans la couche granuleuse et dans la substance médullaire centrale (*Hess*).

Quand une portion de l'écorce du cervelet est détruite, on peut suivre une dégénérescence secondaire, depuis la lésion, à travers la partie médullaire (*Borgherini*). Quand il s'agit d'un tout petit foyer de dégénérescence de l'écorce, on peut voir le faisceau atrophique parcourir un long trajet dans le noyau médullaire, à l'état isolé et sans mélange d'autres éléments. Dans ce faisceau dégénéré on trouve aussi un certain nombre de fibres bien conservées, venues de la région lésée de l'écorce. Il s'ensuit qu'une partie des fibres venues de l'écorce du cervelet doit avoir son centre trophique dans l'écorce même, et une autre partie, moins importante, dans un autre endroit.

Il faut remarquer que les cellules de *Purkinje* du cervelet montrent en somme moins de tendance aux processus de dégénérescence que par exemple les cellules de l'écorce du cerveau. Les dégénérescences grasseuse et pigmentaire y sont extrêmement rares: *Hadlich* a constaté l'hypertrophie variqueuse de l'appendice central. *Roth* a décrit la calcification des cellules de *Purkinje* et de leurs appendices périphériques.

Il y a peu de choses à dire sur les altérations pathologiques des **pédoncules du cervelet** et de la **protubérance**.

Dans l'atrophie d'un hémisphère du cervelet, on trouve une dégénérescence surtout apparente dans le bras de la protubérance et la moitié correspondante de cette dernière. Après l'extirpation d'un hémisphère du cervelet, on trouve aussi des changements dans le pédoncule cérébelleux supérieur, et on y peut démontrer l'existence des fibres non croisées (*Marchi*). L'atrophie des noyaux de la protubérance se rencontre aussi à la jonction avec certaines dégénérescences secondaires, par exemple avec le faisceau externe du pédoncule cérébral.

Dans la région de la protubérance on trouve fréquemment des petits anévrysmes des artères intracérébrales ; c'est pourquoi les apoplexies de la protubérance ne sont pas rares. On a trouvé plusieurs fois, dans cette région, des foyers de ramollissement et des tumeurs de différentes espèces, et en première ligne des tubercules. Les anévrysmes de l'artère basilaire doivent porter atteinte à la protubérance par compression.

Dans la sclérose disséminée, la protubérance est un lieu d'élection des foyers de sclérose.

Les bras de la protubérance se comportent, dans les rapports anatomo-pathologiques, comme la protubérance elle-même. Les affections indépendantes et isolées des autres pédoncules du cervelet sont rares.

Stilling B., Untersuchungen über den Bau des kleinen Gehirns des Menschen. I. Cassel 1864, II. Cassel 1867, III. Cassel 1878. *Auerbach*, Beitrag zur Kenntniss der ascendirenden Degeneration des Rückenmarkes. Virchow's Arch. 124. *Lahousse*, Rech. sur l'ontogenèse du cervelet. Gand 1888. *Loewenthal*, Parcours central du faisceau cérébelleux direct. Bull. soc. Vaud. 1885. *Bechterew*, Zur Frage über die Function des Kleinhirns. Neurol. Centralblatt 1890. *Obersteiner*, Beitr. z. Kenntniss vom feineren Bau der Kleinhirnrinde. Wien. Sitzungsber. 1869. *Obersteiner*, Der feinere Bau der Kleinhirnrinde bei Menschen und Thieren. Biolog. Centralblatt, III. Bd. *Obersteiner*, Eine partielle Kleinhirnatrophie. Allg. Zeitschr. f. Psych. 27. Bd. *Ramón y Cajal*, Sobre las fibras nerviosas de la capa granulosa del cerebello joven. Gaceta Sanitaria Barcelona 1890. *Ramón y Cajal*, Sur l'origine et la direction des prolongations nerveuses de la couche moléculaire du cervelet. Intern. Monatschr. f. Anat. und Physiol. VI. 1889. *Ramón y Cajal*, Sobre ciertos elementos bipolares de cerebello joven. Gaceta Sanitaria Barcelona 1890. *Kölliker*, Histolog. Mittheilungen. Sitzungsber. d. Würzburger phys.-med. Gesellsch. 1889. *Kölliker*, Zur feineren Anatomie des centralen Nervensystems. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. 49. Bd. 1890. *Vignal*, Recherches s. l. développement des éléments des couches corticales du cerveau et du cervelet. Arch. de Physiol. 1888. *Denissenko*, Zur Frage über den bau der Kleinhirnrinde bei verschiedenen Classen von Wirbelthieren. Arch. f. mikr. Anat. 14. Bd. 1877. *Koschewnikoff*, Axencylinderfortsatz der Nervenzellen im kleinen Hirn des Kalbes. Arch. f. mikr. Anat. V. Bd. 1869. *Bevor*, Die Kleinhirnrinde. Arch. f. An. und Physiol. 1883. *Bechterew*, Ueber die Bestandtheile des Kleinhirnschenkels. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth. 1888. *Fleischig* und *Hösel*, Die Centralwindungen, ein Centralorgan der Hinterstränge. Neurol. Centralblatt 1890. *Hadlich*, Untersuchungen über die Kleinhirnrinde des Menschen. Archiv. f. mikrosk. Anatomie 1870. *Edinger L.*, Ueber die Bedeutung des Kleinhirns in der Tierreihe. Ber. d. Senkenberg'schen Gesellschaft 1889. *Brosset J.*, Contr. à l'étude des connexions du cervelet. Thèse de Lyon 1890. *Borgherini*, Degenerazione fasciolata discendente. Riv. sperim. di fren. 1886. *Borgherini*, 13. Congress. d. ital. med. Associat. 1889. *Pfleger*, Beobachtungen über Heterotopie grauer Substanz im Marke des Kleinhirns. Centralblatt. f. d. m. Wissensch. 1880. *Oegg*, Unters. über die Anordnung und Vertheilung der Gefässe der Windungen des kleinen Gehirns. Dissertation. Erlangen 1857. *A. Meyer*, Ueber Faserschwund in der Kleinhirnrinde. Arch. f. Psych. XXI. Bd. *Irvine*, Lancet 1877. *Ebstein*, Grosses Osteom. d. 1. Kleinhirnhemisph. Virchow's Arch. 1849. *Cramer*, Ueber Kleinhirnatrophie. Allg. Zeitschr. f. Psych. 48. *Kirchhoff*, Ueber Atrophie und Sklerose d. Kleinhirns. Allg. Zeitschr. f. Psych. 12. Bd. *Hess J.*, Zur Degeneration d. Hirnrinde. Wien. med.

Jahrb. 1886. *Bergmann*, Untersuchungen an einem atrophischen Cerebellum. Zeitschr. f. ration. Med. III R. II. Bd. *Bellonci*, Contributo all'istologia del cervelletto. Atti dei Lincei Ser. III. Vol. IX. *Hadlich*, Ueber varicöse Hypertrophie. Virchow's Archiv. 46. Bd. *Roth*, Verkalkung der Purkinje'schen Zellen. Virchow's Arch. 53. Bd. *Wenzel*, Beitrag zur Kenntniss der hereditären Ataxie und Kleinhirnatrophie. Arch. f. Psych. 22. Bd. *Mingazzini*, Intorno al decorso delle fibre appartenenti al peduncul. medius cerebelli. Arch. p. 1. sc. med. 1890. *Marchi*, Sulle degenerazioni consecutive all'estirpazione del cervelletto. Riv. sperim. di fren. 1886. *Herrick*, Illustrations of the Architecture of the cerebellum. The Journ. of. comp. Neurology I. 1891.

D. Le Cerveau.

Nous parlerons, à propos du cerveau, des masses grises centrales qui s'y trouvent; nous examinerons leur structure interne et les relations qu'elles ont avec d'autres parties du même organe. Nous nous efforcerons, autant que possible, de démêler les diverses voies de la substance médullaire des hémisphères cérébraux; alors seulement nous soumettrons à un examen plus approfondi les détails de structure les plus délicats de l'écorce cérébrale.

1. Les ganglions du cerveau.

1 Le Thalamus opticus, Couche optique.

Sur les deux faces libres du thalamus, l'interne et la supérieure, nous pouvons distinguer une couche superficielle: il faut faire abstraction de l'épendyme du ventricule, qui recouvre la masse grise proprement dite du thalamus. Cette couche est formée, sur la face interne, de substance grise (Couche grise du canal encéphalo-médullaire (1), et sur la face supérieure, de tractus de fibres blanches à myéline, encore appelés stratum zonale.

La substance grise centrale sur le thalamus est un prolongement direct de la masse grise qui entoure l'aqueduc de Sylvius: elle se termine en avant en infundibulum. Du côté basal elle forme le plancher du troisième ventricule et la commissure grise de la base dans laquelle s'enfonce le chiasma des nerfs optiques (fig. 10).

La substance grise centrale n'est pas partout nettement distincte de la substance propre du thalamus; sa composition fondamentale est la même que partout ailleurs; elle contient des fibres et des cellules nerveuses dont les relations éloignées ne sont pas encore assez exactement connues.

(1) Les mots « centrales Höhlegrau » s'emploient pour désigner la substance grise du canal encéphalo-médullaire, quel que soit le point où on la considère. Nous traduirons par l'expression correspondante, substance grise centrale, employée par *Luyss*. N. trad.

La *commissure moyenne* (commissura mollis) est formée par la substance grise centrale (fig. 10, 14 et 134). Elle contient assez peu de fibres nerveuses, non réunies en faisceaux : une partie pénètre plus loin dans le thalamus du côté externe; une autre partie se recourbe de façon à continuer son parcours dans la substance grise centrale suivant diverses directions et parallèlement à la paroi du ventricule; enfin des fibres isolées doivent aussi aboutir dans le pédicule inférieur ou interne du thalamus (*Fritsch* et *Holländer*). *Villier* nie que, dans la commissure moyenne, des fibres nerveuses dépassent la ligne médiane. En fait de cellules nerveuses, on ne trouve que des cellules de tissu conjonctif assez nombreuses, provenant des couches optiques et disséminées isolément.

Chez les mammifères, la commissure moyenne est beaucoup plus puissante, de sorte que les faces internes des deux couches optiques sont en grande partie réunies. Mais le nombre des fibres à myéline qui vont d'un hémisphère à l'autre, en passant par la commissure, est très faible. A cause de cela, on ne peut assigner à la commissure moyenne aucun rôle physiologique particulier.

Dans la partie la plus postérieure du tœnia medullaris thalami se trouve le ganglion de l'habenula (fig. 7, 10 et 14; fig. 161, *GH*) : c'est un amas de petites cellules nerveuses qui, chez l'homme, n'est pas bien délimité; chez les mammifères, il devient une formation très remarquable. Dans ce ganglion aboutissent des fibres venues du pédoncule de la glande pinéale et du tœnia medullaris thalami. D'autres portions de fibres des deux faisceaux précédents ne font probablement que traverser le ganglion, ou passent par-dessus.

Il faut mentionner spécialement un cordon plus volumineux qu'on reconnaît déjà ordinairement sur les coupes frontales et qui naît du ganglion de l'habenula; il se dirige vers la base, en décrivant une courbure légèrement convexe en dehors, et passe entre la substance grise centrale et le corps proprement dit du thalamus (fig. 161, *r*) : on peut le suivre d'abord jusqu'au côté interne du noyau rouge (Fasciculus retroflexus, Faisceau de *Meynert*). La plupart des fibres de ce faisceau, après s'être croisées avec celles de l'autre côté (*Edinger*), aboutissent à un groupe de cellules nerveuses qui, chez beaucoup d'animaux (rongeurs, chauve-souris), se reconnaît nettement à la partie postérieure de la substance perforée postérieure : c'est le ganglion interpédonculaire. Chez l'homme, les cellules qui dépendent de ce ganglion sont réparties à l'état diffus, immédiatement en avant de l'endroit où commence la protubérance, dans la partie la plus basale de la région de la calotte, près de la ligne médiane. Une partie impor-

tante de ce faisceau peut être suivie vers le bas dans la région de la calotte.

Une partie du pédoncule de la glande pinéale s'adjoint au faisceau de *Meynert* du côté externe (il doit pour cela nécessairement le dépasser) et se dirige avec lui vers la base (fig. 161, 2).

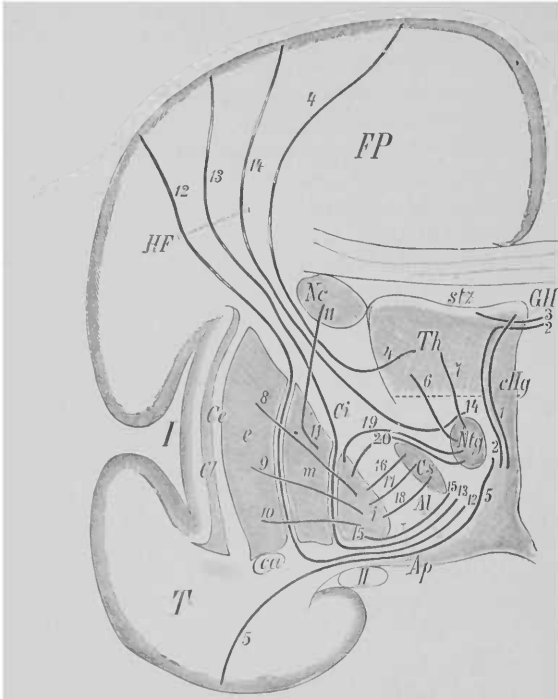


Fig. 161. — Coupe frontale schématique du cerveau. *Al* Anse lenticulaire, *Ap* Anse pédonculaire, *ca* Commissure antérieure, *Ce* Capsule externe, *Hg* Substance grise centrale du canal encéphalo-médullaire, *Ci* Capsule interne, *Cl* Avant-mur, *Cs* Corps sous-thalamique, *FP* Lobe fronto-pariétal, *GH* Ganglion de l'habenula, *HF* Fibres nerveuses de la calotte, *I* Insula, *i, m, e* les trois segments du noyau lenticulaire, *Nc* Noyau caudé, *Ntg* Noyau du tegmentum, *T* Lobe temporal, *Th* Thalamus opticus, *II* Tractus optique, *stz* Stratum zonale.

On peut distinguer dans le faisceau de *Meynert* deux espèces de fibres médullaires : on peut les différencier nettement par la coloration au carmin. Les unes ne se reconnaissent qu'à leur couleur blanche frappante ; les autres, qui viennent probablement du ganglion de l'habenula (*Honegger*), prennent un ton rouge caractéristique.

Les pédoncules de la glande pinéale n'ont chez l'homme que peu de rapports avec cette glande, qui est ici un organe rudimentaire. Ils représentent en partie une portion croisée du faisceau de *Meynert*. On ne peut dire exactement d'où viennent toutes leurs fibres; mais on peut admettre que beaucoup naissent du stratum zonale du thalamus contralatéral et du ganglion de l'habenula (fig. 161, 3).

Darkschewitsch a aussi démontré l'existence, dans le pédoncule de la glande pinéale, de fibres qui représentent une liaison croisée entre le tractus optique et le noyau oculomoteur (voir page 358).

Le **stratum zonale** (Couche en ceinture) forme un revêtement blanc, épais d'environ 1 millimètre, à la face supérieure du thalamus; il se compose de fibres à myéline qui pour la plupart suivent par-dessus le thalamus la direction sagittale. A la formation de ce stratum prennent part :

1. Des fibres venues des racines latérales du tractus optique, qui se prolongent superficiellement au delà du corps genouillé et s'étendent sur le thalamus;
2. Des fibres qui vont du lobe occipital (peut-être aussi du lobe temporal) en avant dans la couche médullaire sagittale et gagnent la surface du pulvinar;
3. Des fibres venues du pédicule du thalamus, dont nous parlerons plus loin;
4. Les fibres déjà mentionnées, qui vont au tœnia thalami et au pédoncule de la glande pinéale.

La limite externe de la masse grise du thalamus n'est pas partout distincte : surtout à cet endroit, de nombreux faisceaux rayonnent dans la couche optique, de sorte que la substance grise et la blanche paraissent mêlées (Stratum reticulatum, Couche réticulée, Reticulum médullaire). Toutefois le bord externe de la couche réticulée est spécialement caractérisé chez les animaux par sa richesse singulière en fibres à myéline (Lame médullaire externe).

Ceux de ces faisceaux radiés qui proviennent de l'écorce du cerveau prennent part à la formation de la **couronne rayonnante du thalamus** qui comprend les parties principales suivantes.

1. Les fibres venues du lobe frontal, qui, par la partie antérieure de la capsule interne, entre le noyau lenticulaire et le noyau caudé, vont, dans la direction sagittale, directement vers le thalamus; c'est le pédicule antérieur du thalamus (fig. 161, 4). Un faisceau, très peu marqué chez l'homme, vient du lobe olfactif (voir page 349); il se sépare du faisceau destiné à la commissure antérieure, se continue en arrière dans la direction sagittale, et entre dans la partie basale anté-

rière de la couche optique. La partie operculaire du lobe frontal pourrait bien être, d'après des observations anatomo-pathologiques, en rapport intime avec le noyau externe du thalamus (*Monakow*);

2. Des fibres venues du lobe pariétal, qui, sous forme de faisceaux minces, traversent la partie postérieure de la capsule interne;

3. De puissants faisceaux venus du lobe occipital (et en partie du lobe temporal), qui vont dans la couche médullaire sagittale en avant jusqu'au thalamus (Faisceau optique rayonnant de *Gratiolet*, Pédicule postérieur du thalamus); une petite portion aboutit dans le stratum zonale;

4. Le pédicule inférieur du thalamus, qui vient du lobe temporal : il sera décrit bientôt.

Nous avons déjà mentionné les trois noyaux du thalamus : l'antérieur ou supérieur est le plus petit; l'externe au contraire est plus gros que les deux autres (voir page 83). Nous avons vu comment se comporte la colonne du trigone sous la substance grise centrale, à la partie antérieure du thalamus. Le faisceau de *Vicz d'Azylr* a été décrit (p. 91) : en se dirigeant vers le haut, il se tourne un peu en dehors et par suite il s'éloigne de la colonne du trigone; entre les deux peut alors passer une partie d'un faisceau du pédicule inférieur du thalamus qui se recourbe dans la direction sagittale (fig. 161, 5 et fig. 134 et 136).

La racine inférieure du thalamus conduit à la base de ce dernier des fibres venues du lobe temporal et peut-être aussi du globus pallidus sous le noyau lenticulaire. Une partie de ces fibres atteint la surface de la couche optique et contribue à former le stratum zonale; elle a été décrite par *Hernicke* comme racine interne de la couche optique : une autre partie va au thalamus, comme on l'a parfaitement démontré, en se dirigeant, en dehors du trigone, en avant dans le sens sagittal; elle est de plus en rapport intime avec le noyau antérieur du thalamus. Les expressions « racine inférieure de la couche optique » et surtout « racine interne » sont employées par les différents auteurs d'une manière très diverse et embrouillée.

Si, sur une préparation, on enlève le tractus optique à la base du cerveau, on voit le pédoncule cérébral disparaître dans la masse de l'hémisphère. Les formations situées à la base du cerveau, qui entourent le pédoncule cérébral à son point d'entrée et l'enlacent en quelque sorte, sont appelées anse du pédoncule cérébral (fig. 161, *Ap*. Anse pédonculaire, Substantia innominata). Une portion importante de l'anse forme la racine inférieure du thalamus que nous venons de décrire.

On peut voir que tous les faisceaux qui constituent l'anse du pédoncule se correspondent sur tous les points de leur parcours; tous viennent également de la région inférieure du noyau lenticulaire, se dirigent en dedans comme le montrent les coupes frontales (fig. 134, 161), bordent en forme d'arc la partie inférieure de la capsule interne (ainsi que le prolongement direct du pied du pédoncule recouvert à ce niveau) et se tournent sous le thalamus dans différentes directions.

On a déjà vu que des fibres venues de la racine optique latérale rayonnent en forme de pinceau sous le corps genouillé externe dans le pulvinar. Le thalamus est relié certainement au tubercule quadrijumeau antérieur et au corps genouillé externe, et probablement aux noyaux caudé et lenticulaire : une partie de la commissure postérieure est aussi en relation avec la couche optique. Enfin il existe aussi des jonctions multiples, mais encore insuffisamment connues, du thalamus avec la région de la calotte et la moelle épinière. Il semble notamment que les lames médullaires établissent ces jonctions; nous en connaissons déjà deux : avec le noyau rouge (fig. 161, 6, 7, voir page 404) et avec le ruban de Reil (voir page 332). Ce sont, à coup sûr, les plus importantes et jusqu'ici les mieux connues. Plusieurs auteurs (*Meynert*, *Wernicke*) considèrent la commissure postérieure comme l'origine croisée de la calotte dans le thalamus.

Le thalamus est ainsi en relation avec presque toutes les parties de l'écorce du cerveau (avec les lobes frontal, pariétal et occipital par la capsule interne, avec le lobe temporal par l'anse pédonculaire); avec la moelle épinière et la région de la calotte de la moelle allongée (ruban de Reil interne et commissure postérieure); enfin avec le cervelet (noyau rouge et pédoncule cérébelleux supérieur). Il existe encore certainement un grand nombre d'autres relations.

A l'égard de la **structure plus fine** de la substance grise du thalamus, on peut dire que le noyau externe est très riche en fibres à myéline et tire de là sa coloration claire. Les cellules nerveuses de la couche optique sont généralement grandes et très pigmentées; on trouve principalement dans le noyau externe des cellules plus petites et fusiformes.

La **signification physiologique** du thalamus ne peut se conclure de ses relations anatomiques : il s'agit probablement de fonctions assez compliquées, d'ordres différents, et qui peuvent être considérées comme « réflexes » dans le sens le plus large du mot. On croit être autorisé à admettre que le thalamus, entre autres, doit être considéré comme centre réflexe des mouvements d'expression passionnelle (voir page 381) qui seraient transmis en partie par le nerf facial, en partie par les

autres nerfs moteurs du cerveau et de la moelle épinière. L'excitation matérielle de ce « réflexe psychique » serait conduite au thalamus par sa couronne rayonnante.

2. Le noyau lenticulaire et le noyau caudé.

Nous avons déjà remarqué que le noyau caudé et le segment externe du noyau lenticulaire, reliés entre eux de différentes manières, peuvent être considérés comme des parties modifiées de l'écorce du cerveau.

Sur le plancher de la vésicule cérébrale antérieure se forme un épaissement qui est le premier indice des masses grises précédentes. Sur le cerveau développé, le putamen est réuni au revêtement gris de la substance perforée antérieure, qui sans aucun doute doit être considéré comme homologue de l'écorce cérébrale.

Outre cette liaison génétique avec l'écorce, *Wernicke* a exposé en détail que des fibres qui sont homologues de la couronne rayonnante naissent du noyau caudé et du putamen, de la même manière que les faisceaux de la couronne rayonnante proviennent de l'écorce cérébrale : ces fibres entrent pour la plupart dans le premier et le second segment du noyau lenticulaire, c'est-à-dire dans le globus pallidus, et se servent de celui-ci comme d'une station de passage (fig. 161, 8, 9, 10, 11).

Les fibres venues du putamen s'assemblent vers son bord interne en faisceaux plus nets et plus gros qui traversent la lame médullaire du noyau lenticulaire externe et aboutissent au globus pallidus. Du noyau caudé des faisceaux analogues passent par-dessus la portion antérieure de la capsule interne et aboutissent à la lame médullaire externe et aussi au segment moyen (le deuxième) du noyau lenticulaire ; en ce point ils se réunissent aux fibres venues du putamen et se dirigent alors en dedans (11) : c'est pourquoi le globus pallidus paraît plus ou moins strié radiairement dans la direction frontale.

Les deux lames médullaires (le segment le plus interne du noyau lenticulaire est divisé en deux portions par une troisième lame médullaire) naissent, autant qu'il est permis de se prononcer là-dessus, le plus souvent de fibres venues du noyau caudé ou du putamen ; mais, au lieu de prendre part (comme 11) aux faisceaux radiaires du globus pallidus, elles se dirigent vers la base. A la formation des lames médullaires participent encore (d'après *Edinger*) des faisceaux venus de l'écorce du lobule pariétal supérieur et qui reçoivent leur myéline à un stade moins avancé du développement que les autres fibres du cerveau (12, 13). *Edinger* appelle ces faisceaux fibres nerveuses

de la calotte; il en compte encore d'autres (14) qui n'entrent pas dans le noyau lenticulaire mais se dirigent vers la moelle, sous le thalamus et en arrière du noyau rouge, et doivent pénétrer dans le ruban de Reil (voir page 332).

La lame médullaire interne contient encore des fibres qui viennent de la substance grise du segment moyen et se replient dans celui-ci. Ces fibres, à cause de leur simplicité, ont été laissées de côté dans la fig. 161.

Toutes les fibres qui passent dans les lames médullaires en se dirigeant du côté basal se tournent vers la ligne médiane, à la base du noyau lenticulaire, et passent sous le globus pallidus, renforcées par des fibres (15) venues de ce dernier. Elles forment par suite l'anse du noyau lenticulaire (*Al*, *Ansa lentiformis*, ou mieux *Ansa nuclei lenticularis*) qui représente une partie éloignée de l'anse pédonculaire déjà décrite.

En dedans et en arrière du noyau lenticulaire, se trouve la capsule interne qui le sépare du noyau caudé et du thalamus, et aussi la région sous-thalamique (Couche intermédiaire, *Stratum intermedium*) qui se trouve par-dessous la couche optique.

L'anse du noyau lenticulaire arrive à la région sous-thalamique en traversant la partie la plus interne et la plus basale de la capsule interne; là elle aboutit à un territoire situé près de la ligne médiane, à la base, au-dessous du noyau rouge: on ne peut la poursuivre au delà exactement. Comme dans le voisinage les faisceaux longitudinaux postérieurs commencent à croître rapidement, *Wernicke* émet l'opinion qu'ils s'unissent avec l'anse du noyau lenticulaire au moyen des fibres qui montent dans le raphé. Mais, comme les fibres du faisceau longitudinal postérieur, en avant de celles de l'anse du noyau lenticulaire, se font surtout remarquer par leur gros calibre, on peut admettre sa manière de voir concernant cette union, en supposant seulement que des cellules ganglionnaires sont intercalées à cet endroit.

D'après l'opinion de *Bechterew* et de *Flechsig*, ce rapport n'existerait nullement entre l'anse et les faisceaux longitudinaux postérieurs. D'après ces auteurs, l'anse se continuerait, du moins en partie, par la voie centrale de la calotte (voir page 335), jusqu'à l'olive inférieure; nous aurions ainsi une liaison du noyau lenticulaire avec l'olive inférieure du même côté, et plus loin avec l'hémisphère contralatéral du cervelet.

De plus, comme les faisceaux longitudinaux postérieurs acquièrent leur myéline beaucoup plus tôt que l'anse du noyau lenticulaire, on peut rejeter l'hypothèse de la jonction de ces deux parties.

Edinger fait pénétrer dans le corps sous-thalamique une grande partie de cette anse.

Dans la région sous-thalamique aboutissent encore une autre variété de fibres venues du noyau lenticulaire, qui toutes naturellement doivent traverser la capsule interne. Nous avons déjà rencontré, principalement dans cette région, en arrière de la capsule interne, le corps sous-thalamique (*Cs*, noyau de *Luy's*), et plus bas vers la moelle, dans la région du cerveau moyen, déjà par-dessus le pied du pédoncule, la substance noire de *Semmering*. Dans ces deux masses ganglionnaires entrent des fibres venues du segment interne du noyau lenticulaire (fig. 161, 16, 17, 18); ce sont des fibres fines qu'on voit sur les coupes frontales traverser la capsule interne et venir de la face postéro-interne de cette même partie du noyau lenticulaire. Celles de ces fibres les plus supérieures et les plus dorsales (19, 20) n'entrent pas dans le corps sous-thalamique même, mais forment, après avoir traversé la capsule interne, un faisceau compact qui représente la capsule postérieure du corps sous-thalamique, et qui doit, selon *Wernicke*, pénétrer dans le noyau rouge (Faisceau de la calotte venu du noyau lenticulaire).

La capsule antérieure du corps sous-thalamique est, d'après *Kahler*, formée également de fibres qui viennent du noyau lenticulaire et s'adjoignent alors en partie à l'anse de ce noyau.

L'anse du noyau lenticulaire et le pédicule inférieur de la couche optique (voir page 428) forment ensemble l'anse du pédoncule cérébral. Entre ces deux parties doit encore être intercalé un système de fibres (Feuillet médullaire postérieur de la calotte) qui, selon *Meynert*, passerait dans le faisceau longitudinal postérieur.

La capsule externe n'envoie pas apparemment de faisceaux, ou du moins pas d'importants, dans le noyau lenticulaire; il est par suite facile, sur des préparations durcies, de peler la capsule externe en la détachant de la face externe du noyau lenticulaire. Cette séparation se fait souvent par des hémorragies qui se produisent dans cette couche.

Tous les tractus que nous avons vus sortir du noyau lenticulaire et se diriger en bas vers la moelle atteignent la région de la calotte. On peut considérer comme très vraisemblable mais non comme démontrée l'union du noyau lenticulaire avec le pied du pédoncule. On pourrait peut-être, au lieu de cela, admettre des fibres venues des lames médullaires et du ganglion lui-même, qui entreraient dans la capsule interne et s'y uniraient aux fibres du pied.

Les relations du noyau caudé, à l'exception des fibres mentionnées plus haut (p. 430) qui traversent le noyau lenticulaire, ne sont jusqu'ici que peu établies; mais on peut admettre avec quelque raison que des faisceaux sortant du noyau caudé arrivent directement par la capsule interne dans la partie interne du pied du pédoncule, et abou-

tissent par cette voie plus loin dans la région de la protubérance (comme partie de la voie frontale de la protubérance, page 322).

Eddinger a prouvé pour toutes les classes de mammifères l'existence de groupes de fibres qui sortent du noyau caudé et se dirigent en arrière par la capsule interne. Il les considère toutes ensemble comme faisceau basal du cerveau antérieur : une partie rayonne dans le thalamus, et une autre partie (les fibres plus fines) se poursuit en bas dans la moelle allongée. — *Bechterew* a indiqué une jonction entre le corps strié et la substance noire de *Sœmmering*.

Meynert a décrit des relations très étendues du noyau lenticulaire et du corps strié avec l'écorce cérébrale. Pour le noyau lenticulaire, il admet que les faisceaux venus de l'écorce fronto-pariétale arrivent dans cette masse grise par la voie de la capsule interne. — *Wernicke* et d'autres auteurs ont repoussé énergiquement plus tard l'idée de telles liaisons avec l'écorce, du moins pour le segment externe du noyau lenticulaire, comme aussi pour le noyau caudé ; il s'agit tout au plus de faisceaux de passage et non de groupes de fibres qui se terminent dans le noyau lenticulaire.

C'est seulement chez les animaux qu'on peut démontrer nettement que tous les faisceaux dont il s'agit ne se bornent pas à traverser le noyau lenticulaire (*Kowaleski*). *Bianchi* et *Algeri* ont pu trouver aussi, après des troubles étendus de la région de l'écorce chez le chien, des parties dégénérées dans les faisceaux qui rayonnent vers le noyau caudé et le noyau lenticulaire. On peut d'ailleurs s'attendre à ce que les grandes masses grises du putamen et du noyau caudé soient reliées, de la même façon que toutes les parties de l'écorce, à d'autres régions de l'écorce cérébrale par des fibres d'association.

Pour ce qui concerne la **structure fine** des masses ganglionnaires précédentes, auxquelles nous ajouterons le corps sous-thalamique et la substance noire de *Sœmmering*, il faut attendre des recherches plus approfondies.

1. Le **noyau caudé**. Dans la portion de sa tête qui recouvre la capsule interne, les faisceaux uniradiés dirigés en haut et en avant peuvent se suivre un certain trajet auprès de la surface du ganglion. Les cellules nerveuses sont pour la plupart petites ; elles sont rondes ou fusiformes. *Marchi* pense qu'elles appartiennent au type des cellules nerveuses sensibles.

2. Le **noyau lenticulaire**. Le segment externe ressemble au noyau caudé, non seulement par sa coloration mais aussi par sa structure fine. Les faisceaux qui se réunissent vers la lame médullaire externe ont déjà été mentionnés. La couleur claire du globus pallidus provient

principalement d'une propriété spéciale de sa substance fondamentale; on n'a pu encore bien définir histologiquement cet aspect particulier. On trouve dans les deux segments internes du noyau lenticulaire des cellules nerveuses de dimension moyenne et pigmentées en jaune; en outre, cette région est particulièrement riche en fibres nerveuses médullaires: ces deux causes contribuent à produire la différence précédente de coloration.

3. Le **corps sous-thalamique**. Signalé d'abord par *Lays*, ce ganglion fut décrit plus en détail par *Forel*. Sa plus grande épaisseur est de 3 à 4 millimètres, sa largeur de 10 à 13, et sa longueur sagittale de 8. Sa forme générale est celle d'une lentille reposant sur le pied du pédoncule.

Ce corps est caractérisé histologiquement par un réseau épais de fibres médullaires très fines; les grosses fibres y manquent presque entièrement: on y trouve dispersées des cellules nerveuses pigmentées, multiples, d'un brun clair, et de dimension moyenne. Peu de régions du système nerveux central montrent un réseau capillaire aussi serré que le corps sous-thalamique: il présente cette même particularité chez la plupart des animaux et p. ex. chez le chien.

4. La **substance noire de Sæmmering**. Elle se manifeste généralement par l'apparition de cellules de dimension moyenne, le plus souvent fusiformes, qui chez l'homme contiennent dans leur plus grande partie un petit amas de pigment d'un brun sombre. Cet amas remplit ordinairement de un tiers jusqu'à la moitié du corps de la cellule; il se montre pour la première fois dans le cours du développement extra-utérin. Les cellules du locus cœruleus se distinguent des précédentes par leur forme arrondie, boursoufflée, et leur diamètre considérable. Chez les animaux le pigment fait totalement défaut dans les cellules de la substance de Sæmmering.

Beaucoup de cellules pigmentées de la substance noire ont la forme pyramidale. Les appendices pointus de ces pyramides seraient dirigés vers le haut: les appendices-cylindres-axes situés du côté de la base descendent vers le pied du pédoncule et s'adjoignent à ses fibres: c'est pourquoi *Mingazzini* croit pouvoir chercher ici une analogie avec l'écorce cérébrale.

La signification fonctionnelle des parties du cerveau précédemment décrites est encore peu éclaircie. En tout cas il existe un certain rapport, mais qu'on ne peut encore préciser, des noyaux caudé et lenticulaire avec les appareils moteurs. Un fait digne de remarque c'est que, après la lésion d'un noyau caudé, il se produit une élévation de température qui ne décroît ensuite que fort lentement.

Viller, Recherches anatom. sur la commissure grise. Nancy 1887. *Tenchini*, Sulla trabecola cinerea dell'encefalo umano. Atti univ. di medic. 1882—1883. *Fritsch* und *Holländer* in *Meyner's* Psychiatrie pag. 88. *Darckschewitsch*, Ueber d. Pupillarfasern des Tractus opt. Neurol. Centralblatt. 1887. *Monakow*, Correspondenzblatt f. Schweizer Aerzte 1890. *Forel A.*, Beiträge zur Kenntniss des Thalamus opticus. Sitzungsber. d. Wiener Akademie, 66. Bd. *Forel A.*, Untersuchungen über die Habenregion. Arch. f. Psych. VII. Bd. *Schnogfham Fr.*, Beiträge zur Anatomie des Sehhügels. Sitzungsber. d. Wiener Akademie, 76. Bd. *Edinger*, On the importance of the corpus striatum. Journ. of nerv. ad mental dis. XIV. 1887. *Bianchi* und *Abundo*, Die ins Gehirn und Rückenmark herabsteigenden experimentalen Degenerationen. Neurol. Centralblatt 1886, *Kowalewski*, Das Verhältniss des Linsenkernes zur Hirnrinde. Sitzungsber. d. Wiener Akademie, 86. Bd., 1882. *Marchi*, Sulla fina anatomia dei corpi striati e dei talami ottici. Riv. sperim. di Fren. 1886. *Werdnig*, Concrement in der rechten Substantia nigra Soemmeringii. Wiener med. Jahrb. 1889. *Mingazzini*, Sur la f. structure de la Subst. nigra Söm. Arch. ital. di biol., 12. Bd.

2. Les masses médullaires centrales du cerveau.

La masse médullaire interne du cerveau, si considérable chez l'homme, nous présente sa plus grande étendue sur une coupe pratiquée au niveau du corps calleux, à travers le centre semi-ovale de Vicussens. Elle se compose de trois systèmes de fibres, savoir :

1. Des fibres qui vont de l'écorce cérébrale aux masses ganglionnaires du cerveau intermédiaire, ou plus profondément en bas au cerveau moyen, au cerveau postérieur, à l'arrière-cerveau et à la moelle épinière : elles forment la couronne rayonnante de Reil (*Corona radiata Reilii*);

2. Des fibres qui relient des départements identiques des deux hémisphères : fibres commissurales;

3. Des fibres longues ou courtes qui mettent en rapport fonctionnel les différentes parties de l'écorce d'un hémisphère : nous les réunissons sous le nom de « fibres d'association ».

A l'époque de la naissance, on trouve dans le cerveau humain si peu de fibres médullaires qu'il a l'aspect tout à fait gélatineux et grisâtre. Entre la deuxième et la troisième semaine, la voie pyramidale commence à prendre sa myéline : on peut facilement reconnaître cette voie sur des coupes sagittales, dans son trajet de la capsule interne aux deux circonvolutions centrales; elle se divise en forme de fourche : c'est l'anse de Rolando (*Parrot*). Après le premier mois qui suit la naissance commence à blanchir le lobe occipital, et après le cinquième le lobe frontal. La formation de la substance médullaire dans le cerveau n'est achevée qu'après le neuvième mois qui suit la naissance.

I. La couronne rayonnante.

L'ensemble des fibres de la couronne rayonnante, à un point de vue général, converge en éventail de la surface du cerveau dans la direction de la capsule interne. Quand on prépare ces fibres, on obtient une couronne de rayons partant du cerveau intermédiaire. La partie, située très près et au-dessus de la capsule interne, où aboutissent des différentes régions les faisceaux de la couronne rayonnante, c'est-à-dire le pédicule de cet éventail, est appelée le pied de la couronne rayonnante.

Pour ce qui se rapporte aux diverses parties de l'écorce cérébrale, nous pouvons distinguer les parties suivantes, qui sont les plus importantes :

a) Venant des parties antérieures du lobe frontal, la voie frontale de la protubérance et le pédicule antérieur du thalamus ;

b) Venant des circonvolutions centrales et des régions avoisinantes, la voie pyramidale, les fibres de la calotte d'*Edinger*, et le faisceau qui va au thalamus et au noyau rouge ;

c) Venant des parties postérieures du lobe pariétal et du lobe occipital, les fibres qui vont au thalamus (surtout dans la racine postérieure), au corps genouillé externe, au tubercule quadrijumeau antérieur et à la partie postérieure du pédoncule postérieur de la capsule interne (Voies sensorielles de la couche médullaire sagittale) ;

d) Venant du lobe temporal, les faisceaux allant au thalamus, les uns dans le pédicule inférieur, les autres en se joignant à la couche médullaire sagittale. Ces derniers ne sont pas destinés pour la plupart à la couche optique, mais aboutissent par la partie postérieure de la capsule interne dans le pied du pédoncule. Enfin des fibres venues du lobe temporal paraissent se diriger vers les corps genouillés internes.

Outre ces parties de la couronne rayonnante, qui sont les plus importantes, il en existe encore d'autres, mais elles n'ont pu être jusqu'ici définitivement établies. Nous devons aussi considérer comme de même valeur que la couronne rayonnante : les faisceaux venus du noyau caudé et du putamen, qui entrent dans le globus pallidus (page 430), une partie des fibres médullaires placées à la base du tractus olfactif (page 349), enfin le trigone.

Il faut encore ajouter certains détails à ce que nous avons dit des caractères anatomiques du *trigone* (Fornix, Voûte). Nous poserons d'abord ce principe, que le trigone tire toutes ses fibres, ou au moins la plus grande partie, de l'écorce de la corne d'Ammon ; on peut aussi considérer comme certain qu'il existe dans chaque colonne du trigone des fibres venues de la corne d'Ammon du côté opposé.

En tout cas, le trigone contient un grand nombre de fibres qui se terminent d'abord dans le corps mamillaire, ou parviennent dans le thalamus par le faisceau de *Vicq d'Azÿr* : elles sont par conséquent analogues aux fibres de la couronne rayonnante. Une petite partie des fibres du trigone, qui rayonne dans la cloison transparente, serait, en tant qu'elle se termine dans la cloison même, comparable aux faisceaux d'association; par suite, la cloison devrait être rapportée à l'écorce cérébrale. D'après *Zuckerkindl*, ces fibres appartiennent au faisceau olfactif de la corne d'Ammon (page 349) et aboutissent, en avant de la commissure antérieure, dans l'appareil central de l'odorat. *A. Hill* pense que le trigone est en rapport très intime avec la région olfactive. D'autres faisceaux de la colonne du trigone descendent également devant la commissure antérieure, l'entourent, se recourbent en arrière et se réunissent de nouveau avec le tronc principal. Il faut mentionner ici la strie blanche du *tuber cinereum* (*Stria alba tuberis*, page 438).

Chaque corps mamillaire se partage, d'après *Gudden*, en deux ganglions distincts, un interne avec de petites cellules et un externe avec de grandes. Entre les deux ganglions s'intercale une forte portion de la colonne du trigone nommée ici racine de la voûte (*Radix columnæ fornicis*) : une partie pénètre dans l'intérieur des ganglions et une autre forme leur capsule, principalement autour du noyau externe (*Monakow*). Toutefois une portion seulement relativement faible des fibres du trigone se termine dans le corps mamillaire; le reste se perd au delà dans différentes voies et peut-être en partie dans le faisceau de *Vicq d'Azÿr* dont nous parlerons bientôt, en partie dans les faisceaux qui se croisent derrière le corps mamillaire (Racine inférieure croisée de la colonne du trigone). Il existe encore certainement d'autres rapports du trigone, mais moins importants (v. *Gudden, Honegger*).

Le faisceau de *Vicq d'Azÿr* naît du ganglion interne qui forme la masse principale du corps mamillaire (Pédoncule ascendant de la voûte, de *Meynert*) : il se dirige d'abord directement en haut, puis se tourne plus en avant vers le tubercule antérieur de la couche optique. Quoique la simple courbure de la racine de la voûte dans le corps mamillaire, vers le faisceau de *Vicq d'Azÿr*, soit mise en doute, il y a cependant un rapport incontestable entre ces deux faisceaux. Du ganglion interne naît en outre un petit faisceau allant en arrière à la calotte; on ne peut le poursuivre loin, surtout chez l'homme, car ses fibres se dispersent bientôt.

Le ganglion externe envoie également en arrière un faisceau à la calotte (Pédoncule du corps mamillaire, Faisceau de la calotte du

corps mamillaire de *Mernert* ; il est situé au bord interne du pied du pédoncule, superficiellement chez les animaux, profondément chez l'homme ; il est transpercé par les fibres radiculaires de l'oculomoteur (fig. 131. *Pcm*). Son trajet ultérieur dans la région de la protubérance n'est pas encore établi.

On voit quelquefois à la surface, et toujours à gauche seulement, un faisceau large d'environ 1 millimètre, qui se dirige du bord interne du corps mamillaire, en avant et en dehors, par dessus le tuber cinereum, et qui, à une distance de 4 à 5 millimètres du bord interne du pied du pédoncule, disparaît sous le tractus optique (*Lenhossèk*). Ce faisceau, ou strie blanche du tuber cinereum, se tourne sous le tractus optique en haut vers le trigone ; il faudrait par suite le considérer comme un faisceau détaché de ce tractus.

Lenhossèk décrit encore un autre faisceau qui provient également du revêtement médullaire du corps mamillaire et se dirige en avant, dans le sens sagittal, dans la profondeur du tuber cinereum, puis rayonne dans la substance perforée.

2. Les fibres commissurales du cerveau.

La jonction entre les régions identiques de l'écorce des deux hémisphères est établie par le corps calleux et la commissure antérieure. En effet il semble, du moins chez l'homme, que les différentes régions de toute la surface du cerveau possèdent sans exception cette liaison avec la région homologue contralatérale : toutefois il n'est pas certain que le système commissural soit aussi fortement développé pour chaque région de l'écorce cérébrale.

a) Le **corps calleux**. De la partie du corps calleux (partie libre) que l'on fait paraître simplement par l'écart des deux hémisphères dans la scissure interhémisphérique, les fibres médullaires rayonnent (Fibres rayonnantes du corps calleux) d'abord horizontalement dans les deux hémisphères, et se courbent alors en partie vers le haut ou vers le bas, pour atteindre les parties supérieure ou inférieure du cerveau. Mais comme l'étendue sagittale des hémisphères dépasse de beaucoup celle du corps calleux (voir fig. 26), il est nécessaire qu'une grande partie des fibres, aussi bien à sa partie antérieure qu'à sa partie postérieure, ne reste pas dans le même plan frontal, mais se tourne encore en avant et aussi en arrière, pour atteindre la pointe du lobe frontal et celle du lobe occipital. De la région du genou du corps calleux, les fibres se dirigent vers le lobe frontal en décrivant un arc ouvert en dedans : par suite, l'ensemble de ces fibres dans les deux

hémisphères prend la forme d'une tenaille (*Forceps anterior*). Le rayonnement du bec du corps calleux dans les deux circonvolutions adjacentes peut être appelé avec *Henle* commissure blanche de la base (*Commissura baseos alba*).

Le bourrelet ou splenium représente l'extrémité postérieure involutée du corps calleux; de là partent des fibres rayonnant vers la partie la plus postérieure des hémisphères; elles forment des cordons blancs puissants et sont disposées comme à l'extrémité antérieure, en forme de concavité ouverte en dedans (*Forceps posterior*). La capsule externe reçoit une adjonction des fibres du corps calleux, qui doit sur son trajet croiser des faisceaux destinés à la capsule interne (voir fig. 15). Les faisceaux puissants qui partent de la région postérieure du corps calleux se tournent en grande partie vers le bas et forment apparemment la cloison externe du ventricule latéral dans ses parties postérieure et inférieure (*Tapetum*). Dans beaucoup de cas d'absence du corps calleux on a trouvé cependant le tapetum bien développé (*Onufrowicz, Kaufmann*); on a conclu que celui-ci ne tire pas ses fibres du corps calleux mais du faisceau longitudinal supérieur (page 441) : mais on a aussi décrit d'autres cas d'absence du corps calleux, dans lesquels le tapetum faisait défaut, tandis que le faisceau longitudinal supérieur était bien conservé (*Mingazzini*). Les fibres qui proviennent de la partie enroulée du splenium atteignent le lobe occipital par la cloison interne de la corne postérieure.

Il faut admettre que le corps calleux pourvoit toute la surface du cerveau, à l'exception de la partie antéro-inférieure du lobe temporal et aussi du lobe olfactif (*Tractus olfactorium*). *Beevor* prétend aussi que le cunéus ne reçoit aucune fibre du corps calleux.

Comme, sur une préparation, il est impossible de poursuivre une fibre nerveuse d'une région corticale à travers le corps calleux jusqu'à l'écorce de l'autre côté, et que cette conception du corps calleux, quoique extrêmement vraisemblable, est plutôt induite que démontrée, on comprend que des voix se soient élevées pour donner une autre signification à cette partie du cerveau. On a avancé notamment (*Hamilton*) que le corps calleux était une grande région de croisement pour des fibres venues de l'écorce du cerveau et qui descendent dans les capsules interne et externe de l'autre côté.

Le corps calleux porte à sa face supérieure, comme cela doit être exposé plus loin à propos de la description de l'écorce du gyrus fornificatus, un mince revêtement d'une masse grise qui se renfle latéralement et près de la ligne médiane en deux bandes longitudinales : ce sont les stries longitudinales externes, qui souvent ne sont que faible-

ment apparentes, et les stries longitudinales internes (Nerfs de Lanisi)

On peut rencontrer sur des coupes sagittales, et le plus nettement chez certains petits mammifères, des faisceaux qui proviennent des parties médullaires (*Gyrus fornicatus*) situées au-dessus et en arrière du corps calleux, et pénètrent dans celui-ci. Là ils se dirigent en avant plus ou moins loin dans le sens sagittal et aboutissent enfin au côté inférieur du corps calleux dans le septum pellucidum où ils se perdent.

On a observé plusieurs fois chez l'homme une absence totale ou partielle et une petitesse anormale du corps calleux.

b) La commissure antérieure ou appendice du corps calleux pour l'écorce du lobe olfactif et une partie du lobe temporal, a été décrite plus haut en détail (voir page 348). Dans les cas d'absence du corps calleux, cette commissure manque quelquefois totalement ou en partie.

4. Fibres de jonction entre les diverses régions de l'écorce d'un même hémisphère.

Nous avons à distinguer ici les fibres courtes qui relient les circonvolutions voisines des faisceaux plus longs et plus puissants qui sont tendus entre des parties éloignées de l'écorce. Ces deux variétés sont unies le plus souvent sous le nom de système d'association : on se fonde sur ce principe, qu'elles sont destinées à réunir des régions éloignées de la surface du cerveau et à associer leur fonctionnement. Il serait préférable de ranger aussi les fibres commissurales dans le système d'association ; et ainsi, tous les faisceaux homodesmotiques de l'écorce seraient réunis dans ce groupe conformément à l'analogie de leur valeur fonctionnelle.

On voit sur des préparations spéciales des fibres courtes se diriger en forme d'arc, dans la profondeur du sillon qui sépare deux circonvolutions voisines : ce sont les fibres arciformes d'*Arnold* (*Fibræ arcuatae*, *Fibræ propriae*).

Parmi ces longs faisceaux d'union, qui tous peuvent se découvrir par dissociation (fig. 162), nous rangeons :

a) Le faisceau en crochet, *fasciculus uncinatus*, à l'entrée de la fosse de *Sylvius*, qui va de la circonvolution frontale inférieure à la circonvolution en crochet et à la pointe du lobe temporal, *Fu* ;

b) Le faisceau longitudinal inférieur, de tous le plus facile à découvrir ; il se perd en dehors, à côté de la corne inférieure et de la corne

postérieure du ventricule latéral; il forme un long faisceau étendu entre la partie antérieure du lobe temporal et la pointe du lobe occipital, *Fli*;

c) Le faisceau arqué (Faisceau longitudinal supérieur, Fasciculus arcuatus) se compose de faisceaux sagittaux qui ont leur cours vers le sommet des circonvolutions frontales inférieure et moyenne, et se dirigent vers les régions postérieures, en partie vers le lobe occipital, en partie en décrivant un arc vers la pointe du lobe temporal, *Fa*;

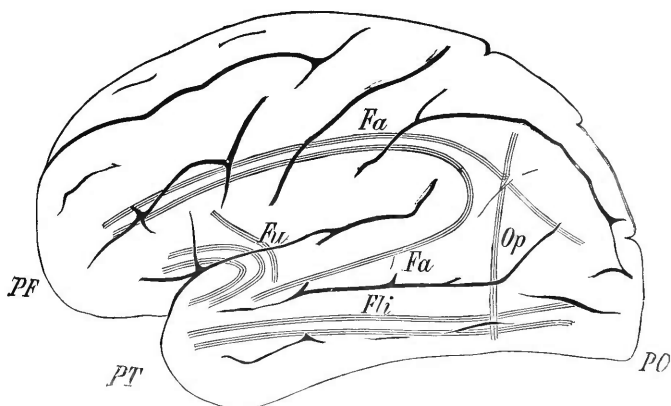


Fig. 162. — Aperçu schématique des voies d'association longitudinales du cerveau. *PF* Pôle frontal, *PT* Pôle temporal, *PO* Pôle occipital, *Fa* Faisceau arqué, *Fu* Faisceau cunéiforme, *Fli* Faisceau longitudinal inférieur, *Op* Faisceau occipital perpendiculaire.

cependant on réussit moins facilement, sur une préparation, à découvrir isolément ces tractus, car ils sont intimement unis aux fibres du corps calleux. On a vu plus haut (page 439) que, d'après l'opinion de beaucoup d'auteurs, le tapetum serait formé par un rayonnement de fibres provenant de ce faisceau;

d) Le cingulum est un tractus arciforme qui parcourt la substance médullaire de la circonvolution de même nom (Gyrus cinguli) et par suite décrit un grand arc qui va de la substance perforée antérieure, en longeant la face interne du cerveau, jusqu'à la région de la pointe du lobe pariétal. Le cingulum est donc couché, dans une grande partie de son cours, sur le corps calleux, à l'endroit où celui-ci commence à former le rayonnement de ses fibres : on peut ordinairement le découvrir (même sur des cerveaux d'animaux) en pratiquant des coupes frontales à travers les hémisphères : sa coupe transversale est arrondie.

Il semble que toutes les fibres du cingulum ne parcourent nullement toute la longueur de ce tractus ou du moins la plus grande partie de celui-ci; il y a probablement des fibres qui suivent seulement une courte portion de ce parcours. La partie du cingulum située sur le corps calleux contient des fibres qui, à leur terminaison antérieure, se recourbent dans le centre semi-ovale, et par leur terminaison postérieure prennent probablement racine dans différentes parties de l'écorce (*Beever*). D'après cela, il ne serait pas impossible d'admettre que des fibres de la couronne rayonnante ont spécialement leur cours dans le cingulum;

e) Le faisceau occipital perpendiculaire de *Wernicke*, qui descend de la pointe supérieure du lobe pariétal inférieur, verticalement, à la circonvolution fusiforme, *Op* (voir aussi fig. 13, *Fov*).

On rencontre à la partie externe du cingulum, dans le centre semi-ovale, la région dans laquelle, outre le parcours du faisceau arqué, les fibres de la couronne rayonnante et du corps calleux se croisent plusieurs fois et s'entrelacent: aussi, cette dissociation rencontre les plus grandes difficultés. Au delà, du côté externe, les deux variétés de fibres précédentes se correspondent toujours davantage dans leur parcours.

Les fibres de la capsule externe ont un cours en éventail, conformément à la direction des circonvolutions de l'insula, et convergent vers le bas; elles paraissent appartenir presque exclusivement à l'écorce de l'insula et n'avoir aucun rapport avec le segment externe du noyau lenticulaire. Une partie de ce faisceau se dirige, comme il a été dit, vers le corps calleux.

On comprend que tous les faisceaux qui relient les diverses parties de l'écorce, auxquels il faut ajouter les fibres commissurales, offrent une signification fonctionnelle très importante. L'écorce cérébrale, en effet, étant reconnue comme siège de l'activité consciente, c'est dans ce système de fibres que nous devons chercher les moyens de transmission les plus importants des associations des images. Il ne faut pas oublier qu'une part d'activité considérable dans les associations revient aussi au réseau serré de fibres qui se trouve dans l'écorce même du cerveau. Il est probable que chaque partie de l'écorce est réunie avec celle du côté opposé par des fibres commissurales: le corps calleux et la commissure antérieure établissent ces jonctions. Il faudrait, d'après *Beever*, faire une exception pour le cunéus; l'absence de fibres commissurales entre les centres optiques des deux côtés expliquerait peut-être l'hémianopsie persistante après la destruction d'un cunéus. Les parties des ganglions du cerveau, qui sont homologues de l'écorce, pourraient aussi être réunies par des fibres du corps calleux.

Parrot, Sur le développement du cerveau chez les enfants. Arch. de phys. norm. et path. 2. S. T. VI, 1879. *Jung*, Ueber das Gewölbe im menschl. Gehirn. Basel 1845. *Honegger*, Vergleichend anatomische Untersuchungen über den Fornix. Rec. de Zool. Suisse V. Bd. *Gudden*, Beiträge zur Kenntniss des Corpus mammillare. Arch. f. Psych. XI. Bd. *Monakow*, Ueber secundäre Degeneration. Schweiz. Correspondenzblatt 1886. *Lenhossék*, Beobachtungen am Gehirn des Menschen. Anatom Anzeiger II. Bd. 1887. *Onufrowicz*, Das balkenlose Mikrocephalengehirn. Hofmann's Arch. f. Psych. XVIII. Bd. *Kaufmann*, Ueber Mangel des Balkens. Arch. f. Psych. XVIII. Bd. *Mingazzini*, Sopra un encefalo con arresto di sviluppo. Intern. Monatschr. f. An. und Phys. 1890. *Oxborn*, The origin of the corpus callosum. Morph. Jahrb. XII. Bd. *Blumenau*, Zur Entwicklungsgeschichte und feineren Anatomie des Balkens. Arch. f. mikr. Anatomie 37. Bd. *Marchand*, Ueber die Entwicklung des Balkens im menschl. Gehirne. Arch. f. mikr. Anatomie 38. Bd. *Koranyi*, Ueber die Folgen der Durchschneidung des Hirnbalkens. Pflüger's Arch. 47. Bd. *Hamilton*, Phil. Trans. Roy. Soc. 1884. *Hamilton*, On the corpus callosum in the embryo. Brain VIII. *Hamilton*, Brit. med. Journ. 1887. *Beevor*, On prof. Hamiltons Theory. Brain VIII u. IX. *Beevor*, On the course of the fibres of the cingulum. Philos Trans. Roy. Soc. 1891.

3. L'écorce du Cerveau.

La paroi de la vésicule cérébrale antérieure primaire et aussi de la vésicule secondaire se développe en une masse nerveuse grise qui, dans sa plus grande partie, est désignée sous le nom d'écorce cérébrale. Mais, dans le cours du développement, certaines parties de la cloison de la vésicule cérébrale antérieure se différencient de l'écorce proprement dite, tant par leur situation topographique que par leurs caractères histologiques. Il a été nécessaire de recourir à une étude plus approfondie, et surtout historique, du développement, pour interpréter exactement ces parties et voir qu'elles sont des formations homologues de l'écorce cérébrale. Nous avons déjà décrit quelques-unes d'entre elles qui, au premier aspect, ne paraissent pas appartenir à l'écorce. Ce sont : la masse grise du tractus olfactif, le noyau caudé et le putamen du noyau lenticulaire.

Si nous pratiquons une section en un point quelconque de l'hémisphère, perpendiculairement à la surface, l'écorce se présente, au sens propre du mot, comme une bande limitante sombre périphérique. Sa largeur est soumise à des variations individuelles et change aussi dans un même cerveau, suivant les régions : elle varie de 1,5 à 4 millimètres. Son développement est plus accusé sur le sommet des circonvolutions que dans la profondeur des sillons. La largeur de l'écorce atteint son maximum à la partie supérieure des circonvolutions centrales et, dans le lobe paracentral, son minimum dans la région du pôle occipital. Dans un âge avancé, l'atrophie progressive du cerveau s'accompagne d'une diminution très remarquable de la largeur de l'écorce.

A l'examen macroscopique on aperçoit déjà, sur une coupe transversale pratiquée sur un cerveau frais, une série de couches colorées différemment et disposées parallèlement à la surface. Ces différences de teinte ne sont pas également caractérisées sur tous les cerveaux; elles varient aussi suivant les régions de l'écorce.

Kölliker distingue une couche externe blanche, une moyenne grise, et une interne, d'un blanc rougeâtre. La bordure claire de la surface libre est la plus étroite, tandis que les deux autres couches paraissent à peu près de même largeur. Entre la deuxième et la troisième couche, quelquefois aussi au milieu de la troisième, on remarque une bande blanchâtre (quelquefois double) et mal limitée; elle est connue sous le nom de raie externe (ou interne) de *Baillarger*. Cet auteur a, d'après cela, distingué six couches dans l'écorce cérébrale.

On voit le mieux cette raie en choisissant la circonvolution frontale supérieure ou la centrale antérieure.

Dans la région du sillon du petit hippocampe, la raie externe de *Baillarger* se montre quelquefois étroite, mais nettement limitée; elle part du sillon précédent et passe sur les deux circonvolutions voisines et notamment sur le cunéus; son apparence est frappante sur tous les cerveaux (fig. 21): elle prend le nom de raie de *Vicq d'Azyr*, du nom de l'anatomiste qui l'a le premier décrite et figurée. Avant lui *Gennari* (pour la première fois le 2 février 1776) avait déjà vu cette raie traverser l'écorce; il l'appelle « lineola albidior admodum eleganter ». Il la décrivit bientôt après et figura sa position aussi exactement que possible, conformément aux connaissances topographiques de l'époque: il fit de même pour la raie de *Baillarger*. D'après cela il serait juste de débaptiser la raie de *Vicq d'Azyr* et de la nommer raie de *Gennari* (lineola alba Gennari).

L'aspect de l'écorce cérébrale à l'œil nu n'est pas le même à tous les endroits. Sa fine structure, contrairement à celle de l'écorce du cervelet, change aussi dans le cerveau suivant les régions.

Il serait trop long de préciser ici toutes les différences locales dans la structure fine de l'écorce; nous ne signalerons que les différences essentielles.

Nous commencerons par l'examen d'une coupe de l'extrémité postérieure de la circonvolution frontale moyenne, et nous dirons ensuite par quels caractères les autres régions de l'écorce s'en distinguent. Les divers éléments histologiques qui constituent l'écorce ne sont pas partout répartis de la même manière; ils ne sont pas non plus dis-

persés irrégulièrement ; ils sont disposés en bandes parallèles à la surface et dans un ordre variable : de là l'apparence rayée de l'écorce



Fig. 163.

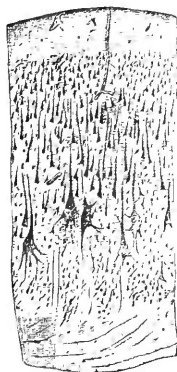


Fig. 164.



Fig. 165.

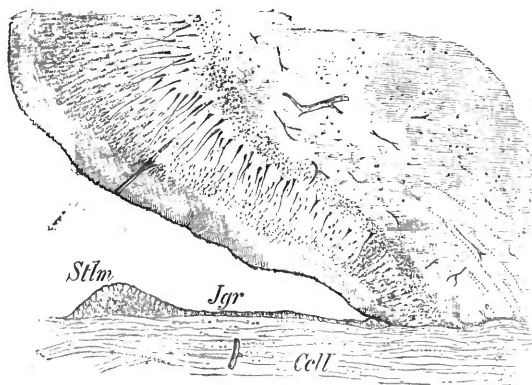


Fig. 166.

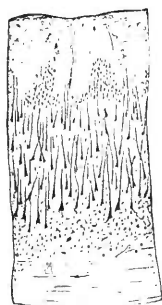


Fig. 167.

Fig. 163. — Coupe de l'écorce cérébrale de l'homme dans la région postérieure de la circonvolution frontale moyenne. Préparation au carmin. Gross. 20.

Fig. 164. — Ecorce du lobule paracentral.

Fig. 165. — Ecorce du cunéus près de sa scissure calcarine.

Fig. 166. — Ecorce de la circonvolution du corps calleux, *Cell* Corps calleux, *Jgr* Induseum griseum, *Stlm* Strie longitudinale interne.

Fig. 167. — Ecorce du sommet du subiculum cornu Ammonis.

fraîche, déjà visible à l'œil nu. On est ainsi conduit à y distinguer un certain nombre de couches.

Une telle division de l'écorce cérébrale en plusieurs couches superposées sera toujours jusqu'à un certain point arbitraire : on comprend, par suite, que la description diffère suivant les auteurs.

On distingue ordinairement les couches de l'écorce cérébrale en considérant la forme, la grandeur et le mode de répartition des cellules nerveuses. Nous étudierons d'abord sa structure sur une préparation colorée au carmin. Il est de règle pour cela de diriger les coupes de manière à rencontrer les faisceaux rayonnants, autant que possible, suivant la longueur de leur parcours ; on arrive à cela en fendant ou en brisant le petit morceau de substance cérébrale durcie, du côté de la substance médullaire. La surface de rupture correspond alors au cours des faisceaux blancs et se reconnaît à sa striation radiaire caractéristique. On conseille également, pour obtenir de belles préparations des cellules de l'écorce, de durcir le morceau dans le bichromate et de couper sous l'eau avec le microtome de *Gudden*, sans alcool ni celloïdine.

On rencontre d'abord, sous la pie-mère, une couche large de 0,25 millimètres et séparée d'elle par l'interstice épicerébral (Couche pauvre en cellules, Couche des corps dispersés de l'écorce, Couche de névroglie, Stratum moleculare, Formation épendymaire). Elle contient des petites cellules ganglionnaires disséminées et irrégulières, dans une substance fondamentale qui paraît homogène (fig. 163). A la surface la plus externe, on remarque une bordure étroite, large de 10 à 30 μ , qui se compose exclusivement d'un réseau dense de tissu conjonctif avec de nombreuses cellules-araignées ; elle frappe déjà sous un faible grossissement et se présente comme un simple contour sombre.

La seconde couche (Couche de petites cellules pyramidales, Couche externe de cellules nerveuses) est à peu près aussi large que la couche moléculaire, auprès de laquelle elle se détache nettement. On y trouve un grand nombre de cellules nerveuses, dont la hauteur ne dépasse pas 10 μ . serrées les unes contre les autres, de forme pyramidale pour la plupart, et la pointe tournée vers la surface.

La troisième couche, large de 1 millimètre (Couche des grandes pyramides, Formation de la corne d'Ammon, Couche moyenne des cellules nerveuses), n'est pas aussi nettement limitée que la précédente.

Les petites cellules pyramidales que nous y avons décrites se séparent les unes des autres, deviennent moins nombreuses ; mais, en même temps, quelques-unes d'entre elles augmentent de volume à mesure que nous approchons des couches plus profondes, de sorte

qu'il faut chercher les plus grandes (jusqu'à 40 μ de largeur) dans les parties inférieures. C'est sur elles qu'on peut étudier le mieux les particularités de structure des cellules pyramidales (fig. 151 et 168).

On peut se représenter la cellule pyramidale comme provenant d'une cellule fusiforme. Celle-ci est placée radiairement vers la surface et possède deux appendices principaux : l'un est dirigé vers l'extérieur, se développe par un amincissement progressif du corps cellulaire, et peut le plus souvent être suivi dans un long trajet vers la surface. Le second appendice principal (*a*) naît de la cellule par une insertion courte et conique, et se dirige plus ou moins directement vers la profondeur. Outre ces deux appendices principaux, naissent encore de la cellule de nombreux appendices accessoires avec insertion très large (jusqu'à 12) : la plupart naissent des régions les plus profondes du corps cellulaire qui, à ce niveau, s'élargit considérablement. L'ensemble de la cellule prend ainsi la forme d'une quille ou d'une pyramide avec pointe dirigée en dehors.

On désigne les appendices en question d'après cette forme de quille ou de pyramide. Le premier appendice principal qui est dirigé vers la périphérie se nomme appendice en pointe, l'autre appendice principal qui descend dans la profondeur, appendice basal moyen.

Les appendices partant de la base et particulièrement de la périphérie

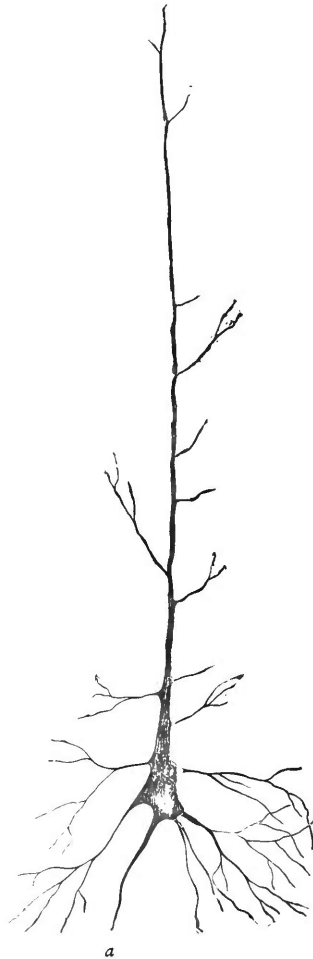


Fig. 168. — Cellule pyramidale provenant de l'écorce du cerveau. Coloration au sublimé, *a* appendice basal moyen. Gross. 200.

de celle-ci sont désignés comme appendices latéraux de la base, et tous les autres, situés sur les côtés du corps de la cellule, comme appendices latéraux.

L'appendice en pointe peut être quelquefois poursuivi jusque dans la couche des petites pyramides, mais difficilement au delà, dans la couche moléculaire (et même jusque dans l'espace marginal de tissu conjonctif, d'après *Martinotti* et *Sala*). Sur son chemin, à partir de la cellule, il donne naissance à un nombre variable de fines branches latérales, à base élargie, qui se dirigent à angle droit et se résolvent plus loin en un fin réseau. Par suite, l'appendice en pointe devient successivement plus fin et plus délicat; il prend part peut-être finalement au réseau signalé plus haut; mais ce mode de terminaison ne peut pas être considéré comme certain.

L'appendice basal moyen (fig. 163 a), qui est quelquefois très difficile à trouver, doit se continuer directement dans une fibre à myéline et par suite représenter l'appendice-cylindre-axe. Exceptionnellement celui-ci naîtrait de la partie latérale de la cellule. En tout cas on réussit très rarement à montrer son passage direct dans une fibre à myéline. L'appendice basal moyen ne possède, de même que l'appendice en pointe, aucune division dichotomique successive à angle aigu, comme cela est caractéristique pour l'appendice basal latéral; en revanche, il doit le plus souvent se diviser en forme de T, après un certain trajet (*Flechsigs*). Dans le lobe occipital, il se divise fréquemment en trois branches qui peuvent elles-mêmes se diviser à leur tour, de sorte qu'une cellule peut entrer en relation avec un grand nombre de fibres médullaires par un seul appendice-cylindre-axe. *Flechsigs* a pu observer une division semblable dans les cellules géantes du lobule paracentral.

Les appendices accessoires se distinguent nettement des appendices principaux par leur mode de division, qui est dans ce cas spécialement dichotomique, et qui conduit finalement, après des bifurcations successives, à la résolution en un fin réseau.

Les préparations par l'imprégnation d'argent d'après *Golgi* montrent souvent dans les appendices des cassures spéciales aiguës et dentelées. Ces dentelures se rencontreraient moins fréquemment dans l'écorce cérébrale de l'homme que dans celle du chimpanzé: on les observerait principalement dans les appendices en pointe (*J. Moller*).

Le protoplasma de la cellule pyramidale est à grains fins. On peut observer quelquefois une apparence finement striée: on trouve toujours (habituellement dans la région de la base) un amas de pigment jaune clair. Le noyau est arrondi et ovale; très souvent il imite en

plus petit la forme pyramidale de la cellule. On trouve, placées les unes à côté des autres, des cellules à noyaux arrondis et d'autres à noyaux pyramidaux ; mais on ne sait si cette variété des noyaux est liée à une différence fonctionnelle ou simplement à leur degré d'induration.

Le nucléole frappe généralement par son éclat.

On ne peut indiquer exactement la longueur de la cellule pyramidale à cause du mode de naissance de l'appendice en pointe ; la limite supérieure de la cellule pyramidale est donc purement arbitraire.

Les cellules nerveuses de l'écorce cérébrale et surtout les cellules pyramidales sont pour différentes raisons en rapport fonctionnel avec le travail psychique. Il est très probable que les plus grandes cellules pyramidales jouent un rôle dans la fonction psycho-motrice.

On comprend donc qu'on accorde une attention particulière aux altérations accidentelles de leur structure ; on aurait ainsi le substratum anatomique d'un trouble de la fonction normale. Mais les recherches de ce genre sont surtout difficiles parce qu'on ne connaît que très imparfaitement la structure de la cellule nerveuse à l'état sain, et qu'on n'a pu jusqu'ici reconnaître que ses altérations les plus grossières. Il paraît, en tout cas, important, pour les raisons signalées plus haut, d'étudier de plus près ces éléments.

Autour des grandes cellules pyramidales, on remarque l'espace péricellulaire qui est de largeur variable et contient fréquemment de 1 à 5 corpuscules lymphoïdes.

Les fibres nerveuses se dirigent des parties profondes de l'écorce, radiairement vers la surface, en formant des faisceaux régulièrement espacés et qui se voient nettement sur de bonnes préparations au carmin : ces faisceaux disparaissent peu à peu dans la région de la troisième couche. Entre les faisceaux les cellules nerveuses sont disposées également en colonnes radiaires.

Dans toute la largeur de l'écorce cérébrale, on trouve un assez grand nombre de cellules de tissu conjonctif avec de nombreux appendices (Cellules en araignée) : on les reconnaît le plus nettement dans la région des grandes pyramides.

La quatrième couche de l'écorce cérébrale (Couche de petites cellules nerveuses irrégulières, Formation granuleuse, Couche de cellules nerveuses mêlées) est ici large d'environ 0,3 millimètres. Les espaces intermédiaires que les faisceaux radiaires en se resserrant toujours laissent entre eux, sont remplis par de petites cellules nerveuses en grand nombre, disposées de même en forme de colonne : la transition est assez nette. Ces cellules, d'environ 8 à 12 μ de diamètre,

sont arrondies, anguleuses, irrégulières, et certainement presque toutes de nature nerveuse. On ne peut encore se prononcer avec certitude sur le cours ultérieur de leurs prolongements. Il faut remarquer que des cellules irrégulières semblables sont disséminées en petit nombre à l'intérieur de toutes les couches de l'écorce. Entre les petites cellules polygonales nous rencontrons une assez grande quantité de grandes et aussi de petites cellules pyramidales.

Dans la cinquième couche profonde, les fibres nerveuses qui montent de la substance médullaire se groupent en faisceau et occupent la plus grande partie de la largeur. Le nombre des petites cellules irrégulières diminue assez rapidement, mais la limite n'est pas très nette. Au contraire on y trouve des cellules de moyenne grandeur qui présentent toutes les transitions de la forme en fuseau à la forme pyramidale (Couche des cellules fusiformes, Formation de l'avant-mur). Elles se trouvent dans le prolongement des fibres médullaires. Un appendice qui correspond à l'appendice en pointe de la cellule pyramidale est dirigé le plus souvent vers la surface. Dans la profondeur des sillons les cellules qui correspondent au cours du faisceau arciforme d'association sont souvent disposées parallèlement à la surface. Cette couche est à cet endroit très étroite et assez nettement limitée vers la substance médullaire sous-jacente. Au contraire, au sommet des circonvolutions, les cellules précédentes peuvent se poursuivre assez loin dans cette substance, de sorte qu'il est impossible de fixer la limite entre la substance blanche et l'écorce.

La coloration au carmin nous donne peu de renseignements sur le cours des fibres à l'intérieur de l'écorce : le calibre et le nombre des fibres varie suivant les individus. C'est pourquoi il faut colorer par l'acide osmique, d'après *Exner*, ou recourir aux préparations traitées d'après la méthode de *Weigert* : la coloration de la myéline d'après *Pal* suffit souvent pour l'écorce cérébrale.

Greppin propose de couper le cerveau, soit frais, soit après un durcissement de 4 à 12 semaines dans le liquide de *Müller*, à l'aide du microtome à congélation. Les coupes sont mises 10 à 15 heures dans une solution de safranine rouge bourgogne. On rince dans l'eau, puis on étend sur le porte-objet ; on sèche avec du papier-filtre, et on examine dans une goutte de lessive de potasse à 33 %. Les préparations se maintiennent tout au plus une demi-heure ; elles montrent nettement des fibres nerveuses colorées en violet ou rouge foncé.

On ne peut faire apparaître très distinctement le réseau des fibres nerveuses de l'écorce cérébrale que si on a mis le cerveau dans le

liquide durcissant, quelques heures après la mort. La coloration réussit surtout quand on met un morceau frais du cerveau dont le volume ne dépasse pas un cent. cube, pendant un ou deux jours dans le liquide de fixation suivant : 2 parties d'une solution d'acide osmique à 2 %; 7 parties d'une solution d'acide chromique à 1 %; 0,2 à 0,5 parties d'acide acétique cristallisé (*Friedmann*). On rince dans l'eau, on continue le durcissement dans l'alcool et on inclut dans la celloïdine. Les coupes, placées dans la solution d'hématoxyline, sont laissées de 2 heures et demie à 3 heures dans l'étuve; la différenciation est rapide à l'aide de la solution de ferrocyanure de potassium de *Weigert*.

Quand la coloration est réussie, on peut apercevoir nettement l'épais réseau de fibres à myéline de l'écorce, lequel a été pour la première fois décrit par *Exner*. On y découvre ce qui suit.

Sous la pie-mère, on rencontre d'abord une couche de tissu conjonctif (fig. 169, *a*) qui ne contient aucun élément nerveux. Par dessous, correspondant à la moitié externe de la couche pauvre en cellules (*l*), on trouve une couche (*b*) formée presque exclusivement de fibres à myéline; ces fibres sont pour la plupart assez fines; cependant on en trouve qui sont très volumineuses, surtout dans les circonvolutions centrales antérieures : elles sont dirigées parallèlement à la surface et tangentiellement aux arcs décrits par le contour périphérique des circonvolutions (Zone corticale tangentielle, Fibres zonales,

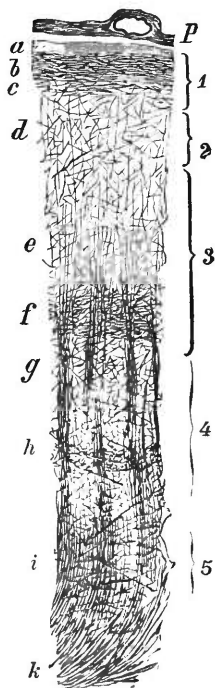


Fig. 169. — Ecorce cérébrale (lobe frontal). Coloration de *Weigert*. Gross. 50. *P* Pie-mère, 1 à 5 les cinq couches de *Meynert*, *a* Couche superficielle de tissu conjonctif, *b* Couche tangentielle de fibres médullaires, *c* Partie profonde de la couche moléculaire, *d* Réseau de la couche à petites cellules, *e* Partie supérieure de la troisième couche, *f* Raie externe de *Baillarger*, *g* Réseau appartenant à la troisième et quatrième couche, *h* Raie interne de *Baillarger*, *i* Partie profonde de la quatrième et cinquième couche, *k* Substance médullaire.

Flexus externe, Couche tégumentaire). Dans la moitié interne de la couche pauvre en cellules (*c*) on trouve un réseau serré de fibres médullaires fines, se croisant dans différentes directions.

Un réseau semblable (*d*) existe aussi par dessus la couche des petites pyramides (*2*).

Dans la couche des grandes pyramides (*3*), on remarque des fibres à myéline dirigées radiairement au sein du réseau fondamental. Ces fibres sont disposées en faisceaux et se caractérisent toujours davantage à mesure qu'on avance vers la profondeur. On peut en poursuivre quelques-unes jusque dans la zone corticale. Au-dessous de la partie moyenne de cette couche, on trouve une région (*f*) dans laquelle des fibres médullaires s'entrecroisent en très grand nombre et forment un feutrage extrêmement dense. Il en résulte que, dans les préparations colorées par la méthode de *Weigert*, se montre une région sombre qui correspond à la raie externe de *Baillarger* (Plexus interne).

Dans la partie marquée *g*, qui tombe, moitié dans la troisième, moitié dans la quatrième couche de l'écorce, les faisceaux radiaires sont plus nets et plus serrés; ils contiennent aussi un plus grand nombre de fibres épaisses que dans les couches supérieures.

Dans la partie moyenne de la quatrième couche, le réseau fibreux s'épaissit et donne naissance à une seconde bande médullaire, *h*, ou raie interne de *Baillarger* : elle est plus étroite et moins accusée que la bande *f*.

Nous avons déjà vu dans les préparations au carmin que la plus grande partie de l'espace occupé par la cinquième couche appartient aux fibres à myéline nées du noyau médullaire *k* et qui donnent naissance aux fibres radiaires. La région marquée *i* correspond à la partie la plus profonde de la quatrième couche et à la cinquième tout entière.

Dans l'écorce cérébrale nous avons distingué cinq couches. Nous nous en sommes tenus, de plus, pour les traits généraux, au type à cinq couches de *Meynert*. Nous avons vu que certaines couches peuvent encore admettre des subdivisions. La quatrième et la cinquième ne peuvent guère se séparer l'une de l'autre : c'est pourquoi beaucoup d'anatomistes les réunissent en une seule (Couche des petites cellules nerveuses, Couche interne).

Schwalbe distingue une zone principale interne et une externe : la première comprend les faisceaux radiaires ; dans la couche externe ces mêmes faisceaux se résolvent rapidement ; cette couche est à peu près de même largeur que la première. La raie externe de *Baillarger* (fig. 163, *f*) forme à peu près la limite entre les deux zones principa-

les. Elle tombe au milieu de la troisième couche, et non, comme on le dit souvent à tort, entre la deuxième et la troisième.

Nous avons déjà mentionné que l'écorce cérébrale ne présente pas exactement la même structure sur tous les points de la surface d'un hémisphère. On remarque en effet d'une part des différences purement quantitatives dans le nombre et la largeur des couches et des éléments décrits ; et de l'autre, une déviation du type choisi, soit par un retard très prononcé dans le développement (Tractus olfactif et Septum pellucidum), soit par des modifications frappantes des formations-types (Écorce de la corne d'*Ammon*).

Il est impossible de douter que ces différences de structure qui se retrouvent dans tous les cerveaux humains, et aussi avec certains changements chez les animaux, correspondent à certaines particularités du fonctionnement. La seule étude anatomique conduit déjà à cette opinion que les diverses régions de l'écorce cérébrale ne peuvent avoir la même valeur fonctionnelle.

Il est exceptionnel de trouver des limites précises dans la structure de deux parties voisines de l'écorce ; le plus souvent, il y a une transition lente et insensible. Cela est vrai surtout pour le cerveau de l'homme et des animaux supérieurs. Au contraire, chez les vertébrés inférieurs, déjà chez le lapin, les régions corticales, de structure différente, sont nettement séparées (*Bevan-Lewis*).

Si, partant de la région des circonvolutions centrales, nous nous dirigeons en avant vers le pôle frontal, les caractères de l'écorce restent invariables : les cellules deviennent seulement plus petites dans la couche à grandes pyramides. Au contraire, quelques-unes de ces cellules se montrent, dans la circonvolution centrale antérieure, d'une dimension particulière.

A mesure qu'on monte dans la direction de la crête du manteau, certaines de ces cellules grandissent, et en même temps la troisième couche augmente de largeur. Ces cellules atteignent leur grandeur maximum dans le lobule paracentral (fig. 164) ; elles atteignent jusqu'à 65 μ et méritent ainsi le nom donné par *Betz* de pyramides géantes. Dans la circonvolution centrale postérieure, les grandes cellules se rencontrent seulement au voisinage de la crête du manteau et surtout au côté antérieur, près du sillon de *Rolando*.

Il reste à mentionner certains caractères des cellules géantes. Leur forme est le plus souvent assez massive, et s'éloigne de la pyramide

régulière. Elles surpassent en dimensions toutes les autres cellules ; on ne trouve presque pas de grandeurs de transition. Enfin, elles sont disposées le plus souvent par petits groupes de deux à cinq (petits nids) ; beaucoup d'entre elles sont placées dans la couche à petites cellules irrégulières. D'après *Betz*, des cylindre-axes d'une largeur remarquable, et appartenant à ces cellules, auraient leur parcours dans la substance médullaire, au-dessous des cellules géantes.

Bevan-Lewis pense que les grandes pyramides correspondant aux différentes régions motrices délimitées par *Ferrier*, sont disposées en groupes plus étendus.

On peut présumer que la partie de l'écorce occipitale qui se distingue déjà macroscopiquement par une bande intermédiaire blanche et nettement tranchée, la raie de *Gennari*, doit présenter certaines particularités caractéristiques (fig. 165). La couche moléculaire est plus étroite (elle a de 0,15 à 0,20 millimètres) ; au contraire la couche des petites pyramides est semblable à celle que nous avons précédemment décrite et choisie comme type. Dans la troisième couche, large de 0,8 millimètres, les pyramides n'augmentent presque pas de grandeur vers les parties profondes ; cependant on y trouve des pyramides d'un volume remarquable, isolées ou réunies en groupes (cellules solitaires de *Meynert*). Le lacin des fibres médullaires est surtout serré dans la région des cellules et aussi en dehors : il donne ainsi naissance à la raie de *Gennari* qui est analogue à la raie externe de *Baillarger*. La quatrième couche est remarquablement développée dans cette région. Elle renferme, comme ailleurs, les mêmes cellules irrégulières, mais elle est plus large (0,6 millimètres) et traversée par une couche pauvre en cellules. Dans ces dernières notamment, on trouve encore des cellules solitaires semblables à celles précédemment décrites (cette couche a sur le dessin un aspect plus clair). La cinquième couche est ici toujours étroite et plus ou moins indistincte.

Meynert place dans la couche pauvre en cellules deux autres couches intermédiaires, et distingue ici 8 couches (type à 8 couches).

Le *gyrus fornicatus* ne présente encore dans tout son parcours aucune bordure vraiment libre de l'écorce cérébrale ; il la prépare seulement, aussi bien dans son parcours comme *gyrus cinguli*, au-dessus du corps calleux, que plus tard aussi comme *gyrus hippocampi* (*Subiculum cornu Ammonis*) (voir fig. 27).

L'écorce de l'étai (*Gyrus cinguli*), dans la partie qui regarde la scissure interhémisphérique (fig. 166), est très large et a environ 3 millimètres, mais en descendant obliquement en dehors vers le corps calleux elle forme le sillon du corps calleux (encore nommé ventricule du

corps calleux) et diminue de largeur jusqu'à moins d'un millimètre : elle se termine nettement tranchée par les fibres du corps calleux dirigées transversalement. Elle se continue sous forme de revêtement mince (20 à 30 μ) à la surface du corps calleux et forme ainsi l'induseum griseum corporis callosi, *Jgr.* Celui-ci se renfle en forme de bande, haute de 0,3 à 1 millimètre : c'est le nerf de Lancisi (Strie longitudinale interne, *Stlm*). La partie la plus externe de l'induseum, le plus souvent un peu épaissie, est appelée ligamentum tectum (Stries longitudinales externes ou latérales).

Les deux premières couches du gyrus cinguli n'offrent rien de caractéristique. La troisième contient seulement, dans sa moitié externe, quelques petites pyramides, et dans sa moitié interne des pyramides de moyenne grandeur : elles sont presque toutes de même dimension (environ 25 à 36 μ) et placées pour la plupart dans la profondeur, au voisinage de la quatrième couche. Il en résulte une zone intermédiaire très pauvre en cellules, qui paraît nettement striée par les appendices en pointe des grandes cellules; ces appendices sont remarquablement développés (Stratum radiatum). On trouve ensuite la couche des petites cellules nerveuses irrégulières (sans disposition nette en forme de colonne); enfin une cinquième couche qui est peu apparente. L'amincissement de l'écorce a lieu surtout aux dépens de la troisième couche; les grandes pyramides deviennent plus rares et disparaissent enfin totalement. La deuxième et la quatrième couche sont déjà confondues au niveau du bord supérieur du corps calleux qui les interrompt.

Le gyrus cinguli se distingue aussi des autres circonvolutions par le petit nombre de ses fibres; son plexus externe est plus large mais moins épais; dans les couches profondes le réseau nerveux est plus lâche qu'aux autres endroits de l'écorce cérébrale (*Greppin*).

On trouve parfois dans le ligamentum tectum quelques cellules nerveuses de petite dimension.

On les trouve en plus grand nombre dans la strie longitudinale interne; on y distingue une portion centrale plus profonde, composée de substance grise avec de petites cellules nerveuses irrégulières et un revêtement périphérique riche en fibres médullaires, qui représente la zone marginale tangentielle : de là vient la teinte blanchâtre de cette strie à l'examen macroscopique. Au-dessous de la couche grise proprement dite, passent des fibres longitudinales qui représentent la substance blanche de cette partie rudimentaire de l'écorce.

On voit donc qu'il faut chercher dans les stries longitudinales internes la véritable bordure qui termine le revêtement de l'écorce (y

compris la fascia dentata ou arc marginal de terminaison). En avant, ces stries se réunissent avec la circonvolution frontale interne (voir fig. 141) et le pédoncule du septum pellucidum. En arrière elles aboutissent dans la fascia dentata de la corne d'Ammon et aussi dans le revêtement blanc que nous avons signalé sous le nom de substance réticulaire d'Arnold.

A certains égards, et pour ce qui concerne la troisième couche, l'écorce du subiculum de la corne d'Ammon a une ressemblance évidente avec celle du gyrus cinguli. Nous la décrirons avec la corne d'Ammon, car elle représente le passage à cette dernière.

Le **lobe pariétal**, c'est-à-dire la région placée derrière la circonvolution centrale postérieure, se distinguerait par l'intercalation, entre la troisième et la quatrième couche, d'une bande de petites cellules pyramidales semblables à la deuxième couche (*Beran-Lewis*).

Les **circonvolutions de l'insula** ne se distinguent pas en réalité du type général (*Herbert, C. Mayor*). *Meynert*, il est vrai, part de ce point de vue que l'**avant-mur** doit être considéré comme partie intégrante de l'écorce parce qu'il contient un grand nombre de cellules-araignée qui, par leur dimension et leur forme, correspondent aux cellules de la cinquième couche (désignée par lui en cet endroit comme une formation de l'avant-mur), et sont pour la plupart disposées parallèlement à la surface. De telles cellules-araignée se trouvent principalement dans les parties marginales externes de l'avant-mur; dans ses couches internes dominant surtout des cellules de formes multiples s'approchant plus ou moins de la forme pyramidale: c'est pourquoi quelques auteurs ont rejeté la conception de *Meynert*. *Mondino* voit seulement dans l'avant-mur la suite et la terminaison de l'écorce du pôle temporal qui s'étend à l'intérieur de la masse médullaire. Entre l'écorce proprement dite et l'avant-mur, il reste une couche blanche de séparation, la lame de la fosse de Sylvius ou capsule extrême, qui est étroite au-dessous de la scissure et plus large dans la région qui correspond au sommet des circonvolutions de l'insula.

Dans le **noyau amygdalien**, au-dessous de la circonvolution en crochet, on trouve les mêmes éléments cellulaires que dans l'écorce cérébrale; la plupart des cellules nerveuses disséminées irrégulièrement se rapprochent de la forme pyramidale; il n'est pas douteux que le noyau amygdalien représente une modification ou un épaissement partiel de l'écorce temporale. Nous avons déjà signalé que cette région de l'écorce est probablement en rapport

avec le nerf olfactif; toutefois certains auteurs (*Mondino*) prétendent qu'il n'existe aucune relation entre le tractus olfactif et le noyau amygdalien.

L'étude comparée des autres parties de l'écorce cérébrale est encore insuffisante. Il faut excepter les trois régions suivantes, qui se distinguent par une structure plus aberrante.

1. L'écorce atrophiée du **tractus olfactif** a déjà été décrite (page 347);

2. Le **septum pellucidum** est cette partie de la vésicule cérébrale antérieure secondaire qui a été divisée par le développement du corps calleux : elle n'a presque aucune valeur fonctionnelle et ne subit ensuite qu'un développement très rudimentaire. Quelquefois, le septum pellucidum, et avec lui le ventricule de la cloison, s'étend en arrière jusqu'au splenium, de sorte que le trigone n'approche en aucun point du corps calleux. Cette même disposition est constante dans les stades antérieurs du développement.

La face de la lame du septum qui regarde dans le ventricule de la cloison correspond à la face libre de l'écorce; elle est dépourvue d'épithélium, comme c'est le cas pour les parois des ventricules proprement dits; mais on y trouve une couche superficielle distincte, quoique mince, et riche en fibres médullaires, qui correspond à la zone marginale tangentielle, et ensuite une couche grise qui contient un assez grand nombre de cellules nerveuses. Ces cellules sont plus rapprochées du ventricule de la cloison; elles sont, pour la plupart, de forme pyramidale, avec un appendice en pointe dirigé du côté du plan médian, vers la surface libre; dans les couches profondes, ces cellules sont plus irrégulières. Du côté du ventricule latéral on trouve une couche médullaire recouverte de l'épendyme ordinaire des ventricules. Les fentes vasculaires du septum sont le plus souvent d'une largeur remarquable. Souvent, la lame du septum n'est pas aussi développée et il est très difficile d'y distinguer les couches précédemment décrites; on n'y parvient que dans ses parties antérieures. Chez beaucoup d'animaux, la cloison transparente est manifestement moins réduite que chez l'homme; on y reconnaît des cellules nerveuses plus nombreuses et mieux développées; les deux feuillets peuvent se développer l'un dans l'autre, de manière à ne pas donner lieu à un ventricule de la cloison (souris, lapin, cochon, chat, chien). Chez le veau, le mouton et le cheval, la disposition est la même que chez l'homme (*Honegger*).

Les fibres médullaires du septum pellucidum rayonnent en grande partie à l'intérieur de celui-ci, d'un tractus fibreux longitudinal qu'on

peut voir nettement à la face inférieure du corps calleux, de chaque côté de la ligne médiane (faisceau arqué du septum ou Fornix longus). Beaucoup de ces fibres sont peut-être les mêmes que celles qui traversent le corps calleux, venant du gyrus fornicatus (page 440). Ces fibres convergent en avant dans le septum pellucidum, auquel se joignent aussi des fibres venues du nerf de Lancisi, sitôt après qu'il a franchi la base du cerveau (fig. 141). Les fibres du pédicule du septum se séparent en rayonnant vers la substance perforée antérieure, sur le côté et en arrière.

3. **L'écorce de la corne d'Ammon.** Nous avons signalé (page 100, voir fig. 23) que si on pénètre par le sillon de l'hippocampe dans la corne inférieure, on aperçoit un certain nombre de formations dirigées généralement dans le sens longitudinal. Ce sont : le subiculum de la corne d'Ammon (Gyrus hippocampi), la fascia dentata, la fimbria, et la corne d'Ammon proprement dite — parfois encore l'éminence collatérale de Meckel, qui est peu prononcée.

La partie du subiculum (Gyrus hippocampi) qui se rattache à la circonvolution occipito-temporale externe, présente une structure de son écorce qui ne s'écarte guère du type général. Mais on remarque déjà des changements sur la convexité de la circonvolution de l'hippocampe. Elle s'avance toujours plus en dehors, vers la région d'entrelacement avec la fascia dentata, et représente la transition avec les rapports que nous rencontrons dans la corne d'Ammon proprement dite (fig. 167, 170 et 171).

La couche moléculaire devient beaucoup plus large; cela tient en grande partie au fort développement de la zone médullaire périphérique ou lame médullaire externe, *Lme* (fig. 170). Cet élargissement n'est pas régulier; la couche médullaire forme une série de monticules séparés par des vallées (fig. 167). Cette épaisseur variable du revêtement médullaire cause la coloration blanche d'aspect strié de la circonvolution de l'hippocampe (substance réticulaire d'Arnold); elle est nettement visible sur beaucoup de cerveaux frais. Les frais médullaires les plus superficielles sont, comme à d'autres endroits de l'écorce, dirigées tangentiellement; sur une coupe transversale, on doit les rencontrer dans le sens de leur longueur. Leur masse principale, qui occasionne l'épaississement si considérable de cette couche, est dirigée longitudinalement d'avant en arrière. De la couche médullaire superficielle et particulièrement de ses monticules descend une pluie de faisceaux blancs qui vont jusque dans la couche médullaire profonde.

Dans la couche des petites pyramides, les cellules nerveuses ne sont

pas disposées en bande régulière; elles forment une chaîne de monticules qui par la base sont dirigés vers la profondeur; elles passent dans les vallées laissées libres par la couche médullaire. Il en résulte qu'il n'existe pas de couche moléculaire proprement dite, et que celle-ci est plutôt occupée, presque entièrement, par les fibres médullaires longitudinales.

Dans la troisième couche du subiculum manquent les petites et moyennes cellules, ainsi que les formes de transition des cellules de la deuxième couche, comme dans le gyrus cinguli. On ne trouve presque uniquement que des grandes pyramides avec des appendices en pointe, longs et très nets. Les plus grandes cellules pyramidales se trouvent dans les parties profondes de cette couche; elles ont environ 40 μ de longueur.

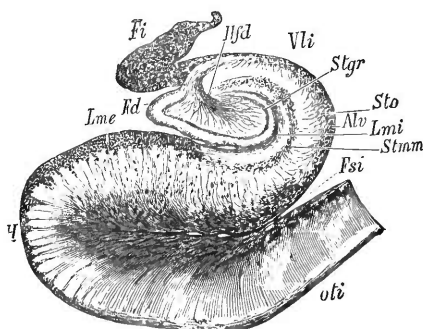


Fig. 170. — Coupe de la région de la corne d'Ammon. Coloration d'après *Pal. Gross. 4. H* Circonvolution de l'hippocampe, *oti* Scissure occipito-temporale inférieure, *Fsi* Scissure interne du subiculum, *Lme* Lamelle médullaire externe, *Fd* Corps godronné, *Fi* Corps bordant, *Vli* Corne postérieure, *Stmm* Couche médullaire moyenne, *Lmi* Lamelle médullaire enroulée, *Alv* Alveus, *Sto* Stratum oriens, *Stgr* Couche granuleuse, *Hfd* Hile du corps godronné.

Les faisceaux blancs à direction radiaire, mentionnés plus haut, sont dirigés parallèlement aux appendices en pointe de ces cellules, à travers la couche tout entière. On trouve encore de nombreux faisceaux médullaires, fins et épais, qui se dirigent quelquefois obliquement et le plus souvent longitudinalement dans le sens de la circonvolution, et par suite sont coupés transversalement. Ils donnent à cette région un aspect tacheté particulier qui est frappant déjà après coloration au carmin. — La quatrième et la cinquième couche sont fusionnées en une bordure étroite de 0,25 millimètres; elles sont formées presque exclusivement de petites cellules nerveuses irrégulières; ces dernières sont contenues dans un réseau épais de fibres nerveuses entrecroisées

en tous sens, et prennent finalement une direction longitudinale, surtout dans le noyau médullaire.

Nous pouvons faire commencer la corne d'Ammon proprement dite à l'endroit où la fascia dentata se joint à l'écorce du subiculum au moyen d'un feuillet de la pie-mère, qui conduit les vaisseaux. Le subiculum forme, sur une coupe transversale, une convexité dirigée en dedans; la corne d'Ammon au contraire forme un axe qui y fait suite et dont la convexité regarde en dehors, au dedans de la corne inférieure, *Vii*.

Sur les préparations faites par la méthode de *Weigert*, on rencontre dans la région de la corne d'Ammon trois couches de substance médullaire.

La lame médullaire externe se divise en deux couches: l'une d'elles (Feuillet nucléaire, *Lamina medullaris involuta*), *Lmi*, n'est pas autre chose que la couche médullaire superficielle qui acquiert une étendue remarquable; par suite, ses fibres ont leur cours dans le plan de la section transversale. Aux dépens de la lame médullaire externe du subiculum se développe dans la corne d'Ammon, mais seulement plus loin, une autre couche très riche en fibres médullaires, le stratum médullaire médium, *Stmm*. Il forme une couche parallèle au feuillet nucléaire: ses fibres nerveuses sont dirigées pour la plupart obliquement ou longitudinalement d'avant en arrière, comme dans la couche profonde de la lame médullaire externe du subiculum.

La troisième couche médullaire ou feuillet vallonné (*Alveus*) recouvre la corne d'Ammon dans toute la partie qui regarde la corne inférieure. Elle représente le prolongement de la substance médullaire centrale dans le subiculum, et dans la corne d'Ammon où elle se montre très amincie.

Le feuillet vallonné proprement dit se compose de faisceaux très serrés qui sont dirigés presque toujours obliquement et s'entrecroisent en tous sens. En dedans, c'est-à-dire vers l'écorce de la corne d'Ammon, le feuillet vallonné se résout en une couche de fibres médullaires non réunies en faisceaux, qui pour la plupart sont dirigées en arc, parallèlement à la courbure de la corne d'Ammon (*Stratum oriens* de *Meynert*).

Les cellules nerveuses, dans la région de transition du subiculum à la corne d'Ammon, présentent la disposition suivante: les petites pyramides de la deuxième couche disparaissent, tandis que les monticules précités deviennent plus rares et plus bas; les grandes pyramides de la troisième couche se retirent dans les parties profondes et

les petites cellules disparaissent; finalement on ne trouve plus la quatrième et la cinquième couche de cellules.

On a distingué dans la corne d'Ammon les couches suivantes (fig. 171).

1. Le feuillet nucléaire, *Lmi*. Au début seulement, le feuillet nucléaire et la fascia dentata; plus loin ces deux dernières parties se montrent solidement réunies. Entre les fibres nerveuses on trouve des cellules en araignée disséminées isolément.

2. La couche moléculaire (Stratum moleculare), *Stm*, est contiguë au stratum medullare medium; sa structure est la même que celle de la couche de même nom de l'écorce cérébrale type.

3. La couche lacunaire (Stratum lacunosum, articulare, medullare, medium), *Stl*, correspond par sa situation à peu près à la couche des petites pyramides. Le tissu est ici très lâche. De nombreux vaisseaux capillaires forment un réseau très net et accusent leur présence par l'aspect criblé des parties profondes. On a vu plus haut la disposition des nombreuses fibres médullaires de cette région. On trouve encore ici des petites cellules nerveuses irrégulières distribuées isolément.

4. La couche radiaire (Stratum radiatum), *Str*. Sur toute la largeur de cette couche, les appendices en pointe des cellules pyramidales, nombreuses dans la couche voisine, donnent lieu à une striation radiaire remarquable, et qui est très prononcée à cause de l'absence presque absolue d'autres cellules nerveuses.

5. La couche de cellules pyramidales (Stratum cellularum pyramidalium), *Stp*, contient en rangées serrées les pyramides précédentes et presque d'égale grosseur (40 μ).

6. Le stratum oriens, *Sto*. Entre les fibres médullaires se trouvent quelques cellules nerveuses fusiformes qui représentent les cellules en araignée de la cinquième couche de l'écorce.

7. Le feuillet vallonné (Alveus), *Alv*.

8. Vers le ventricule, le feuillet vallonné est recouvert d'une couche d'épendyme assez épaisse, *E*, présentant l'épithélium déjà décrit.

A l'arc de la corne d'Ammon se rattachent deux formations terminales (fig. 170), dont l'une, la fimbria, se compose entièrement de masses médullaires avec d'épaisses cloisons de tissu conjonctif, et l'autre, la fascia dentata, est formée en grande partie de substance grise.

La Fimbria, *Fi* (Bandelette de la voûte), est en rapport direct avec l'alveus proprement dit : elle est formée d'épais faisceaux de fibres longitudinales.

La Fascia dentata, *Fd* (Bande dentelée, Corps godronné), représente la véritable bordure de l'écorce; elle s'applique dans la conca-

tivité de la corne d'Ammon et à certains endroits se confond avec elle comme on a vu plus haut.

Nous trouvons ici deux variétés de cellules nerveuses (fig. 171).

1. Une couche étroite, exactement parallèle à la surface de la fascia dentata (Stratum granulosum, Stratum corporum nervorum arctorum, *Stgr*), avec petites cellules arrondies, anguleuses, ou pyramidales, et très rapprochées; leur noyau ne possède le plus souvent qu'une enveloppe mince de protoplasma, de sorte qu'on pourrait aussi considérer ces éléments comme des granulations. Il ne reste entre ces cellules presque pas de tissu fondamental. L'arc formé par cette couche reste non fermé, seulement vers le haut, du côté de la fimbria : c'est le hile de la fascia dentata, *Hfd* (fig. 170).

2. L'autre variété de cellules nerveuses que nous rencontrons dans la fascia dentata correspond aux grandes pyramides de la corne d'Ammon : elles sont irrégulières et disséminées dans tout l'espace limité par la couche granuleuse.

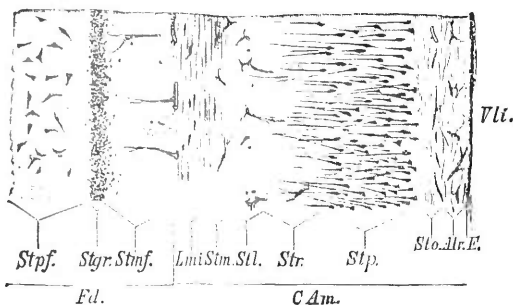


Fig. 171. — Ecorce de la corne d'Ammon et une partie du corps godronné. Préparation au carmin. Gross. 20. *CAm* Corne d'Ammon, *Fd* Corps godronné, *Vli* Corne postérieure du ventricule latéral, *E* Ependyme, *Alv* Alveus, *Sto* Stratum oriens, *Stp* Couche des cellules pyramidales, *Str* Couche radiée, *Stl* Couche à lacunes, *Stm* Couche moléculaire, *Lmi* Feuillet à noyaux, *Stmf* Couche moléculaire du corps godronné, *Stgr* Couche granuleuse, *Stpf* Couche des cellules pyramidales du corps godronné.

La fascia dentata montre les couches suivantes.

1. Un revêtement médullaire superficiel net (Stratum marginale), comme appendice du feuillet nucléaire, mais beaucoup plus étroit que ce dernier. Cette couche n'est pas visible sur la figure 171 parce que elle ne se montre ni par la coloration au carmin ni surtout sous des grossissements faibles. Il faudrait la chercher ici à l'endroit d'entrelacement avec le feuillet nucléaire de la corne d'Ammon.

2. Une couche moléculaire, *Stmf*.

3. La couche granuleuse, *Stgr* (voir plus haut).

4. Le noyau (Nucleus fasciæ dentatæ, Couche des pyramides), *Slpf*. Les couches des cellules pyramidales, ainsi que les fibres arciformes du stratum oriens, pénètrent à travers le hile et s'étendent en tous sens à l'intérieur du noyau.

Comme la structure de la fascia dentata s'éloigne essentiellement de celle de l'écorce cérébrale, il est difficile d'établir l'homologie des couches. C'est pourquoi *Hill* émet l'opinion que la fascia ne doit pas être considérée comme la dernière bordure de l'écorce, mais qu'il faut admettre dans la fascia dentata une variété spéciale de substance grise qui ne se rencontre pas dans les autres régions de l'écorce cérébrale et qui est surajoutée au bord libre de l'écorce.

Plus loin et en avant, la fimbria devient toujours plus petite. La fascia dentata, au contraire, grandit au début et se perd finalement dans le crochet ou uncus.

Dès que les digitations spéciales de la corne d'Ammon deviennent nettes, nous avons affaire à une lamelle d'écorce, horizontale, sinueuse, en forme de vagues, et recouverte à sa surface du feuillet valonné blanc. A sa partie inférieure, vers la scissure de l'hippocampe, s'intercale l'extrémité antérieure de la fascia dentata (toujours caractérisée d'une façon très nette par la couche granuleuse). Finalement cette dernière couche devient progressivement plus petite jusqu'à entière disparition.

Presque chez tous les mammifères, la corne d'Ammon, unie au trigone au-dessus du thalamus, peut être poursuivie assez loin en avant; elle est relativement plus puissante que chez l'homme. Il en résulte beaucoup de différences histologiques sur lesquelles nous ne pouvons ici nous étendre.

Le type de l'écorce cérébrale primitivement décrit se retrouve avec certaines modifications dans toute la série des mammifères. Le nombre relatif des éléments nerveux est variable, aussi bien que l'étendue de la largeur des différentes couches. En général, les plus grands animaux ont aussi de plus grandes cellules nerveuses. La couche moléculaire est chez l'homme relativement étroite. Chez lui, une plus grande richesse de l'écorce en cellules nerveuses correspond à une plus haute valeur intellectuelle du cerveau (*Meynert*).

Chez la plupart des mammifères, certaines différences locales de structure se reconnaissent dans l'écorce. Grâce au parallélisme, avec les mêmes variations de l'écorce, chez l'homme, on peut conclure à une même valeur fonctionnelle.

Chez les mammifères inférieurs, les cellules nerveuses de l'écorce se distinguent aussi de celles de l'homme par leur structure interne. Cela ressort de la différence d'action des liquides de durcissement. Cette différence existe beaucoup moins, ou même pas du tout, pour les autres régions du système nerveux central. Si p. ex. on examine l'écorce cérébrale d'un petit rongeur, après durcissement dans le bichromate, on trouve généralement, au lieu de nombreuses cellules pyramidales, des bulles et des lacunes, pour la plupart arrondies, qui donnent naissance à des canaux. Dans ces lacunes on trouve un noyau entouré d'une masse finement granuleuse, indistincte et irrégulièrement limitée. Il s'agit ici de changements post-mortem qui ont probablement leur cause dans la constitution chimique des cellules et du tissu fondamental.

La cellule est donc ici détruite, quoique le cerveau ait été mis absolument frais dans le liquide de durcissement : chez l'homme au contraire, où se produit préalablement un début de putréfaction, ces images sont plus rares.

On peut voir de pareilles lacunes dans les cerveaux humains imparfaitement durcis et aussi dans les cas pathologiques.

Le pigment fait presque totalement défaut dans les cellules de l'écorce de tous les animaux.

Dans les classes inférieures des vertébrés, la structure de l'écorce s'écarte davantage du type humain : ce n'est pas ici la place d'en faire une étude approfondie.

Il faut noter que, dans le cerveau antérieur des poissons et des amphibiens, il n'existe pas de couches périphériques de cellules qu'on puisse considérer comme écorce du cerveau. C'est seulement chez les reptiles qu'on rencontre une écorce cérébrale nettement caractérisée et aussi des fibres de couronne rayonnante (*Edinger*).

Chez l'embryon humain, on remarque dans l'écorce de nombreux noyaux ronds (nommés aussi glianoyaux) d'où naissent les éléments cellulaires qu'on trouve plus tard.

D'une part, ces noyaux sont répartis en un certain nombre de couches (*Lubimoff* compte six couches chez le fœtus de cinq mois) qui, sur une coupe, montrent une succession de bandes claires et sombres, selon la richesse nucléaire plus ou moins grande. D'autre part, dans les couches profondes, ces noyaux montrent un arrangement radiaire en forme de colonne, tandis qu'entre eux reste libre l'espace dépourvu de moelle destiné au passage des fibres nerveuses.

Tandis que dans la moelle épinière de l'homme les cellules ganglionnaires se reconnaissent déjà dans la semaine de la grossesse, les cellules pyramidales n'apparaissent que dans la 28^e semaine (*Vignal*). A l'époque de la naissance, on trouve déjà beaucoup de cellules pyramidales développées, surtout dans les couches profondes (*Lemos*; d'après *Fuchs*, aussi dans les couches supérieures). D'après les recherches de *Fuchs*, les premières fibres médullaires se rencontrent dans l'écorce de la circonvolution centrale postérieure, pendant le deuxième mois qui suit la naissance; ce sont les faisceaux radiaires. Les fibres à myéline apparaissent, pendant le cinquième mois qui suit la naissance, dans les couches tangentielles de la surface, puis les

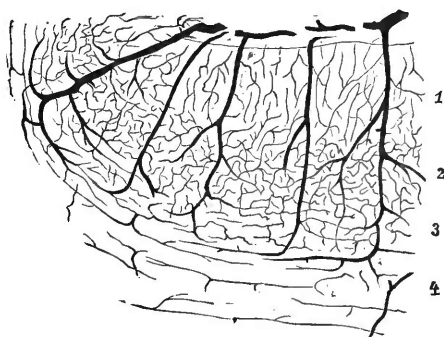


Fig. 172. — Ecorce injectée provenant du cerveau du chien. Gross. 25. 1 Couche pauvre en cellules, 2 Région des cellules pyramidales, 3 Couches internes et les plus profondes de l'écorce, 4 Substance médullaire.

autres fibres s'y ajoutent. La formation de la substance médullaire paraît achevée dans la 7^e ou 8^e année de la vie. — On peut énoncer cette loi, que les fibres médullaires apparues les premières sont aussi les plus épaisses dans la suite.

4. Vaisseaux sanguins du cerveau.

Nous voulons seulement traiter ici brièvement de la distribution des fins vaisseaux sanguins à l'intérieur du cerveau. Nous décrirons plus tard le parcours et la propagation des gros vaisseaux à la surface et surtout à la base.

On peut énoncer ici la même loi générale, applicable à tout le système nerveux central, savoir que le réseau capillaire est d'autant plus serré que la région dont il s'agit est plus riche en cellules nerveuses.

Pour beaucoup de régions du cerveau, il reste à étudier de plus près la distribution des vaisseaux.

On peut se faire une idée de cette distribution par le dessin de l'écorce cérébrale donné plus haut (fig. 172). Les artères et les veines descendent perpendiculairement de la pie-mère; les plus grandes branches latérales, relativement peu nombreuses, vont jusque dans la substance médullaire; les plus petites se résolvent même entièrement dans l'écorce du cerveau.

Nous pouvons distinguer ici trois variétés différentes du réseau capillaire.

1. Un réseau à mailles assez larges, correspondant à la couche moléculaire, 1;

2. Un réseau très étroit dans la région des cellules pyramidales, 2;

3. Le même réseau, devenu beaucoup plus large, dans les couches les plus profondes de l'écorce, 3.

Les mailles capillaires de la substance blanche, au-dessous des circonvolutions, sont très larges et en grande partie disposées suivant l'axe longitudinal, parallèlement à la surface.

Parmi toutes les masses grises se distinguent entre autres, par leur richesse spéciale en vaisseaux capillaires, le corps genouillé latéral, le corps sous-thalamique et les noyaux des nerfs.

Beaucoup de rapports anatomiques n'acquièrent une importance évidente que sur des préparations injectées. Tel est chez le chien le doublement du corps mamillaire, qui paraît simple.

Les fortes branches vasculaires, à direction transversale, respectent presque toujours le plan médian, même dans le corps calleux. Le réseau capillaire peut franchir ce plan. Cependant on ne rencontre de nombreuses anastomoses capillaires médianes que dans un petit nombre d'endroits du système nerveux central.

5. Altérations anatomo-pathologiques du cerveau.

Les manifestations de la vie qui, en opposition avec les processus réflexes, se déroulent devant notre conscience, ont besoin pour s'accomplir normalement de l'intégrité de l'écorce cérébrale et surtout d'une région spéciale de celle-ci. Toutes les affections où se montrent des troubles de conscience et des désordres intellectuels qui ne disparaissent pas rapidement, peuvent être rapportées à un processus pathologique de l'écorce. On a vu plus haut que beaucoup de ces altérations nous échappent encore, car nous n'avons aucun moyen qui nous permette une recherche absolument complète des caractères de

la structure normale; et cela surtout pour les cellules nerveuses, qui sont les éléments essentiels. Aussi aurons-nous à signaler souvent certaines lacunes, même dans des cas où on pourrait espérer les altérations histologiques les plus manifestes. Le nombre des maladies prétendues fonctionnelles diminue chaque jour. Cela est vrai pour tout le système nerveux et en particulier pour l'écorce cérébrale. Nous ne pouvons ici décrire que les processus pathologiques les plus importants qui ont été jusqu'ici observés dans l'écorce.

Chez les idiots, on pourrait s'attendre à des altérations histologiques très notables; néanmoins les résultats fournis par les recherches ont été peu satisfaisants. Plusieurs fois on a trouvé une position anormale des pyramides : c'est ainsi que leur appendice en pointe était dirigé en dehors ou même vers la substance médullaire (*Betz, Koster*). On aurait aussi trouvé dans les couches supérieures beaucoup de cellules demeurées à un stade du développement embryonnaire (*Bevan-Lewis*). Dans les cas de microgyrie les cellules-géantes manqueraient souvent.

Dans l'atrophie sénile, on trouve les altérations suivantes (*Kostjurin*).

1. Dégénérescence pigmento-graisseuse de beaucoup de cellules nerveuses; peut-être aussi formation de vacuoles;
2. Diminution du nombre des fibres médullaires dans toutes les couches de l'écorce;
3. Athérome des vaisseaux sanguins et prolifération du tissu conjonctif de la paroi du vaisseau jusqu'à oblitération;
4. Épaississement faible du tissu conjonctif;
5. Corpuscules amyloïdes à la périphérie de l'écorce cérébrale.

L'écorce cérébrale, abstraction faite des corpuscules amyloïdes, se comporte à peu près de même dans beaucoup d'autres processus lents et atrophiques, p. ex. dans l'imbécillité chronique simple.

Après la perte d'un membre dans la première enfance (amputation ou encore paralysie atrophique) on rencontre aussi des changements dans la région motrice de l'hémisphère contralatéral. Les circonvolutions s'y montrent rétrécies et le nombre des cellules ganglionnaires est très diminué (*Sibut*); il s'agit ici naturellement d'une atrophie purement fonctionnelle. Telle est aussi la dégénérescence atrophique de la circonvolution temporale supérieure dans la surdité congénitale.

On obtient un autre aspect dans la démence paralytique. Tandis que, dans les formes dont on a parlé jusqu'ici, il existait une atrophie simple et primitive, nous avons affaire dans ce cas à une sclérose atrophique. Ce processus est essentiellement une sclérose primaire

diffuse de l'écorce cérébrale, qui mène aussi à l'atrophie et s'observe particulièrement sur le lobe frontal. Cette sclérose est amenée par un état d'excitation : l'expression périencéphalite chronique paraît donc justifiée, mais elle peut conduire à placer le centre de la maladie dans les méninges qui, en réalité, ne jouent ici qu'un rôle secondaire.

Dans les cas aigus, nous pouvons observer un stade primitif du processus; on est frappé par la grande quantité de corpuscules lymphoïdes autour des vaisseaux et dans toute l'écorce cérébrale. La plupart de ces cellules viennent du sang; elles arrivent par migration dans le tissu fondamental de l'écorce et se transforment en cellules en araignée. Il est possible aussi que les cellules en araignée qui se trouvent normalement dans l'écorce s'y ajoutent par prolifération. Il faut chercher le point de départ de la sclérose dans la multiplication de ces cellules qui appartiennent au tissu conjonctif. A mesure que ces cellules avec leurs nombreux appendices occupent plus d'espace, elles enserrant et compriment les éléments nerveux normaux qui s'atrophient. Par suite, dans les cas anciens, nous trouvons non seulement la dégénérescence des cellules nerveuses (surtout pigmento-graisseuse, avec sclérose des cellules et élargissement des espaces péricellulaires), mais aussi tout spécialement un amoindrissement des fibres à myéline (*Tuczek*). Cette atrophie des fibres marche le plus souvent de l'extérieur vers l'intérieur; c'est pourquoi, dans la règle, elle est plus prononcée dans les couches les plus externes, dans les fibres tangentielles; au contraire, dans l'atrophie sénile, le nombre des fibres à myéline diminue assez régulièrement et à un moindre degré dans toutes les couches. Tout d'abord les fibres médullaires intracorticales sont détruites; les faisceaux à direction radiale ne sont atteints que secondairement. Les circonvolutions atteintes d'atrophie des fibres s'observent, d'après *Tuczek*, le plus fréquemment et le plus nettement à la face orbitale du lobe frontal (particulièrement près de la fente médiane), ensuite sur l'insula et la circonvolution frontale gauche inférieure : les autres circonvolutions frontales, le gyrus fornicatus et la circonvolution temporale supérieure, sont aussi souvent atteintes. Toutes les autres parties de l'écorce ne montreraient d'atrophie des fibres qu'exceptionnellement et à un moindre degré. Certaines n'en présenteraient jamais (lobe occipital, lobule paracentral). On peut aussi rencontrer une atrophie considérable des fibres en dehors de la démence paralytique et de l'atrophie sénile, p. ex. dans toutes les autres formes de démence (*Kéranal*) et dans l'épilepsie de longue durée (*Zacher*); elle peut être la conséquence d'un processus névritique. Les fibres nerveuses atteintes

paraissent d'abord fortement variqueuses et comme boursoufflées, brisées nettement et incluses dans des amas de granulations et des masses de détrit (Greppin). On trouve encore, dans l'écorce cérébrale des paralytiques, des cylindre-axes gonflés et hypertrophiés (Pick).

Dans la démence paralytique, beaucoup de variations peuvent se rencontrer dans l'aspect anatomo-pathologique de l'écorce cérébrale; elle est le plus souvent fort amincie. C'est pourquoi les descriptions qu'en donnent les auteurs sont très différentes les unes des autres.

Ce serait une erreur de chercher les altérations anatomiques de la démence paralytique exclusivement dans l'écorce cérébrale. Abstraction faite de beaucoup d'autres détails, il s'agit avant tout de la disparition d'un très grand nombre de fibres de la substance médullaire du cerveau. Certaines espèces de fibres peuvent être spécialement atteintes, d'autres peuvent être plus ou moins complètement respectées : c'est ainsi qu'on rencontre quelquefois dans l'atrophie diffuse de la moelle les faisceaux courts arciformes tout à fait intacts (Friedmann). Dans la couche optique, Lissauer a trouvé fréquemment un petit nombre de foyers sclérotiques.

On a publié une série de cas dans lesquels on a trouvé à l'intérieur de l'écorce des fentes ou de véritables kystes avec parois; il s'agissait fréquemment de cerveaux de sujets morts de démence paralytique. Le mode de formation de ces cavités n'est pas le même dans tous les cas. Fréquemment elles ont pour point de départ les vaisseaux, c'est-à-dire les espaces adventices ou périvasculaires. Mais il arrive encore qu'une inflammation parenchymateuse circonscrite occasionne l'atrophie du tissu. Dans ces derniers cas, l'écorce paraît déjà extérieurement bosselée et ratatinée; sur les coupes elle se montre perforée. On peut alors trouver, auprès des cavités et surtout à leurs parties périphériques, un réseau lâche de tissu conjonctif dans lequel passent encore quelques fibres nerveuses médullaires bien conservées (J. Hess); on voit aussi se diriger vers la profondeur quelques faisceaux blancs dégénérés, correspondant aux régions malades de l'écorce (fig. 173).

Les hémorragies internes du cerveau sont extrêmement fréquentes. Les hémorragies capillaires se rencontrent surtout dans l'écorce; elles peuvent être nombreuses et très rapprochées, de sorte que l'écorce paraît colorée en brun rouge sur une grande étendue. Les diverses maladies des petits vaisseaux intra-cérébraux expliquent ordinairement leur rupture. La musculaire joue un rôle particulièrement important (dégénérescence granulo-graisseuse, etc.). Une hémorragie peut aussi résulter de processus pathologiques atteignant l'intima, souvent p. ex. de stratifications athéromateuses qui peuvent

être détachées, emportées, produire une embolie et par suite une déchirure des vaisseaux. Très fréquemment, mais non toujours, on trouve dans le voisinage des grandes apoplexies des anévrysmes miliaires. En pareil cas, chaque hémorragie grande et petite s'étend d'abord dans la direction de moindre résistance. Les vieux foyers apoplectiques se transforment en kystes ou cicatrices apoplectiques.

On prétend avoir vu quelquefois dans la démence paralytique des vaisseaux de néoformation d'un fin calibre (voir page 192).

Les foyers de sclérose disséminée se rencontrent partout, il est vrai, dans l'encéphale, mais nulle part aussi fréquents ni aussi étendus que dans les parois du ventricule latéral. Quelquefois on voit la dégénérescence brune gélatineuse partir de presque tout l'épendyme en tant qu'il est situé par-dessus la substance médullaire. Ces foyers sont plus rares dans l'écorce que dans la substance blanche. *Gowers* donne le nom de sclérose miliaire du cerveau à l'apparition de petits foyers sclérotiques disposés par rangées dans les plus profondes couches de l'écorce.

Très singulière est une forme de sclérose particulièrement prononcée dans le domaine de la corne d'Ammon, qui devient alors dure comme du cartilage et se ratatine extrêmement. Cette sclérose se trouve presque uniquement chez les épileptiques, d'un seul ou des deux côtés (dans plus de la moitié d'entre eux, *Pfleger*). Un examen plus approfondi des encéphales d'épileptiques montre fréquemment dans toute l'écorce du cerveau une légère sclérose due à l'hypertrophie du tissu conjonctif (*Chaslin*).

Une sclérose diffuse de l'encéphale, qui se ramène au moins en partie à la prolifération du tissu conjonctif interstitiel, peut s'étendre presque semblablement sur les deux hémisphères; ils prennent alors une dureté de cuir et parfois presque cartilagineuse. Cette forme de sclérose est rare et peut-être plus fréquente chez les enfants idiots.

Les processus inflammatoires de l'encéphale ont différentes causes. La forme d'encéphalite qui conduit à la formation d'abcès est le plus souvent due aux traumatismes ou à la proximité de foyers purulents (surtout la carie du rocher). Les abcès métastatiques causés par des lésions éloignées, surtout dans la gangrène pulmonaire, ne sont pas rares. Dans la pyémie, surtout puerpérale (*Rokitansky*), il se produit quelquefois dans l'encéphale des foyers purulents métastatiques nombreux, petits, dont le volume varie de celui d'un grain de chénevis à celui d'une fève. On a l'habitude de ranger dans les processus inflammatoires de l'encéphale les ramollissements par embolie ou par thrombose. Nous avons déjà indiqué (page 194) quels sont les

différents corps qui peuvent produire l'embolie des petites artères du cerveau. Dans beaucoup de maladies infectieuses aiguës, p. ex. la pustule maligne, la variole hémorragique, apparaissent quelquefois dans la substance cérébrale et dans la pie-mère de très nombreuses hémorragies ; elles sont probablement causées par l'accumulation dans les petits vaisseaux des éléments infectieux d'où résulte l'embolie.

Il faut encore ranger ici les grands vaisseaux de la base, en tant qu'ils sont contenus dans la pie-mère, en dehors de la substance propre du cerveau : d'autres facteurs jouent le rôle principal dans leur obstruction. Les embolies de ces grands vaisseaux viennent le plus souvent du cœur gauche ou de l'aorte : la thrombose est dans la règle causée par l'artério-sclérose athéromateuse ou par l'endartérite

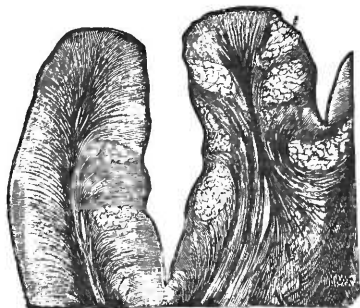


Fig. 173. — Kyste encéphalitique de l'écorce cérébrale du chien avec dégénérescence secondaire dans la substance médullaire. Coloration de Weigert. Gross. 4.

syphilitique. Dans les régions du cerveau où, par suite d'un arrêt de circulation, se forme une nécrose du tissu nerveux, il se produit fréquemment, comme dans la variété purement inflammatoire, de très nombreuses hémorragies capillaires (Ramollissement rouge); plus tard, la matière colorante du sang est reprise par de nombreuses cellules à granulations grasses (Ramollissement jaune); quelquefois il n'y a aucune coloration du foyer par la matière colorante du sang (Ramollissement blanc); mais dans ce cas les cellules granulo-grasses sont le plus souvent plus ou moins bourrées de débris de myéline. On trouve fréquemment dans la méningite tuberculeuse, à côté des régions de la pie-mère spécialement atteintes, des foyers de ramollissement de l'écorce qui peuvent aussi s'étendre jusque dans la substance médullaire.

Les tumeurs du cerveau sont très fréquentes; elles partent en partie des méninges et en partie se développent à l'intérieur de la sub-

stance cérébrale. Le gliome est spécial à la substance nerveuse ; les nombreuses cellules gliomateuses, arrondies ou ramifiées, incluses dans une substance fondamentale pauvre en granulations, se développent surtout aux dépens des cellules normales de tissu conjonctif (ou gliacellules) de la substance cérébrale. Les cellules nerveuses peuvent aussi probablement participer à leur formation (*Fleischl, Klebs*). Les gommés et les tubercules solitaires sont très fréquents, les cylindromes plus rares. On peut très souvent observer des sarcomes de différentes espèces ainsi que des mélanosarcomes, mais ces derniers, de même que les carcinomes, ne naissent jamais primitivement dans le cerveau. On a trouvé plusieurs fois des myxomes dans l'encéphale (soit dans la substance même de l'encéphale, soit dans les ventricules et partant de l'épendyme) et aussi des ostéomes. Dans l'épendyme du ventricule il n'est pas rare de rencontrer des petits grains de sable qui parfois peuvent former de petits psammomes. Les tumeurs métastatiques se développent dans l'encéphale, de préférence dans les affections correspondantes du poumon.

L'encéphale peut être considéré comme un organe de prédilection pour l'invasion du *Cysticercus cellulosus*. Presque toujours les cysticerques partent de la pie-mère et siègent souvent en grand nombre dans l'écorce cérébrale. Dans les ventricules du cerveau se montrent quelquefois des cysticerques libres qui peuvent alors produire l'hydrocéphalie interne, le ramollissement ou les granulations de l'épendyme. Les échinocoques et les kystes dermoïdes de l'encéphale sont très rares.

Il ne faut pas considérer comme des tumeurs les petits amas de substance grise répandus dans la substance médullaire et qui, par leur fine structure, ressemblent à la masse grise centrale voisine ou à l'écorce cérébrale. On les considère comme des hétérotopies ; ils sont plus fréquents dans le cervelet et sont toujours dus à des troubles dans le développement.

Meynert Th., Der Bau der Grosshirnrinde un seine örtlichen Verschiedenheiten. Vierteljahrsschr. f. Psychiatrie 1867. *Stricker und Unger*, Untersuchungen über den Bau der Grosshirnrinde. Wien. Sitzber. 1875. *Lewis and Clarke*, The cortical lamination of the motor area of the brain. Proc. Roy. Soc. 1878. *Lewis Bew.*, Researches on the comparative structure of the Cortex cerebri. Phil. Trans. 1880. *Lewis B.*, A textbook of mental diseases. London 1889. *Betz*, Anatom. Nachweis zweier Gehirncentra. Med. Centralblatt 1874. *Seppilli*, Sulla struttura istologica della corteccia del cervello. Riv. filos. 1881. *Koschewnikoff*, Axencylinderfortsatz der Nervenzellen. Arch. f. mikrosk. Anat. VI. Bd. *Rindfleisch*, Zur Kenntniss der Nervenendigungen in der Hirnrinde. Arch. f. mikr. Anatomie VIII. Bd. *Major C. Herb.*, The histology of the island of Reil. Monthl. mikrosk. Journ. 1877. *Fxner*, Zur Kenntniss vom feineren Bauc der Grosshirnrinde. Wien. Sitzber. 1881. *Tuczek*, Ueber die Anordnung der markhaltigen Nervenfasern in der Grosshirnrinde. Neurol. Centralblatt 1882. *Kéravel*

et *Targoula*, Fibres nerveuses à myéline intracorticales du cerveau. An. médico-psychol. 1890. *Flechtsig*, Ueber eine neue Färbungsmethode. Arch. f. An. und Phys. Phys. Abth. 1889. *Martinotti*, Sulla struttura del nastro di *Vicq d'Azyr* 1887. *Martinotti*, Beitrag zum Studium der Hirnrinde. Int. Monatschr. f. Anat. VII. Bd. *Möller J.*, Ueber eine Eigenthümlichkeit der Nervenzellenfortsätze in der Grosshirnrinde. Anat. Anzeiger 1889. *Mondino C.*, Ricerche sui centri nervosi. Torino 1887. *Honegger*, Vergl. anat. Unters. über den Fornix. Rec. zool. suisse V. *Sala*, Zur feineren Anatomie d. Seepferdefusses. Zeitschr. f. w. Zool. 52. *Edinger*, Unters. über d. vergleich. Anatomie des Gehirns, I. Das Vorderhirn. Frankfurt 1888. *Kowalewskaja* Beitr. zur vergleich. mikrosk. Anatomie der Hirnrinde. Dissertation Bern. 1886. *Fuchs S.*, Zur Histogenese der menschlichen Grosshirnrinde. Wien. Sitzber. 18. Bd. *Lemos*, Histologie de la région psychomotrice chez le nouveau-né. Porto 1882. *Vignal*, Sur le développement des éléments de la substance grise corticale. Comptes rendus 1886. *Below*, Ueb. d. Ganglienzellen des Geh. bei neugeborenen Thieren. Arch. f. An. u. Phys. 1890. *Duret*, Recherches anatomiques sur la circulation du cerveau. Arch. de physiol. 1874. *Heubner*, Die luet. Erkrankungen der Hirnarterien. Leipzig 1874. *Köster*, Ein Beitrag zur Kenntniss der fein. pathol. Anatomie der Idiotie. Neurol. Centralbl. 1889. *Kostjurin*, Die senilen Veränderungen d. Grosshirnrinde. Wien. ed. Jahro. 1886. *Sibut*, De l'atrophie cérébrale, Paris 1890. *Obersteiner*, Zur pathol. Anatomie d. paral. Geisteskrankheit. Virchow's Arch, 52. Bd. *Tuczek*, Beitr. z. patholog. Anatomie der Dementia paralytica. Berlin 1884. *Fischl*, Die progressive Paralyse. Zeitschr. f. Heilk. 1888. *Targowla*, Les fibres nerveuses intracorticales. Thèse de Paris 1890. *Zacher*, Ueb. d. Verhalten der markh. Fasern in der Hirnrinde. Arch. f. Psych. 18. Bd. *Zacher*, Ueber drei Fälle von progressiver Paralyse. Arch. f. Psych. 19. Bd. *Greppin*, Ein Fall von progressiver Paralyse Arch. f. Psych. 18. Bd. *Friedmann*, Einiges über Degenerationsprocesse im Hemisphären.mark. Neurol. Centralbl. 1887. *Lissauer*, Zur path. Anatomie d. Paralyse. D. med. Wochenschrift 1890. *Pick*, Zur pathol. Anat. d. progr. Paralyse. Neur. Centralbl. 1890. *Obersteiner*, Ueber Ectasien d. Lymphgefässe des Gehirns. Virchow's Arch, 55. Bd. *Hess*, Zur Degeneration der Hirnrinde. Wien. med. Jahrb. 1886. *Pick*, Ueber cystöse Degeneration des Gehirns. Arch. f. Psych. 21. Bd. *Pfleger*, Beob. über Schrumpfung und Sklerose d Ammonshornes. Allg. Zeitschr. f. Psych, 26. Bd. *Chaslain*, in: *Féré*, Les Epilepsies. Paris 1890. *Hayem*. Les diverses formes d'encéphalite. Paris, 1868.

Il reste encore à mentionner deux formations que nous rencontrons dans le cerveau : le conarium et l'hypophyse.

1. Le *conarium* (Glande pinéale, Epiphyse). Son union avec le cerveau est établie principalement par un cordon bilatéral de fibres blanches, le pédoncule de la glande pinéale (*Pedunculus conarii*). Les rapports avec la commissure postérieure sont particulièrement importants (et aussi indirectement avec le noyau oculomoteur), ainsi qu'avec l'appareil central optique. Il est de même démontré que la glande pinéale représente un organe visuel central rudimentaire et impair. Chez beaucoup de sauriens, notamment chez l'*Iguana tuberculata* et l'*Hatteria punctata*, se trouve dans la région du vertex, sous une région cutanée amincie et dépourvue de pigment, un organe qui présente absolument la structure d'un œil (Œil pariétal, Œil pinéal) : il est uni à l'épiphyse par un cordon nerveux. Ce cordon, homologue du nerf optique, doit traverser le crâne par une ouverture (Foramen parié-

tal) qui, chez les Amphibiens fossiles, est remarquablement développée. Le lézard du pays (*Lacerta agilis*) montre nettement cette disposition.

La glande pinéale reçoit de la pie-mère une capsule enveloppante qui envoie à l'intérieur de cet organe des cloisons avec des vaisseaux.

Sur une coupe transversale, on constate que le conarium est formé d'un réseau étroit de trabécules de tissu conjonctif; dans les alvéoles se trouvent des cellules nombreuses, dépassant rarement 20 μ . D'après *Βιγγοζερο*, il faut distinguer deux espèces de ces cellules : les unes sont plus rondes, avec deux ou trois appendices qui se rétrécissent rapidement et se divisent en fines branches; les autres sont fusiformes, avec contours nets et réguliers. Souvent elles contiennent des granulations pigmentaires, jaunâtres ou rouge-jaunâtres; leurs appendices sont plus longs, plus distincts, et se résolvent peu à peu en un fin réseau. Chez le cheval, on trouve dans la glande pinéale du pigment abondant, surtout dans les glandes pigmentaires et dans les cellules épithéliales (*Flesch*).

Dans beaucoup de cellules du conarium, on ne peut reconnaître aucune espèce d'appendice.

De nombreuses fibres nerveuses traversent cet organe (*Darkschewitsch*), de sorte que son rapport intime avec le système nerveux est hors de doute, quoiqu'il ne soit pas possible de démontrer la nature nerveuse des cellules.

Dans la glande pinéale des adultes on trouve enfin très souvent des concrétions de phosphate et carbonate de chaux (Sable cérébral, *Acervulus*). Ce sont des corpuscules disposés par couches, qui s'attachent les uns aux autres en forme de mûre, et forment ainsi des amas dont la grosseur atteint celle d'un grain de chénevis. On peut aussi rencontrer dans le conarium la calcification des trabécules de tissu conjonctif. Chez les animaux cette classification paraît faire défaut; chez le cheval elle serait remplacée par des granulations plus fines de phosphate de chaux (*Fairre*).

2. L'hypophyse (Glande pituitaire, Annexe du cerveau, Colatorium).

C'est un corps environ de la grosseur d'un haricot, un peu plus court dans le sens sagittal, et uni avec le reste du cerveau par l'infundibulum.

Une coupe sagittale ou horizontale de l'hypophyse montre que ce corps, apparemment simple, se compose de deux parties, savoir : le lobe antérieur, plus grand et en forme de cœur (Partie épithéliale, Hypophyse proprement dite), et le lobe postérieur, en forme de boule (Partie postérieure, Lobe de l'infundibulum, Lobe en entonnoir).

Le lobe antérieur est d'abord composé de tubes glandulaires nombreux, groupés en forme de réseau et à cloisons très minces; on y

distingue deux espèces de cellules : les plus grandes se colorent par l'hématoxyline plus intensivement que les plus petites (*Flesch*). Entre les tubes glandulaires passent de nombreux et larges vaisseaux sanguins dont les parois sont d'une finesse remarquable. Un certain nombre de tubes glandulaires rampent sur la paroi antérieure de l'infundibulum, en haut vers la base du cerveau.

Une fente concave en arrière ne sépare pas les deux lobes de l'hypophyse, mais porte entièrement sur la partie épithéliale.

On trouve fréquemment de la substance colloïde dans le lobe antérieur, aussi bien dans les follicules des glandes qu'à l'intérieur des vaisseaux sanguins. On en trouve souvent aussi dans le tissu conjonctif interfolliculaire, ce qui peut conduire à la formation de grands kystes colloïdes.

Ces espaces dans le tissu conjonctif doivent être des espaces lymphatiques (*Pisenti* et *Viola*). Dans la strume il y aurait aussi augmentation des masses colloïdes dans l'hypophyse.

Le lobe antérieur naît d'une protrusion de la muqueuse buccale et est par suite homologue des glandes de la cavité buccale.

Le lobe postérieur au contraire doit être considéré comme une véritable partie du cerveau. On y trouve des faisceaux de fibres qui se croisent dans différentes directions et dont la place histologique est encore incertaine. La plupart de ces fibres présentent des renflements longitudinaux et fusiformes avec noyaux allongés, et par conséquent ne diffèrent pas des fibres musculaires lisses. A côté de nombreuses cellules petites, on en rencontre quelques-unes plus grandes, isolées, contenant du pigment; on peut considérer ces dernières comme des cellules nerveuses insuffisamment développées. Les fibres nerveuses à myéline manquent absolument et probablement aussi celles sans myéline. Les vaisseaux de la partie cérébrale sont peu nombreux et pour la plupart de calibre capillaire.

Leydig, Das Parietalorgan d. Amphibien und Reptilien. Abh. d. Senkenb. Gesellsch, 1890. *Gromel*, La glande pinéale. Gaz. hebdomadaire de Montpellier 1887. *Faivre*, Etude s. l. Conarium Ann. d. Sc. natur. 1852. *Βιζχοζερο*, Beitr. zur Kenntnis d. Baues der Zirbeldrüse. Med. Centralbl. 1871. *Cionini*, Sulla struttura della ghiandola pineale. Riv. sperim. XII. *Hagemann*, Ueber d. Bau des Conariums. Arch. f. Physiol. 1872. *Darkschewitsch*, Anatomie d. Glandula pinealis. Neur. Centralblatt 1886. *Pisenti* und *Viola*, Beitrag zur Histologie der Hypophysis. Med. Centralbl. 1890. *Luschka*, Hirnanhang und Steisdrüse. Berlin 1860. *Lothringer*, Unters. u. d. Hypophyse einiger Säugethiere. Arch. f. mikr. Anat. 28. Bd.

SEPTIÈME PARTIE

Enveloppes du système nerveux central.

L'ensemble du système nerveux central est enveloppé d'un triple revêtement fibreux.

La membrane externe, la dure-mère (fig. 174, *D*), s'applique exactement dans la cavité crânienne contre la paroi osseuse.

A l'intérieur du canal vertébral, elle se tient éloignée de la moelle épinière. La membrane interne, la pie-mère (*P*), s'adapte au contraire très intimement à la masse nerveuse centrale. La membrane moyenne, l'arachnoïde (*A*), s'approche partout de la dure-mère, le plus souvent jusqu'au contact ; elle n'est unie avec elle que par un petit nombre de filaments conjonctifs. Au contraire, elle est étroitement rattachée à la pie-mère, dont elle s'éloigne fréquemment, par des fils de jonction excessivement nombreux, des lamelles et des trabécules (tissu sous-arachnoïdal). Ces deux membranes, notamment dans l'encéphale, sont étroitement unies ; de sorte qu'on considère souvent l'arachnoïde et la pie-mère comme une seule membrane.

Les trois membranes encéphalo-médullaires limitent deux espaces, l'espace subdural (sac arachnoïdal), entre la dure-mère et l'arachnoïde (fig. 174, *s d*), et l'espace sous-arachnoïdal, entre l'arachnoïde et la pie-mère (*sd*).

L'espace subdural est, à cause de l'étroite contiguité de l'arachnoïde et de la dure-mère, un interstice étroit très pauvre en liquide. Les recherches de *Schwalbe* paraissent avoir démontré l'importance de l'espace subdural en tant qu'espace lymphatique. Des masses colorées injectées entre la dure-mère et l'arachnoïde pénètrent dans les vaisseaux et les glandes lymphatiques cervicales et lombaires, puis dans les espaces subduraux des racines nerveuses. Au sujet de ces derniers, il faut surtout remarquer qu'ils forment la voie par laquelle les espaces lymphatiques se remplissent dans la muqueuse nasale, dans le labyrinthe et dans le bulbe oculaire (Espace périchoroïdal). Chez l'homme, toutes ces voies d'écoulement ne paraissent pas

exister ; on ne peut démontrer notamment leur rapport direct avec les voies lymphatiques du cou. Il n'existe pas de communication directe entre l'espace subdural et l'espace sous-arachnoïdal (*Merkel*).

L'espace sous-arachnoïdal, à cause de la configuration du cerveau, consiste en un nombre considérable de petits et de grands espaces, qui communiquent tous entre eux et aussi avec les ventricules de l'encéphale, par le trou de Magendie et les ouvertures latérales du quatrième ventricule.

Merkel et aussi *Mierzejewsky* persistent dans l'opinion qu'il existe, dans la région de la corne inférieure, une fente de communication entre le ventricule et l'espace sous-arachnoïdal (voir page 73).

Dans les ventricules et les espaces sous-arachnoïdaux circule le liquide cérébro-spinal (*Liquor cerebro-spinalis*) ; il s'écoule de là dans les voies lymphatiques des nerfs périphériques (surtout des nerfs optique et acoustique) et de la muqueuse nasale (*A. Rey* et *Retzius*, *Fischer*). En outre, les espaces sous-arachnoïdaux sont aussi en communication avec le sinus veineux de la dure-mère par les villosités arachnoïdales (page 486).

On appelle espace lymphatique épicerébral (*ec*) un interstice qui entoure tout le cerveau entre la face inférieure de la pie-mère et la surface du cerveau.

A. La Dure-mère.

Membrane compacte et dure, encéphalo-médullaire, meninx fibrosa, membrane fibreuse de l'encéphale et de la moelle épinière, μήνινξ παχέα.

Nous distinguons une dure-mère cérébrale et une dure-mère spinale. La première s'applique étroitement contre la face interne des os du crâne ; il faut excepter certains appendices que nous mentionnerons plus tard. La seconde se compose de deux feuillets dont l'externe doit être considéré comme périoste du canal vertébral, au sens le plus exact, et l'interne comme dure-mère spinale. Entre les deux feuillets qui, dans la région du trou occipital, s'unissent à la dure-mère cérébrale, on trouve principalement un plexus veineux et un tissu grasseux lâche (Tissu épidual).

La dure-mère cérébrale représente une membrane grossière, fibreuse, blanchâtre, qui envoie plusieurs prolongements à l'intérieur de la cavité crânienne : la faux du cerveau (Grande scissure du cerveau, *Processus falciformis major*), la tente du cervelet et la faux peu prononcée du cervelet (Scissure cérébelleuse, *Processus falciformis minor*).

Pour former les sinus veineux qui parcourent la dure-mère, ainsi que les lacunes veineuses dont nous parlerons plus tard, la dure-mère se partage en deux feuillets, pariétal et viscéral : la même disposition a lieu aux endroits où sont inclus dans la substance de la membrane des formations nerveuses comme les racines des troisième, quatrième et sixième nerfs cérébraux, ainsi que le ganglion de Gasser du nerf trijumeau (dans le trou de Meckel, Cavum Meckelii).

La description des rapports anatomiques grossiers de la dure-mère nous entraînerait trop loin. Mais il faut rappeler que, de chaque côté de la ligne médiane, à côté du sinus longitudinal supérieur (fig. 174, *Sls*), on rencontre dans la dure-mère des espaces creux spéciaux (Espace parasinoïdal, Lacunes veineuses latérales *Ps*) dans lesquels se jettent les veines cérébrales supérieures (*V*).

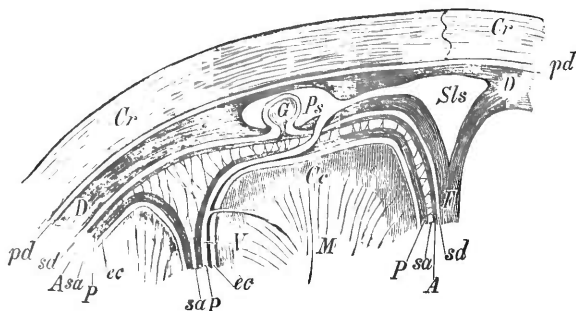


Fig. 174. — Schéma des méninges. *Cr* Os de la voûte crânienne, *pd* Espace péri-dura *D* Dure-mère, *F* Faulx du cerveau, *sa* Espace subdural, *A* Arachnoïde, *sa* Espace sous-arachnoïdal, *P* Pie-mère, *ac* Espace épicérébral, *Cc* Ecorce du chien, *M* Substance mé-dullaire du cerveau, *Sls* Sinus longitudinal supérieur, *Ps* Espace parasinoïdal, *G* Glandule de Pacchioni, *V* Veine de la pie-mère.

A la face interne de la dure-mère spinale se juxtaposent en une rangée continue 20 à 23 prolongements triangulaires de tissu conjonctif. Ils viennent de la pie-mère et aboutissent par une large base à toute la face externe de la moelle épinière ; par leur pointe ils s'insèrent à la dure-mère (Ligamentum denticulatum).

Quelques filaments de tissu conjonctif très courts vont encore de la dure-mère cérébrale à l'arachnoïde. Il existe p. ex. constamment un pont de jonction de ce genre tendu d'une certaine région, située entre le tiers antérieur et le tiers moyen de la faux, à l'arachnoïde.

La dure-mère cérébrale, comme la spinale, forment autour des racines nerveuses, à leur sortie, des gaines fibreuses dites gaines du-

rales. La gaine durale du nerf optique est unie d'un côté avec le périoste des os de l'orbite, et de l'autre elle se réunit à la sclérotique. A l'extrémité caudale de la moelle épinière, la dure-mère spinale forme une gaine autour du filum terminale et se fond finalement avec le périoste du coccyx.

On peut démontrer, sur la face pariétale comme sur la face viscérale de la dure-mère, l'existence d'un revêtement endothélial (fig. 175). Pour cette démonstration, on recommande la dure-mère de jeunes animaux, examinée sitôt après la mort. On étend la membrane sur une surface convexe de verre ou de porcelaine et on fait agir une solution de nitrate d'argent de 0,2 à 0,5 p. 100, pendant plusieurs minutes. Puis la préparation est très bien rincée dans l'eau distillée et placée dans la glycérine ; ou bien, après déshydratation préalable et clarification, on la conserve dans du baume de Damare.

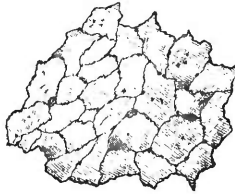


Fig. 175.

Fig 175. — Endothélium de la face interne de la dure-mère du cochon d'Inde. Coloration à l'argent. Gross. 400.

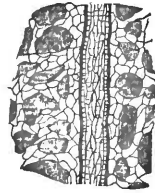


Fig 176.

Fig. 176. — Dure-mère du chien nouveau-né. Préparation à l'argent. Gross. 200.

Les limites des cellules endothéliales deviennent distinctes après l'action de la lumière pendant quelque temps ; entre elles se montrent aussi quelques petits territoires foncés qui doivent être considérés comme des stigmates.

La substance fondamentale proprement dite de la dure-mère est formée par du tissu conjonctif à fibres épaisses et peu de fibres élastiques. Outre les éléments cellulaires habituels du tissu conjonctif, il existerait dans la dure-mère de nombreuses cellules plasmatiques de *Waldeyer* (grandes cellules de tissu conjonctif avec beaucoup de protoplasma à gros grains).

Déjà, sans préparation et à l'œil nu, on reconnaît que les grands vaisseaux de la dure-mère parcourent le voisinage de la face externe pariétale de cette membrane. Si on imprègne par l'argent la dure-mère, aussi mince que possible, d'un animal, comme il a été indiqué plus haut, on voit, surtout si l'action de l'argent a duré quelque temps,

qu'il existe ici des rapports tout à fait particuliers des vaisseaux (fig. 176).

On est d'abord frappé par les artères ; la ligne limitante de l'endothélium, ainsi que la substance intermédiaire des muscles annulaires de la tunique moyenne, ressort nettement. En outre, on remarque de chaque côté, auprès de l'artère, de beaux dessins endothéliaux ; ils appartiennent à des espaces qui adhèrent avec une paroi de l'artère en ligne droite, tandis qu'ils envoient sur le côté de nombreuses branches accessoires irrégulières : ces dernières à leur tour se réunissent entre elles et forment ainsi plus loin un réseau spécial d'interstices communiquant. Il n'est pas rare que de pareilles branches de liaisons recouvrent aussi les artères.

La signification de ces interstices est encore contestable. Ils sont plus ou moins faciles à injecter par le système des vaisseaux sanguins ; quelquefois on peut aussi trouver à leur intérieur des globules du sang. Cependant on peut les considérer seulement comme un appendice spécial du système vasculaire sanguin et non comme de véritables veines, car normalement il ne circule pas de sang à leur intérieur. Dans ce cas, la dure-mère d'un animal vivant devrait paraître teinte en violet foncé, tant ce réseau est serré. On peut admettre qu'elle communique avec l'espace subdural au moyen de stigmates démontrables à la face viscérale de la dure-mère, et d'autre part qu'elle s'ouvre aussi dans le système des vaisseaux sanguins proprement dits.

D'après *Langer*, il existe dans la dure-mère des passages directs des fines artères dans des veines beaucoup plus épaisses, au moyen de prolongements coniques partant des veines et dont les pointes reçoivent de fines branches artérielles.

Les nerfs de la dure-mère ne sont pas très nombreux. Outre ceux qui la traversent et ceux qui sont destinés à ses vaisseaux, elle possède un réseau spécial de fibres nerveuses sans myéline. La question de la sensibilité de la dure-mère peut être aujourd'hui résolue affirmativement.

Les plus importantes **altérations pathologiques** de la dure-mère sont les suivantes.

Dans la dure-mère normale, surtout chez les personnes âgées, on trouve fréquemment des concrétions de sable ou corpuscules arénacés (fig. 177), agglomérés concentriquement, brillants, dépassant rarement le diamètre de 80 μ , et entourés de plusieurs couches de tissu conjonctif ; ils sont composés de carbonate et de phosphate de chaux ; on constate déjà leur présence en touchant la surface viscérale de la dure-mère, surtout s'ils sont en grande quantité. Leur siège est de

préférence la dure-mère de la base, surtout au clivus. On trouve aussi des corpuscules arénacés isolés dans beaucoup de tumeurs de la dure-mère. En se multipliant d'une manière excessive, ils forment des tumeurs arénacées ou psammomes. Celles-ci possèdent le plus souvent un stroma de tissu conjonctif riche en noyaux dans lesquels les corps arénacés, ronds, en forme de mûres ou longitudinaux, se trouvent en grand nombre. Le tissu fondamental peut être aussi représenté par un sarcome à cellules fusiformes. Dans beaucoup de psammomes on trouve moins de corpuscules calcaires libres et plutôt des trabécules de tissu conjonctif calcifiés, ou encore, comme cela a été démontré par *Cornil* et *Ranvier*, des concrétions nées par calcification des vaisseaux ou de dilatations vasculaires.

Les calcifications de ce genre ressortent surtout nettement quand on colore par la méthode à l'hématoxyline de *Weigert*.

Les ossifications de la dure-mère peuvent se produire dans les conditions normales. De même, diverses parties de la dure-mère s'ossifient régulièrement chez beaucoup d'animaux (la faux chez le dauphin, à un moindre degré chez le phoque, et aussi, dit-on, chez l'ornithorhynque; la tente chez les carnivores et le plus souvent chez l'ours et le chat, enfin, mais à un moindre degré, chez le cheval, les pachydermes, etc.). D'ailleurs, les néoformations osseuses de la dure-mère sont plus fréquentes dans les maladies mentales, et particulièrement chez les épileptiques, que chez les sujets sains. Il est à remarquer que l'homme en est moins souvent atteint que la femme. Le siège de prédilection de ces formations osseuses, qui peuvent atteindre jusqu'à 8 centimètres de diamètre, est la faux du cerveau ou ses régions les plus voisines, le côté gauche plus spécialement.



Fig. 177. — Une concrétion calcaire de la dure-mère.

Dans la dure-mère spinale les ossifications sont extrêmement rares. Les tumeurs de la dure-mère sont ou primaires ou métastatiques. Les primaires appartiennent pour la plupart au groupe des tumeurs de tissu conjonctif : ce sont le plus souvent des fibromes et des fibrosarcomes. On rencontre aussi souvent des tumeurs endothéliales.

Les lipomes de la dure-mère sont très rares. Les fibromes purs ou mêlés, et notamment les endothéliomes de la dure-mère, ont souvent une tendance à prendre une structure alvéolaire sphérique (tumeur fibroplastique). La tuberculose primitive de la dure-mère n'a pas été observée. Comme tumeurs secondaires, on rencontre d'abord diverses variétés de carcinome. Dans beaucoup de tumeurs de la dure-mère

on trouve des corpuscules arénacés isolés. Quand ils se trouvent en plus grand nombre ils forment passage au psammome signalé plus haut.

On donne le nom de pachyméningite à un processus inflammatoire de la dure-mère.

Relativement rare est une pachyméningite suppurée, simple, ni traumatique ni propagée d'autres régions, dans laquelle on trouve la substance de la dure-mère, surtout près de sa face interne, remplacée par des globules de pus.

Beaucoup plus souvent, il s'agit d'un processus chronique dans lequel se montre du côté interne de la dure-mère une pseudomembrane (ou néomembrane) contenant généralement de la matière colorante du sang, d'où le nom de pachyméningite hémorragique (pig-



Fig. 178.

Fig. 178. — Pseudomembrane de la dure-mère après une petite hémorragie; cette dernière se voit en partie au bord inférieur. Globules lymphatiques isolés entre les filaments de fibrine. Gross. 40.

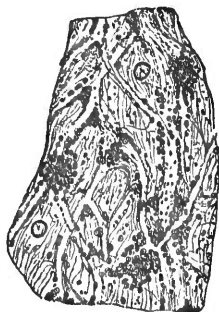


Fig. 179.

Fig. 179. — Néomembrane de la dure-mère à la suite d'une pachyméningite hémorragique. Gross. 40.

mentaire). Ce revêtement, du côté interne de la dure-mère, ressemble à une membranule délicate, ordinairement tachetée de brun de rouille: il peut aussi devenir plus large par la stratification de plusieurs membranules semblables, et même former finalement une croûte épaisse d'un demi-centimètre.

Les processus qui amènent ce revêtement au côté interne de la dure-mère peuvent être de deux espèces, et dans ces cas les membranes sont aussi de structure différente.

Il peut arriver que les vaisseaux de la dure-mère donnent une hémorragie dans l'espace subdural, et que cette hémorragie, souvent très petite, s'enkyste du côté viscéral par coagulation de fibrine. On

trouve alors un sac dont la paroi externe est formée par la dure-mère et l'interne par de la fibrine coagulée: c'est l'hématome de la dure-mère. Peu à peu le contenu de ce sac se résorbe et il reste alors au côté interne de la dure-mère une pseudomembrane teinte par la matière colorante du sang et qui forme un simple enduit fibrineux (fig. 178).

- La seconde forme plus fréquente et plus importante de la pachyméningite interne présente une marche anatomique toute différente. D'abord un revêtement très délicat se montre à la face interne de la dure-mère à la suite d'états d'irritation et probablement par l'émigration de cellules lymphoïdes venues de cette membrane. Les cellules lymphoïdes commencent surtout ici à montrer leur activité formatrice: elles engendrent une membrane mince, assimilable au tissu conjonctif, dans laquelle naissent des vaisseaux d'un calibre large et à parois minces, qui sont d'abord dépourvus de sang (fig 179).
- Nous avons alors devant nous, non pas une pseudomembrane, mais une néomembrane bien organisée, qui est surtout dépourvue de globules rouges et de matière colorante du sang. La néomembrane ne reçoit de sang que par les vaisseaux nouvellement formés qui s'unissent avec les vaisseaux sanguins de la dure-mère et sont alimentés par eux. Ces vaisseaux de jonction sont également très délicats, se déchirent facilement, et par suite apparaît une hémorragie, un hématome, entre la dure-mère et la néomembrane. Quand le sang est résorbé, la matière colorante se dépose le plus souvent dans la néomembrane à l'intérieur des cellules rondes d'origine lymphoïde et surtout des deux côtés de ses vaisseaux. De pareilles néomembranes peuvent se superposer en plusieurs couches (la même chose existe peut-être aussi pour les pseudomembranes de la première forme de pachyméningite) et par suite donner naissance à la couenne épaisse mentionnée plus haut. Dans ces stratifications nouvelles de la dure-mère les corpuscules arénacés se rencontrent très fréquemment; la fig. 179 en montre deux.

De grandes hémorragies enkystées, non résorbées, ou tout au plus partiellement, peuvent former des hématomes durables.

Nous trouvons la disposition anatomique de la pachyméningite interne le plus souvent dans les maladies mentales chroniques, surtout dans la démence paralytique et chez les alcooliques. La première forme de pachyméningite hémorragique est plus fréquente dans l'âge avancé, mais on peut déjà l'observer chez les enfants dans les premières années (peut-être occasionnée à la naissance par le traumatisme).

Au côté antérieur de la moelle cervicale, la dure-mère spinale est plus épaisse. Il peut s'y produire aussi un processus anormal de

prolifération ou pachyméningite cervicale hypertrophique, qui aboutit parfois à la compression de la moelle épinière (*Joffroy*).

On trouve fréquemment dans la syphilis un épaississement solide, couenneux, de la dure-mère, dans lequel le processus peut atteindre les méninges internes et l'écorce. Un tel épaississement de la dure-mère spinale peut avoir aussi pour conséquence la myélite par compression.

Böhm, Experimentelle Studien über die Dura. *Virchow's Arch.* 47. Bd. *Michel*, Zur näheren Kenntniss der Blut- und Lymphbahnen der Dura mater. *Ber. d. k. sächs. Ges. d. Wiss.* 1872. *Langer*, Ueber die Blutgefässe der Knochen des Schädeldaches und der harten Hirnhaut. *Denkschr. d. k. Akad. zu Wien.* 37. Bd. *Alexander*, Bemerkungen über die Nerven der Dura. *Arch. f. mikr. Anat.* 11. Bd. *Trolard*, De quelques particularités de la Dure-mère. *Journ. de l'anat.* 1890. *Wellenbergh*, Les lacunes veineuses de la dure-mère. *Bull. soc. med. ment. Gand* 1883. *Kaiser*, Ueber die Psammome an der Dura mater. *Dissertation Würzburg* 1887. *Virchow*, Haematoma duræ matris. *Verh. d. med. phys. Gesellsch. zu Würzburg* 1856. *Kremiansky*, Ueber die Pachymeningitis int. hæmorrh. *Virchow's Arch.* 42. Bd. *Paulus*, Verkalkung und Verknöcherung des Hämatoms. *Dissert. Erlangen* 1875. *Βιζζοζερο* und *Βοζζοτο*, Ueber die Primitivgeschwülste der Dura mater. *Wien. med. Jahrb.* 1874. *Joffroy A.*, De la Pachyméningite cervicale hypertrophique. *Paris* 1874.

B. L'Arachnoïde.

(Meninx serosa, Arachnoïdea, feuillet viscéral de l'arachnoïde)

L'arachnoïde, comme il a déjà été dit, ne participe pas aux inégalités de la surface cérébrale : elle s'applique presque partout contre la dure-mère (aussi dans le canal vertébral). Elle s'éloigne par suite souvent beaucoup de la pie-mère et dans ces endroits est reliée avec elle par des filaments de longueur correspondante, qui peuvent se réunir en larges lamelles (Tissu sousarachnoïdal) : cela se produit au-dessus de tous les sillons du cerveau (fig 174). En outre l'arachnoïde s'éloigne spécialement du cerveau à certains endroits ; de sorte qu'il se forme au-dessous de grands espaces nommés sinus sousarachnoïdaux (Cisternæ subarachnoidales).

Il faut mentionner surtout deux de ces sinus.

1. Le sinus subarachnoïdal postérieur (Cisterna magna cerebello-medullaris), entre le bord postérieur du cervelet et la moelle allongée. L'arachnoïde se tend à cet endroit comme un voile large, du vermis supérieur du cervelet et de la partie postérieure de la surface dorsale du cervelet, jusqu'à la moelle allongée : elle est ici placée au-dessus de la vallecule et au-dessous du calamus scriptorius.

2. Le sinus subarachnoïdal basal a la forme d'une étoile à cinq rayons. — Le corps de cette étoile est formé par l'arachnoïde qui se

dirige en avant à partir de la face antérieure de la protubérance, environ vers son milieu, par-dessus les corpora candicantia, l'infundibulum et le chiasma des nerfs optiques. — Les rayons de l'étoile naissent de la façon suivante : au devant de la protubérance, le sinus subarachnoïdal se continue des deux côtés autour du pédoncule cérébral; deux paires latérales de prolongements semblables aboutissent plus loin en avant de la fosse de Sylvius, tandis que le cinquième rayon est représenté par un espace médian dirigé en avant et en haut; il commence au bord antérieur du chiasma et se perd dans la scissure médiane du cerveau, au-dessus du corps calleux.

Tous les nerfs qui sortent de la cavité crânienne reçoivent une gaine de l'arachnoïde.

L'arachnoïde de la moelle épinière conserve en général son indépendance; elle participe également à la formation du filum terminale et des gaines des nerfs. Entre l'arachnoïde et la pie-mère spinale il existe de nombreux filaments sousarachnoïdaux tendus, surtout à la face dorsale de la moelle épinière.

Nous parlerons bientôt, en traitant de la structure fine de cette membrane, des excroissances spéciales de l'arachnoïde nommées villosités arachnoïdales : elles sont situées auprès de la scissure longitudinale du cerveau, au bord externe du cervelet, et quelquefois à la pointe du lobe temporal (rarement à d'autres endroits).

L'arachnoïde proprement dite, étendue en surface, se compose de tissu conjonctif fibreux avec les noyaux qui lui sont propres; elle ne reçoit ni vaisseaux ni nerfs et porte des deux côtés un revêtement extrêmement délicat d'endothélium pavimenteux. Le plus souvent les fibrilles de tissu conjonctif ne se réunissent pas en faisceaux et sont dirigées soit irrégulièrement, soit dans deux directions perpendiculaires (Arachnoïde spinale).

Les filaments qui représentent le tissu sousarachnoïdal (en araignée) naissent de l'arachnoïde comme les racines d'un arbre; ils se composent d'un cordon central formé par un faisceau de tissu conjonctif et d'une enveloppe endothéliale; mais leur structure est encore presque inconnue malgré les profondes recherches d'*Axel Key* et de *Retzius*. Après l'action de l'acide acétique ces filaments présentent des resserrements singuliers, de forme arrondie ou spiralée (fig. 180), qu'on a autrefois rapportés à des fibres élastiques entourant les filaments. Aujourd'hui on tend à croire que ces resserrements sont produits par un revêtement cellulaire du faisceau de fibrilles : les cellules présenteraient par places des épaissements au niveau desquels elles

opposeraient plus de résistance au gonflement du faisceau. On voit aussi beaucoup de faisceaux entourés d'une large enveloppe homogène ou faiblement striée : on ne peut encore expliquer nettement sa signification.

Pour étudier la structure de l'arachnoïde, il faut choisir une région où elle est séparée dans une grande étendue de la pie-mère, soit dans la moelle épinière (Cauda equina), soit au niveau du sinus sousarachnoïdal postérieur.

On se procure le tissu sousarachnoïdal de préférence au niveau du tissu sousarachnoïdal de la base. Après l'action de l'acide acétique pendant quelque temps, on peut laver la préparation et la conserver dans la glycérine.

Les villosités arachnoïdales (Granulations de Pacchioni, Corpuscules ou glandules de Pacchioni) sont des excroissances en forme de massue ou de chou-fleur, dont le pédicule tient à l'arachnoïde : leur structure se ramène à celle du tissu fondamental de cette membrane. Elles sont formées de tissu conjonctif lâche, analogue au tissu sous-arachnoïdal, et d'un revêtement de l'endothélium de l'arachnoïde. On peut aussi y rencontrer, comme dans tous les points de l'arachnoïde, quelques corpuscules arénacés.

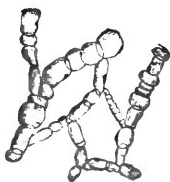


Fig. 180. — Trabécules de l'arachnoïde après l'action de l'acide acétique. Gross. 200.

Les villosités arachnoïdales croissent d'abord dans l'espace subdural, mais comme elles n'y trouvent pas de place, elles pénètrent au delà dans la substance de la dure-mère et presque exclusivement aux endroits qui offrent le moins de résistance, c'est-à-dire dans la cavité préformée de la dure-mère : ce sont les sinus veineux et les espaces veineux déjà mentionnés, situés à côté du sinus longitudinal supérieur (fig. 174, *Ps*).

Ces espaces parasinoïdaux (Lacunes externes) se trouvent aux endroits où les grandes veines cérébrales (*V*) remontent dans la dure-mère au-dessus des hémisphères ; c'est par eux d'abord que le sang se déverse dans le sinus longitudinal. En dedans ils sont revêtus comme le sinus d'un endothélium. — Si on ouvre la dure-mère au-dessus de ces espaces parasinoïdaux ou au-dessus du sinus même, on aperçoit souvent le fond comme pavé de granulations de Pacchioni. — Quand la villosité (*G*) croit dans un de ces espaces veineux, elle n'en brise pas la cloison inférieure, mais elle la repousse et prend ainsi un revêtement plus épais qui tout au moins se compose de l'endothélium de l'espace parasinoïdal (fig. 174). Quand la villosité

continue à croître vers l'os, dans l'intérieur de celui-ci (parfois même à travers), elle repousse encore devant elle la paroi supérieure de l'espace veineux. L'endothélium disparaît dans ce cas par la compression.

On peut pousser des matières colorantes des espaces sous-arachnoïdaux dans le réseau des granulations de Pacchioni et aussi plus loin, à travers les gaines épithéliales multiples, dans les espaces parasinoïdaux et les veines. Dans les cas d'épanchements sanguins ou purulents, dans les espaces sous-arachnoïdaux, on trouve aussi des globules sanguins ou purulents dans les villosités.

Chez les enfants, les villosités arachnoïdales font totalement défaut ; elles sont peu développées avant la dixième année. Chez quelques animaux, surtout les plus grands, elles sont moins développées que chez l'homme.

Parmi les **altérations pathologiques** de l'arachnoïde nous ne mentionnerons que les suivantes.

Dans l'arachnoïde cérébrale, et surtout sur le lobe frontal, on rencontre quelquefois des petites lames cartilagineuses auxquelles on n'accorde pas une signification pathologique essentielle. Elles sont plus fréquentes dans l'arachnoïde spinale, surtout à la face dorsale de la moelle lombaire et dorsale inférieure. Elles peuvent y devenir très grandes et atteindre jusqu'à plusieurs centimètres de longueur. Ce sont alors des lamelles de dimensions différentes, minces comme du papier ; on les trouve généralement dans un âge avancé, dans les maladies chroniques de la moelle épinière et dans la démence paralytique. Ces lamelles ont une face externe assez polie, mais, vers l'espace sous-arachnoïdal, elles sont le plus souvent couvertes du côté interne d'excroissances en forme de massue et de tubérosités. A l'égard de leur structure, elles renferment surtout des sels calcaires et ont une certaine ressemblance avec de véritables os.

Dans beaucoup d'encéphales d'adultes, mais presque toujours à un âge avancé, se montrent par places dans l'arachnoïde des troubles légers et peu étendus. A la suite de processus irritatifs chroniques, il se forme dans l'arachnoïde des troubles et des épaisissements étendus, surtout au-dessus de la convexité du cerveau, au voisinage de la ligne médiane et sur les gros vaisseaux de la pie-mère. C'est un des états les plus fréquents dans les maladies mentales et l'alcoolisme ; mais on rencontre les mêmes troubles dans l'atrophie simple et particulièrement dans l'atrophie sénile du cerveau.

Tout différents sont les petits foyers blancs disséminés qui peuvent se montrer également sur toute la convexité. Aux mêmes endroits

l'arachnoïde est épaissie. Cela se trouve également dans les maladies mentales chroniques, surtout dans l'imbécillité.

Les nombreuses petites excroissances de l'endothélium de la surface, qu'on rencontre également dans les maladies mentales chroniques, et en première ligne dans la démence paralytique, peuvent donner à l'arachnoïde un aspect rude et granuleux.

Il n'est pas rare de voir à la base du cerveau, dans le tissu arachnoïdal, surtout au voisinage des corpora candicantia, de petits amas graisseux qui peuvent se développer jusqu'à devenir de petits lipômes.

Key und *Retzius*, Studien in der Anatomie des Nervensystems. I. Stockholm 1875. II. 1876. *Key A.*, Nord. med. Archiv 1879. *Faivre*, Des Granulations méningiennes. Thèse de Paris 1853. *Laehr H.*, Die Pacchionischen Granulationen. Dissert. Berlin 1880. *Labbé*, Etude sur les granulations de Pacchioni. Thèse de Paris 1882. *Krömer*, Die Knochenneubildungen in der Arachnoidea. Allg. Zeitschr. f. Psychiatric. 34. Bd. *Chvostek*, Weitere Beobachtungen über Kalkplättchen in der Arachnoidea spinalis. Wiener med. Presse 1880. *Chiari H.*, Ueber zwei Fälle von Lipom an der Hirnbasis. Wiener med. Wochenschr. 1879.

C. La Pie-Mère.

(*Meninx vasculosa, Tunica propria.*)

La pie-mère cérébrale s'applique étroitement contre la surface de l'encéphale ; elle ne descend pas seulement dans tous les sillons du cerveau et du cervelet (fig. 174), mais elle pénètre encore par les fentes du cerveau et celles du cervelet à l'intérieur des ventricules, pour y former les toiles choroïdiennes. La pie-mère spinale s'applique de même étroitement contre la moelle épinière et envoie des prolongements triangulaires à la dure-mère : c'est le ligament dentelé. Les jonctions avec l'arachnoïde ont été déjà décrites.

Les nerfs, à leur sortie, ainsi que le filum terminale, reçoivent une gaine de la pie-mère.

La pie-mère cérébrale se compose de deux couches : l'externe est une membrane de tissu conjonctif assez fine, riche en noyaux, dans laquelle s'étendent les artères et les veines, sans capillaires. Ces vaisseaux envoient leurs branches latérales perpendiculairement dans la substance cérébrale. Les vaisseaux de la pie-mère se trouvent dans un espace lymphatique ; ils reçoivent à leur entrée dans le cerveau une gaine de la pie-mère. Les espaces lymphatiques communiquent directement avec les espaces adventitiels autour des vaisseaux intra-cérébraux, tandis que dans les espaces épicerébraux (fig. 174, *ec*) s'ouvrent les espaces périvasculaires, et de plus de

nombreux interstices lymphatiques libres qui naissent des espaces lymphatiques périganglionnaires et périgliaires. L'endothélium qui provient de l'arachnoïde revêt aussi la pie-mère.

La couche interne de la pie-mère cérébrale, située profondément, est une membrane extrêmement tendue, ou membrane basale; on ne la reconnaît aisément qu'à certains endroits, p. ex. sur le cer-velet, où nous l'avons déjà plus spécialement décrite. Elle envoie des prolongements à l'intérieur de la substance cérébrale, lesquels contribuent à former l'échafaudage de soutienement.

La pie-mère spinale se compose aussi de deux couches; mais toutes deux sont plus épaisses que celles de la pie-mère cérébrale. L'externe est formée le plus souvent de fibres longitudinales; elle contient aussi les vaisseaux, mais sur une moindre épaisseur que dans la pie-mère cérébrale. La couche interne, dépourvue de vaisseaux, est formée de fibres conjonctives fortes et circulaires.

Dans le sillon longitudinal antérieur de la moelle épinière pénètre toute la pie-mère et dans le sillon dorsal la couche interne seulement.

Fleischl décrit sous la pie-mère, à la surface du cerveau et du cer-velet, une couche le plus souvent double de très petites cellules, qu'il nomme cuticulum cerebri et cerebelli.

On trouve souvent dans la pie-mère, surtout chez les individus âgés, de nombreuses cellules pigmentaires ramifiées. Elles sont le plus souvent en plus grand nombre au côté antérieur de la moelle allongée, de sorte que celle-ci offre macroscopiquement un aspect enfumé. On peut rencontrer ces cellules pigmentées sur toute la longueur de la moelle épinière, dans la couche externe de la pie-mère spinale. On trouve encore ces mêmes cellules pigmentaires à la base du cerveau, jusque dans le bulbe olfactif et dans la fosse de Sylvius. La couleur des cheveux et de la peau n'ont aucune influence sur la quantité de ce pigment.

Un abondant réseau nerveux sympathique est, dans la pie-mère, destiné aux vaisseaux. De plus, on voit dans la pie-mère spinale, particulièrement à la surface antérieure de la moelle épinière, des fibres nerveuses fines qui de la substance blanche de la moelle pénètrent directement dans la pie-mère, la parcourent longtemps, et finalement se transforment en renflements en forme de bouton ou en corps terminaux semblables aux corpuscules du toucher de *Meissner* (*Aronson*).

Parmi les **altérations anatomo-pathologiques** de la pie-mère il faut signaler d'abord les hypéremies et les hémorrhagies.

On rencontre dans le rhumatisme cérébral une forme singulière d'hyperémie. En même temps, outre une injection générale de la membrane, se montrent de nombreuses plaques d'un rouge vermillon, ressemblant à des suffusions et causées par une distension locale des vaisseaux.

L'adhérence de la pie-mère avec l'écorce cérébrale, p. ex. dans la démence paralytique, surtout sur le lobe frontal, n'est pas occasionnée par une multiplication des vaisseaux sanguins. Elle s'explique en partie par le ramollissement des couches profondes de l'écorce qui est devenue déchirable, tandis qu'au contraire la couche sous-méningée est épaissie et paraît par suite intimement unie à la pie-mère interne.

Dans les gaines lymphatiques des vaisseaux, à l'intérieur de la pie-mère, on peut trouver les mêmes changements du contenu que pour les vaisseaux intracérébraux (voir page 192).

La méningite purulente (Lepto-méningite purulente) est souvent secondaire. Différents microorganismes jouent ici un rôle étiologique : en première ligne le Diplococcus de la pneumonie, qui agirait ici même sans coexistence de pneumonie. On trouve une quantité plus ou moins grande de pus dans le tissu de la pie-mère, principalement autour des vaisseaux, et dans le tissu sous-arachnoïdal, et aussi au delà dans l'espace épicerébral. Des globules purulents pénètrent dans l'écorce, soit directement, soit le long de la gaine des vaisseaux. Les fibres tangentielles paraissent alors dégénérer.

Pour la méningite cérébro-spinale épidémique, la description histologique est la même.

La méningite basilaire tuberculeuse est surtout caractérisée par la présence dans la substance de la pie-mère de petits tubercules arrondis de la grandeur d'un grain de mil, contenant les cellules caractéristiques. Ils se forment de préférence autour des vaisseaux de la base et dans la fosse de Sylvius (fig. 181). L'écorce cérébrale est presque toujours atteinte en même temps; elle est le plus souvent hyperémiée sous les régions lésées de la pie-mère; on y trouve un grand nombre de petites hémorrhagies.

Beaucoup de tumeurs de l'encéphale et de la moelle épinière prennent naissance dans la pie-mère.

Dans l'âge avancé on trouve aussi dans cette membrane des corpuscules amyloïdes. Ces corpuscules paraissent exister presque tou-



Fig. 181. — Pie-mère dans la méningite tuberculeuse. Gross. 15.

jours dans beaucoup de maladies chroniques du système nerveux central.

L'oiseau aquatique américain, *Plotus anhinga*, porterait régulièrement dans les méninges, sur la convexité du cervelet, une grosse pelote de filaires sans qu'il en résultât de lésion quelconque.

Les cysticerques ne sont pas rares dans les méninges internes de l'encéphale et surtout dans celles du cerveau; ils s'y trouvent quelquefois en très grand nombre. Une forme rare est celle du *Cysticercus racemosus* qui se loge de préférence dans l'espace sous-arachnoïdal de la base.

La situation topographique de la **toile choroïdienne** et du **plexus choroïde** dans le ventricule du cerveau et du cervelet, a déjà été traitée.

Qu'il suffise de rappeler ici que nous avons affaire à un repli de la pie-mère qui refoule les vésicules cérébrales vers le ventricule. C'est pourquoi la toile choroïdienne est, dans sa structure, semblable à la pie-mère, tandis que sur sa face tournée vers le ventricule se trouvent les restes des couches cérébrales.

Les caractères histologiques du plexus choroïde auraient besoin d'études plus approfondies.

La pie-mère y paraît réduite à une membranule presque sans structure et qui ne renferme aucun vaisseau. Au contraire des vaisseaux spéciaux (vaisseaux capillaires d'un calibre très large) se pressent dans les replis de cette membrane, de sorte qu'ils sont de tous côtés entourés par elle. Les sinuosités nombreuses que décrivent les vaisseaux capillaires, dans leur long parcours, donnent lieu à l'aspect caractéristique du plexus en forme de touffe de villosités. Vers le ventricule, le plexus est couvert d'une simple couche de cellules qui se distinguent par leur structure caractéristique (fig. 182). Ce sont des cellules de formes multiples, mais présentant toutefois dans l'ensemble une forme fondamentale cubique; leurs angles et leurs arêtes se prolongent en appendices par lesquels elles s'enchaînent les unes dans les autres. Dans le protoplasma à gros grains se trouve un noyau arrondi et en outre, presque dans chaque cellule, un petit grain brillant, coloré en jaune ou en brun, et très réfringent. Il se colore en foncé avec l'acide osmique et doit par suite se composer d'une substance voisine de la graisse; quelquefois il se transforme en un corpuscule singulier en forme de bâtonnet ou d'anneau.



Fig. 182. — Epithélium du plexus choroïde. Gross. 200.

La structure du plexus choroïde rappelle tout à fait celle d'une glande dévaginée. Nous devons admettre qu'ici les cellules du neuro-épithélium, au lieu de former la substance nerveuse, se sont transformées en cellules glandulaires destinées à sécréter le liquide cérébro-spinal. Nous y sommes d'autant plus autorisés que ce liquide, par sa constitution chimique, ne peut être considéré comme une transsudation séreuse, mais bien comme un liquide spécifique. Les éléments figurés ne se trouvent qu'en très petite quantité dans le liquide cérébro-spinal.

Signalons à titre de fait accessoire la présence dans les plexus choroïdes de granulations graisseuses, de pigment brun, de globules calcaires, et enfin de grands conglomérats également calcaires auxquels on ne peut assigner aucune signification pathologique. On peut aussi trouver des tumeurs dans les plexus choroïdes, p. ex. des lipomes. *Bollinger* y a trouvé l'actinomycose primaire. Les kystes connus ne manquent presque jamais dans les plexus des personnes âgées; ils peuvent se montrer déjà chez le nouveau-né. Leur lieu de prédilection est le glomus du plexus latéral. L'opinion la plus vraisemblable sur la naissance de ces kystes est celle de *Schnopfiagen* qui admet qu'ils sont formés par l'écartement des deux feuillettes de la pie-mère constituant la toile et le plexus.

Chez le cheval on rencontre constamment (*Faivre*), dans le plexus choroïde, des concrétions de cholestérine ou de matières inorganiques (carbonate et phosphate de chaux); elles peuvent se montrer en grand nombre et atteindre la dimension d'un œuf de poule.

Asplund, Zur Kenntniss der Verbindungen des Rückenmarkes mit der Pia. Nord. med. Arch. 1890. *Aronson*, Ueber Nerven und Nervenendigungen in der Pia mater. Centralblatt f. d. med. Wiss. 1890. *Fleischl*, Zur Anatomie d. Hirnoberfläche. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1871. *Adenot*, Des méningites microbiennes. Paris 1890. *Zenker*, Ueber den Cysticercus racemosus des Gehirns. Bonn 1882. *Richter M.*, Prag. med. Wochenschr. 1891. *Cahall*, The Journ. of nerv. and ment. dis. 1889. *Heubner*, „Gehirnhäute" in Eulenburg's Realencyklopädie, 2. Aufl. *Luschka*, Die Adergeflechte d. menschl. Gehirns. Berlin 1855. *Faivre*, Et. s. l. Conarium et les plexus chor. chez l'homme et les animaux. Ann. d. sc. natur. 1857. *Kollmann*, Die Entwicklung d. Adergeflechte. Leipzig 1861. *Obersteiner*, Ein Lipom des Plexus choroideus. Centralbl. f. Nervenheilk. 1883. *Häckel*, Beitr. z. normalen und pathol. Anatomie der Plexus choroidei. Virchow's Arch. 16. Bd.

D. Les gros vaisseaux de l'Encéphale.

L'union des artères et des veines qui se remarque dans les autres organes n'existe pas dans la cavité crânienne. Si on fait abstraction des grands sinus veineux de la dure-mère, on peut dire que toutes les artères importantes se trouvent à la base du cerveau, tandis que les

grosses veines tendent principalement vers la convexité de l'encéphale.

Les recherches de *Heubner* et *Duret* ont fait connaître la répartition des branches vasculaires dans l'encéphale. Nous ne pouvons indiquer ici que les traits fondamentaux.

L'encéphale est des deux côtés pourvu de sang par deux artères : l'artère carotide interne et l'artère vertébrale.

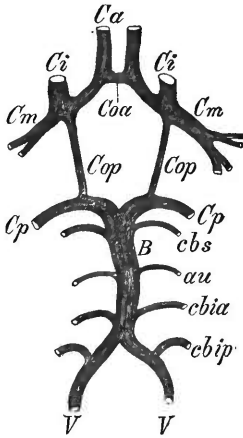


Fig. 183.

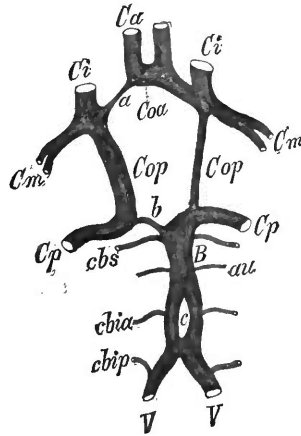


Fig. 184.

Fig. 183. — Artères de la base du cerveau, cercle de Willis. *Ci* carotide interne. *Ca* A. cérébrale antérieure, *Cm* A. cérébrale médiane, *Cp* A. cérébrale postérieure, *Coa* communicante antérieure, *Cop* A. communicante postérieure, *V* A. vertébrale, *B* A. basilaire, *cbs* A. cérébelleuse inféro-antérieure, *cbip* A. cérébelleuse inféro-postérieure, *au* A. auditive.

Fig. 184. — Anomalies du cercle de Willis. Désignations des artères comme sur la figure 183.

L'artère carotide interne pénètre au côté latéral du tuber olfactorium (*Ci*, fig. 183), à la base du cerveau, puis, après avoir donné en avant l'artère ophtalmique, se partage en deux branches principales : l'artère cérébrale antérieure et l'artère cérébrale médiane.

L'artère cérébrale antérieure (*Ca*, Artère du corps calleux) se tourne d'abord en dedans, glisse au-dessus du nerf optique, se recourbe en ce point en avant, pénètre dans la scissure interhémisphérique, et peut se poursuivre ensuite à la face supérieure du corps calleux, plus loin en arrière. Dès que les deux artères cérébrales antérieures se replient dans la direction sagittale, elles se rapprochent à

tel point qu'il suffit d'une branche de jonction très courte pour établir une anastomose importante (*Coa*, Artère communicante antérieure). A l'endroit où l'artère cérébrale antérieure se place contre le corps calleux en se dirigeant vers le haut, elle donne à la dure-mère une fine branche qui se dirige vers le bas, contre le bord inférieur de la faux (*Langer*).

L'artère cérébrale moyenne (*Cr*, Artère de la fosse de Sylvius, Artère transverse du cerveau) doit être considérée comme le prolongement direct de la carotide interne; c'est pourquoi un embolus venu de cette dernière pénètre plus facilement dans l'artère cérébrale moyenne que dans l'antérieure. L'artère cérébrale moyenne se trouve en dehors et pénètre dans la fosse de Sylvius où elle se divise bientôt en trois et jusqu'à cinq branches.

Les deux artères vertébrales, *V* donnent l'artère cérébelleuse inférieure *cbip*, puis s'unissent dans la région supérieure de la protubérance en un tronc impair, l'artère basilaire *B*, qui se dirige sagittalement en avant en formant un arc peu prononcé, le plus souvent convexe du côté gauche. En même temps, elle donne généralement de chaque côté trois petites branches latérales à angle droit : l'artère cérébelleuse inféro-antérieure, *cbia*, l'artère auditive *au*, et l'artère cérébelleuse supérieure *cbs*. Au bord supérieur de la protubérance, l'artère basilaire se divise de nouveau en deux branches dirigées directement en dehors, les artères cérébrales postérieures (*Cp*, Artères cérébrales profondes).

Un peu avant que la carotide ne passe dans l'artère cérébrale moyenne, ou bien de la partie commençante de cette dernière, naissent deux branches : l'artère communicante postérieure, *Cop*, et l'artère choroïde. La première est ordinairement assez étroite; elle se dirige en arrière vers l'artère cérébrale postérieure qu'elle atteint à une distance d'environ 1 centimètre du point de division de l'artère basilaire. Ainsi les artères forment à la base du cerveau un hexagone ou heptagone, le cercle artériel de *Willis* (Hexagone, Polygone de *Willis*).

Outre l'artère communicante postérieure, la carotide interne envoie le plus souvent en arrière, près de l'artère cérébrale moyenne, une seconde branche fine, l'artère choroïde. Cette artère court le long du tractus optique et atteint ainsi le plexus choroïde de la corne inférieure.

Des grandes artères précédentes naissent d'autres artères plus fines pour la substance cérébrale; cela se produit de deux manières différentes. Dans tout leur parcours à la base du cerveau, les artères principales envoient de fines branches qui ne s'anastomosent pas avec les vaisseaux voisins et forment des artères terminales à l'in-

térieur de la substance cérébrale (Circonscription de la base de *Heubner*). Sur tout le reste de la surface du cerveau, les grosses artères se réduisent peu à peu par division dichotomique (Circonscription de l'écorce de *Heubner*). Les départements vasculaires voisins communiquent entre eux par de nombreuses anastomoses dans la pie-mère. Les anastomoses entre les vaisseaux des deux hémisphères sont extrêmement rares dans la circonscription de l'écorce.

Il n'y a presque aucune relation entre le cours des vaisseaux et la direction des sillons à la surface du cerveau.

Les parties centrales du cerveau, les ganglions centraux et une grande partie de la masse blanche qui les entoure, sont irrigués par des petites branches de la circonscription de la base. La circonscription de l'écorce fournit les vaisseaux pour la nutrition de l'écorce. Le pédoncule postérieur de la capsule interne est irrigué dans son tiers antérieur par l'artère cérébrale postérieure et dans ses deux tiers antérieurs par l'artère choroïde. A la partie supérieure du pédoncule postérieur de la capsule interne pénètrent des petites branches de l'artère cérébrale moyenne (*Kolisko*).

L'ensemble de la surface de chaque hémisphère cérébral peut se diviser en trois régions qui correspondent aux trois artères principales du cerveau.

1. Région de l'artère cérébrale antérieure : la surface convexe de la plus grande partie des circonvolutions frontales supérieure et moyenne; toute la face interne en arrière, jusque vers le cunéus; enfin le segment interne de la face orbitale.

2. Région de l'artère cérébrale moyenne : les deux circonvolutions centrales de tout le reste de la partie convexe du lobe pariétal, la circonvolution temporale supérieure, l'insula, la circonvolution frontale inférieure, et la partie externe de la face orbitale. Sur la face médiane une petite branche atteint tout au plus la région de l'uncus ou circonvolution en crochet.

3. Région de l'artère cérébrale postérieure : tout le lobe occipital postérieur et la plus grande partie du lobe temporal.

Les veines cérébrales superficielles forment un riche réseau anastomotique dans la pie-mère et se jettent dans les différents sinus de la dure-mère. La plus grande anastomose, qui est constante, est dirigée horizontalement sur le lobe temporal (*Vena magna anastomotica temporalis*).

Les veines des parties centrales du cerveau se réunissent à la veine commune cérébrale interne (*Vena magna Galeni*). Elle est formée principalement par le confluent des deux veines cérébrales internes,

qui sont dirigées dans la toile choroïdienne moyenne, sur le toit du troisième ventricule.

La veine commune cérébrale interne sort par la grande fente cérébrale transverse et se jette dans le sinus perpendiculaire.

Plus qu'aucun autre organe, le cerveau a besoin d'une irrigation sanguine en quantité suffisante. Cependant il n'existe pas toujours de rapport direct entre le volume du cerveau et la surface totale de section transverse des artères conductrices. Ce rapport (coupe transversale relative des vaisseaux) peut varier dans de grandes proportions (*Löwenfeld*).

Chez la plupart des animaux, la mesure dans laquelle les carotides et les artères vertébrales participent à l'irrigation du cerveau n'est pas la même que chez l'homme.

Par exemple, chez la plupart des rongeurs les artères vertébrales sont très développées par rapport aux carotides. Au contraire chez les ruminants (aussi chez le porc et dit-on chez le léopard) les vertébrales n'aboutissent pas directement au cerveau. Les deux carotides forment chez ces animaux, à la base du crâne, en dehors de la dure-mère, un réseau admirable. De ce réseau la carotide pénètre immédiatement à la base de l'encéphale et forme le cercle de Willis avec l'artère basilaire seule. Cette dernière se continue avec l'artère spinale antérieure; les deux artères vertébrales restent toujours en dehors de la dure-mère et s'anastomosent seulement en dernier lieu avec l'admirable réseau de la base.

Le parcours type des grosses artères de la base, décrit plus haut, présente dans un très grand nombre de cas des anomalies qui peuvent avoir une plus ou moins grande importance physiologique.

Nous ne voulons mentionner que les plus fréquentes **variétés du cercle de Willis**.

L'artère communicante antérieure peut être double ou triple, ou faire défaut, de telle sorte que les deux artères cérébrales antérieures se réunissent directement.

Quelquefois les deux artères cérébrales antérieures sont presque uniquement irriguées par une carotide (fig. 184). Le plus souvent il ne reste de l'autre côté qu'une branche mince de jonction de la région de l'artère communicante antérieure à la carotide (*a*). De même il peut arriver que l'artère cérébrale postérieure ne soit pas alimentée par l'artère basilaire, mais par la carotide du même côté, et ne cons-

titue qu'une anastomose insignifiante entre l'artère cérébrale postérieure et l'extrémité antérieure de l'artère basilaire. Dans ce cas, l'artère communicante postérieure doit être très développée. L'artère communicante postérieure peut aussi manquer complètement d'un côté.

On voit dans plusieurs cas une branche vasculaire assez considérable qui naît de la carotide interne, à l'intérieur du sinus caverneux, et se tourne en arrière vers l'artère basilaire; elle se rencontre toujours combinée avec une faiblesse anormale du système vertébral.

Très fréquemment, la naissance de l'artère basilaire, par la réunion de deux artères vertébrales, est attestée par la présence d'une cloison dans son intérieur; il n'est même pas rare qu'il se produise un doublement par extension de cette artère, et qu'il y ait formation d'un îlot (fig. 184, c). Souvent les deux artères vertébrales sont inégalement développées; l'artère droite est ordinairement la plus mince. Quand on rencontre l'anomalie désignée par *b* dans la figure 184, l'artère vertébrale du même côté est ordinairement très petite; cela s'explique si on remarque que l'artère basilaire provient de la fusion des deux artères vertébrales. Cette artère vertébrale, plus petite, peut aussi se recourber presque entièrement dans l'artère cérébelleuse inférieure et n'être rattachée à l'artère basilaire que par une petite branche de jonction.

La structure fine des vaisseaux externes du cerveau ne s'écarte par aucun trait essentiel de la structure des artères et des veines des autres organes. Les veines du cerveau se distinguent par l'absence de valvules.

Signalons les plus importantes des **maladies des gros vaisseaux du cerveau**.

Les embolies des artères ne sont pas rares. Dans plus des trois quarts des cas elles se rencontrent avec la même fréquence sur les artères de la fosse de Sylvius, à droite et à gauche.

Les thromboses autochtones des artères du cerveau doivent être distinguées des embolies.

Les thromboses des sinus du cerveau ne sont pas rares.

Les distensions anévrysmatiques des vaisseaux de la base sont relativement peu fréquentes. D'après une statistique de *Lebert* sur 86 anévrysmes des artères cérébrales, 31 occupent l'artère basilaire et 21 l'artère cérébrale moyenne. Les autres cas se partagent entre les autres artères. Ces anévrysmes paraissent siéger plus fréquemment à gauche.

Presque sur tous les cerveaux des personnages âgés on rencontre une dégénérescence athéromateuse des artères. Parfois il est

difficile de distinguer un processus athéromateux des artères d'une maladie syphilitique. Dans ce dernier cas, il s'agit de gonflements granuleux occasionnés par l'infiltration de la tunique musculaire (*Vasa vasorum*), qui part probablement des capillaires. Cette infiltration s'étend particulièrement dans la région de l'intima, entre l'endothélium et la membrane fenêtrée. Souvent on voit dans les artères atteintes par la syphilis plusieurs membranes fenêtrées qui, sur une coupe transversale, forment une ligne sinueuse, claire, brillante, que *Heubner* considère comme de néoformation. Il est possible qu'elles proviennent de la scission de la membrane fenêtrée primitive dans laquelle s'intercale un tissu de granulations (*Rumpf*).

Contrairement aux altérations de l'athérome, les maladies syphilitiques montrent plus de tendance à la prolifération active et à la marche progressive (jusqu'à thrombose complète des artères). L'athérome est plutôt caractérisé par un processus régressif (dégénérescence graisseuse et calcaire).

Heubner, Die luetische Erkrankung der Hirnarterien. Leipzig 1874. *Duret*, Rech. anatom. sur la circulation de l'encéphale. *Adamkiewicz*, Die Arterien des verläng. Markes. Denkschr. d. Wien. Akad. 1890. *Kolisko*, Ueber die Beziehung der Art. choroidea ant. z. hint. Schenkel der inneren Kapsel. Wien 1891. *Browning*, The veins of the brain. Brooklyn 1884. *Loewenfeld*, Studien über Aetiologie und Pathogenese der spontanen Hirnblutungen. Wiesbaden 1886. *Walker E.*, Ueber Verstopfung der Hirnarterien. Dissert. Zürich 1872. *Lebert H.*, Ueber die Aneurysmen der Hirnarterien. Berl. klin. Wochenschr 1886. *Epron*, Des Anévrismes intracraniens. Thèse de Paris 1890. *Rumpf*, Die syphilitischen Erkrankungen des Nervensystems. Wiesbaden 1887.

TABLE DES MATIÈRES

A

Abscès du cerveau, 470.
 Acervulus, 474.
 Acide osmique d'après Exner, 26.
 Aditus ad aqueductum Sylvii, 79, 96.
 Adventice des vaisseaux, 181.
 Aile grise, 71.
 — du lobule central, 64.
 — de la protubérance, 277.
 Ala cinerea, 71.
 Ala pontis, 277.
 Altérations pathologiques du cervelet, 420.
 Alveus, 460.
 Amande du cervelet, 63.
 Amygdale du cervelet, 191.
 Anévrysme dissecant, 191.
 Anomalies du Cercle de Willis, 496.
 — des circonvolutions cérébrales, 121.
 — des circonvolutions du cervelet, 64.
 Anneau constrictif de Ranvier, 142.
 Anse intergéniculaire, 80.
 — lenticulaire, 314, 431.
 — du noyau lenticulaire, 314, 431.
 — pédonculaire, 314, 428, 432.
 — de Rolando, 435.
 Apertura inferior ventriculi quarti, 73.
 Apertura lateralis, 73.
 Apex cornu posterioris, 224.
 Apoplexie du cervelet, 420.
 — du cerveau, 469.
 — spinale, 260.
 Appendice-cylindre-axe, 161.
 — varié des cellules ganglionnaires, 172.
 — mamelonné, 275.
 Appendices protoplasmiques, 161.
 Aqueduc de Sylvius, 72, 298.
 Arachnoïde, 484.
 Arbre de vie, 65.
 Achinencéphalie, 122.

Arnold (fibres arquées d'), 440.
 — (substance réticulée d'), 100, 458.
 Artères (leur structure histologique), 179.
 — du cerveau, 465.
 — de la base du cerveau, 492.
 — du cervelet, 419.
 — de la moelle épinière, 256.
 Association (fibres d'), 212.
 — (système d'), 219, 440.
 Asymétrie des circonvolutions du cerveau, 120.
 Atherome des petits vaisseaux du cerveau, 190.
 — des vaisseaux de la partie basale du cerveau, 497.
 Atrophie du cerveau, 121, 468.
 — du cervelet, 420.
 — des cellules nerveuses, 169.
 — de la moelle épinière, 267.
 — du noyau de la protubérance, 423.
 — sénile du cerveau, 467.
 Avant-coin, 112, 118.
 Avant-mur, 85, 313, 456.

B

Bandelette accessoire de l'olive supérieure, 313.
 — diagonale, 349.
 Bandelettes externes, 250.
 Bandelette de l'hippocampe, 89, 101, 461.
 Baguette d'harmonie, 70, 388.
 Bouchon, 66, 401.
 Bec du corps calleux, 89, 439.
 Boules médullaires, 81.
 Bourrelet du corps calleux, 87, 439.
 Bourgeon terminal du corps calleux, 87, 439.
 Brachium conjunctorium cerebelli, 18, 298, 403.
 — conjunctorium corp. quadr., 76, 309.
 Bras de la protubérance, 58, 67, 289, 402.

- Bras des tubercules quadrijumeaux, 76, 308, 355.
- Bulbe de la corne postérieure, 98.
- olfactif 92, 342.
 - du nerf olfactif, 92, 342.
- C
- Calamus scriptorius, 55, 282.
- Calcification des cellules ganglionnaires, 172.
- des fibres nerveuses, 156.
- Calotte du pédoncule cérébral, 75, 289, 341.
- Canal central, 239.
- — ses variétés (240).
- Capsule externe, 85, 542.
- extrême, 85, 313, 456.
 - interne, 85, 87, 313, 324.
- Caroncule mamillaire, 342.
- Carmin aluné, 20.
- Carmin ammoniacal, 16.
- Carmin boraté, 20.
- Carrefour sensitif, 325.
- Cauda equina, 51.
- Caudex, 118.
- Cavum Meckelii, 478.
- Cella media ventriculi lateralis, 96, 97.
- Cellules chromophiles, 164.
- en corbeille, 418.
 - de Deiters, 196.
 - en pinceau, 197.
 - de Purkinge, 410.
 - ganglionnaires, 156.
 - germinatives, 177.
 - graisseuses, 165.
 - granulo-graisseuses, 203.
 - granulo-graisseuses dans la moelle épinière, 268.
 - médianes, 225, 238.
 - nerveuses, 156.
 - nerveuses régentipolaires, 162.
 - pyramidales, 447.
 - solitaires, 454.
- Centre cortical de l'audition, 390.
- optique cortical, 358.
 - ovale, 326, 355.
 - semiovale de Vicussens, 87, 326.
- Cercle de Willis, 494.
- Cerveau, 82, 424.
- antérieur, 81.
 - des idiots, 132, 467.
 - intermédiaire, 47, 78.
 - moyen, 47, 74, 301.
 - occipital (structure de l'écorce), 454.
- Cerveau pariétal (écorce), 456.
- postérieur, 47, 48, 52, 58.
- Cervelet, 59, 300, 400.
- (vaisseaux des), 419.
 - (développement histologique du), 416.
 - (écorce du), 409.
 - (altérations pathologiques du), 420.
- Champ antérieur du cordon postérieur, 250.
- de direction, 168.
- Chiasma du nerf acoustique, 404.
- — optique, 81, 314, 253.
- Champ postéro-externe, 250, 255.
- Cingulum, 441.
- Cinquième ventricule, 89.
- Circonvolution centrale antérieure, 110, 453.
- Circonvolutions du cerveau, 102.
- Circonvolution postérieure, 112, 453.
- de Broca, 110.
- Circonvolutions de l'insula, 119, 456.
- de passage, 103.
- Circonvolution descendante (lobe occipital), 118.
- du corps calleux, 101, 116, 441, 455.
 - en crochet, 117.
- Circonvolutions frontales, 110.
- Circonvolution frontale ascendante, 110.
- fusiforme, 115.
 - de la langue, 115.
 - occipitale, 114.
 - occipito-temporale, 115.
 - parallèle, 115.
- Circonvolutions pariétales, 112.
- Circonvolution pariétale ascendante, 112.
- Circonvolutions primitives, 126.
- profondes, 103.
 - temporales, 115.
 - — transverses, 115.
 - transverses, 115.
- Cisternæ subarachnoïdales, 382.
- Clava, 53, 278.
- Cloison médiane dorsale, 222.
- paramédiane dorsale, 225.
 - transparente, 89.
- Coagulation dans les vaisseaux, 164.
- Coin, 112, 118.
- Colatorium, 474.
- Col de la corne postérieure, 274.
- Colliculus subpinéalis, 75.
- Colonne du trigone, 90, 437.

Colonnes de Clarke, 227, 235, 236, 237, 248, 253, 336.
 Colonne vésiculaire, 227.
 Coloration par l'argent, d'après Golgi, 28.
 — par le carmin, 17.
 — de Golgi, 28.
 — par l'hématoxyline de Weigert, 21.
 — de la myéline, 21.
 — par la nigrosine, 18.
 — des noyaux, 19.
 — — par l'hématoxyline, 19.
 — par l'or, 27.
 — par l'osmium d'Exner, 26.
 — des préparations, 26.
 — par la safranine, 20.
 Commissura media, 78, 314, 425.
 Commissure, 213.
 — antérieure du cerveau, 91, 314, 348, 440.
 — arquée postérieure du nerf optique, 354.
 — blanche de la base, 439.
 — — de la moelle épinière, 240.
 — grise de la base, 75, 92, 424.
 — de la moelle épinière, 240.
 — de Gudden, 354.
 — inférieure du nerf optique, 354.
 — médiane, 79, 314, 425.
 — molle, 79, 314, 425.
 — de la moelle épinière, 222.
 — de Meynert, 314, 357.
 — postérieure du cervelet, 80, 308, 360, 406.
 — de Wernelinck, 404.
 Conarium, 473.
 Concrétions calcaires de la glande pinéale, 481.
 — pinéales, 474.
 Conductor sonorus, 70.
 Cone médullaire, 50.
 Conus medullaris, 49, 230.
 Convolutio trigemini, 373.
 Cordon antérieur, 51, 224.
 — antérieur de la pyramide, 250, 321.
 — cunéiforme, 51, 225.
 — de la cinquième paire, 308.
 — grêle, 477.
 — latéral, 51, 225.
 — latéral de la pyramide, 251, 318.
 — postérieur, 51, 255.

Cordon de Türk, 323.
 — de Burdach, 51, 225, 276, 328.
 — cunéiforme, 58, 226.
 — de Goll, 51, 225, 253, 328.
 — en forme de gousse, 57.
 — grêle, 51, 226.
 Cordons médullaires spinaux, 51, 255.
 Cordon sensoriel du cervelet, 374, 385, 394, 407.
 Corne d'abondance, 78.
 — accessoire postérieure, 276.
 — d'Ammon, 100, 458.
 — antérieure de la moelle épinière, 222.
 — antérieure du ventricule latéral, 97.
 — latérale, 224.
 — postérieure (moelle épinière), 224.
 — — (ventricule latéral), 94.
 Corps bordant, 89, 101, 461.
 — calleux, 87, 438.
 — ciliaire, 66, 301, 401.
 — denté, 66, 301, 401.
 — fibroplastiques, 202.
 — de Forel, 313, 434.
 — géniculé externe, 80, 308, 355.
 — — interne, 76, 308, 356, 390.
 — godronné, 89, 101, 461.
 — mamillaire, 81, 312, 437.
 — quadrijumeau antérieur, 75, 304, 359.
 — — postérieur, 55, 304, 362.
 — restiforme, 55, 283, 333, 402.
 — rhomboïde, 66, 301, 401.
 — sous-optique, 308, 311, 434.
 — southalamique, 310, 313, 434.
 — strié, 82, 314.
 — trapézoïde, 74, 288, 292, 388.
 — — du cervelet, 65, 405.
 Corpus candicans, 81, 312, 437.
 — subthalamicum, 308, 311, 434.
 Corpuscules amyloïdes, 204.
 — arénacés, 480.
 — colloïdes, 205.
 — de Leber, 205.
 — nerveux, 165.
 — de Pacheioni, 486.
 Couche corticale de la moelle épinière, 232.
 — d'enveloppe, 451.
 — du ruban de Reil, 277, 329.
 — fenêtrée du thalamus, 312, 427.
 — granuleuse du cervelet, 409.
 — intermédiaire, 431.
 — intermédiaire de l'olive, 279, 339.
 — limitante dorsale du pied du pédoncule, 334.

- Couche médullaire sagittale, 326, 356, 418.
 — moléculaire de l'écorce du cer-
 velet, 412.
 — optique, 78, 312, 424.
 — rouillée du cervelet, 409.
 — superficielle des fibres blanches
 de la couche optique, 427.
 — zonale de la corne postérieure, 239.
 — — de l'écorce, 451.
- Coupes en séries, 14.
 Coupe sagittale du pédoncule cérébral, 317.
 Couronne rayonnante de Reil, 219, 326, 436.
 Coussin, 80.
 Crête du manteau, 102.
 Crochet, 117.
 Croisement de Forel dans le tuber cine-
 reum, 314, 357.
 Crura cerebri, 74.
 — fornici, 89.
 Culmen, 64.
 Cuticulum cerebri, 459.
 Cylindre-axe, 136.
 — variqueux, 147.

D

- Déclive, 64.
 Déclivité postérieure vers le cervelet, 64.
 Decussatio lemnisci, 277, 329.
 Décussation, 211.
 — centrale de la calotte de
 Forel, 308, 341.
 — commissurale (grande) du
 cervelet, 301, 405.
 — de la calotte d'après Meynert,
 308, 341.
 — des pédoncules cérébraux
 supérieurs, 303, 404.
 — des pyramides, 275, 320.
 — du noyau du toit, 401, 406.
 — du ruban de Reil, 277, 329.
 — en forme de fontaine de la
 calotte, 308, 341.
 — postérieure du cervelet, 405,
 406.
- Dégénérescence calcaire des cellules gan-
 glionnaires, 172.
 — calcaire des vaisseaux, 188.
 — calcaire des fibres nerveu-
 ses, 154.
 — colloïde des vaisseaux, 190.
 — colloïde des cellules ner-
 veuses, 172.
 — cirreuse des fibres nerveu-
 ses, 154.

- Dégénérescence des cellules nerveuses, 169'
 — descendante, 253, 263.
 — des fibres nerveuses, 149.
 — grasseuse des vaisseaux
 sanguins, 187.
 — granuleuse des cellules
 ganglionnaires, 170,
 granuleuse des vaisseaux,
 190.
 — hyaline des cellules gan-
 glionnaires, 172.
 — hyaline des fibres ner-
 veuses, 154.
 — kystique de l'écorce céré-
 brale, 489.
 — marginale, 263.
 — montante, 251, 263.
 — névritique des fibres ner-
 veuses, 152.
 — pigmento-grasseuse des
 cellules ganglionnaires,
 170.
 — pseudo-systématique de
 la moelle épinière, 263.
 — secondaire, 35, 151.
 — segmentaire des fibres
 nerveuses, 152.
 — des vaisseaux cérébraux,
 185.
 — de Waller, 36, 149.
 — variqueuse du cylindre-
 axe, 153.

- Démence paralytique, 461, 466.
 Dépigmentation des cellules nerveuses, 172.
 Développement du cerveau, 46.
 — de la myéline, 33.
 Dilatation de l'adventice, 191.
 — paralytique des vaisseaux, 190.
 Direction des fibres de la moelle épinière,
 241.
 Division du système nerveux central, 45.
 — nucléaire des cellules ganglion-
 naires, 174.
 Durcissement du système nerveux cen-
 tral, 7.
 Dure-mère, 477.

E

- Écorce du cerveau, 443.
 — du cervelet, 409.
 Edinger-Westphal (noyau oculo-moteur d'),
 307.
 Éléments histologiques, 136.
 Embolie, 194.

Embolie cérébrale, 470.
 Embolus, 66.
 Eminentia teres, 71, 284.
 Eminence collatérale de Meckel, 100.
 Eminence olivaire, 55.
 Encéphalite, 470.
 Endothélium des artères, 179.
 Enveloppes du système nerveux centr., 476.
 Ependyme, 177, 199.
 Epiphyse, 80, 473.
 Epithéliums, 175.
 Ergot de Morand, 98.
 Eritzky (liquide d'), 9.
 Espaces lymphatiques du cerveau, 182.
 Espace lymphatique adventiciel, 182.
 — — — — — épiciérébral, 183, 477, 488.
 — — — — — parasinoidal, 478, 486.
 — — — — — péricellulaire, 182.
 — — — — — périganglionnaire, 178, 182.
 — — — — — périgliaire, 178.
 — — — — — périvasculaire, 182.
 — — — — — de His, 182.
 — — — — — de Virchow - Robin, 182.
 — — — — — sous-arachnoïdal, 477, subdural, 71, 426, 375.
 — — — — — suprachoroïdien, 90.
 Étage supérieur des pédoncules cérébraux, 77.
 État criblé, 172.
 Étau, 117, 441.
 Étranglements annulaires, 142.
 — — — — — de Ranvier, 142.
 Extravasat colloïde, 193.

F

Faisceau aberrant du cordon latéral, 340.
 — — — — — arqué du cerveau, 441.
 — — — — — arqué de la cloison, 458.
 — — — — — arqué de la moelle allongée, 279.
 — — — — — arqué ascendant antéro-externe, 253.
 — — — — — à trois arêtes, 249.
 — — — — — basal du cerveau antérieur, 433.
 — — — — — basal interne du cervelet, 405.
 — — — — — bulbaire, 325.
 — — — — — central de la calotte, 293, 298, 335, 431.
 — — — — — central des nerfs moteurs du cerveau, 32.
 — — — — — cérébelleux du cordon latéral, 252, 336.

Faisceaux collatéraux, 250.
 Faisceau du cordon postérieur, 328.
 — — — — — cortico-brachial, 325.
 — — — — — crural, 325.
 — — — — — cunéiforme, 440.
 — — — — — en crochet, 459.
 — — — — — en écharpe, 321.
 — — — — — frontal de la protubérance, 322, 432, 436.
 — — — — — géniculé, 322.
 — — — — — de Gower, 253, 337.
 — — — — — longitudinal dorsal, 284.
 — — — — — — — inférieur, 99, 441.
 — — — — — — — latéral du toit du ventricule, 403.
 — — — — — — — postérieur, 288, 339, 451.
 — — — — — — — supérieur, 441.
 — — — — — de Meynert, 310, 425.
 — — — — — musculaire, 326.
 — — — — — oblique de la protubérance, 67.
 — — — — — occipital vertical, 442.
 — — — — — de l'odorat de la corne d'Ammon, 356.
 — — — — — principal du cordon antérieur, 253, 338.
 — — — — — principal du cordon postérieur, 225, 255.
 — — — — — pyramidal, 250, 318.
 — — — — — respiratoire, 226, 353.
 — — — — — du ruban de Reil allant au pied du pédoncule, 305, 321, 330.
 — — — — — sensitif des nerfs de la moelle épinière, 329.
 — — — — — sensoriel direct du cervelet, 374, 385, 394.
 — — — — — solitaire, 393.
 — — — — — temporal de la protubérance, 323, 423, 436.
 Faux du cerveau, 477.
 Fascia dentata, 100, 461.
 Fasciculus retroflexus, 309, 425.
 Fasciola cinerea, 57.
 Fente de Bichat, 94.
 — — — — — du manteau, 47, 81.
 — — — — — marginale, 101.
 Feuillet de la conque, 460.
 — — — — — médullaire, 36.
 Fibre en spirale, 162.
 Fibres arciformes, 55.
 — — — — — arquées d'Arnold, 440.
 — — — — — — — externes, 281.
 — — — — — — — externes postérieures, 333.
 — — — — — — — internes, 279, 329.
 — — — — — commissurales du cerveau, 438.

- Fibres corticales tangentielles, 451.
 — d'Edinger de la calotte, 332, 431.
 — de la protubérance, 289, 323.
 — dendritiques, 168.
 — de Remak, 146.
 — directes du raphé, 276, 321.
 — hétérodesmotiques, 209.
 — homodesmotiques, 209.
 — médullaires du cerveau, 434.
 — nerveuses, 136.
 — nerveuses collatérales, 232, 247.
 — — sans myéline, 145.
 — — variqueuses, 147.
 — radiaires du cervelet, 415.
 — rayonnantes du corps calleux, 438.
- Fibrilles primitives, 138.
- Filament axial, 136.
 — primitif, 136.
- Filum terminale, 50.
- Fimbria, 89, 101, 461.
- Fissura subiculi interna, 100.
- Fissures de Lantermann, 143.
- Flocculus, 63.
- Folium cacuminis, 64.
- Foramen coecum posterius, 52.
- Forceps antérieur, 439.
 — postérieur, 98, 439.
- Formation de l'avant-mur, 456.
 — réticulaire, 207.
 — — blanche, 279.
 — — grise, 276.
 — — externe, 276.
 — — interne, 278, 339.
- Fornix, 89, 314, 436.
 — longus, 458.
- Fosse de Sylvius, 104.
 — interpédonculaire, 74.
 — latérale, 104.
 — rhomboïdale, 68.
- Fovea anterior, 71.
- Foyer glossopharyngien de Roller, 394.
- Frein de la lingule, 64.
 — du voile médullaire, 70.
- Funiculi siliquæ, 55.
- Funiculus cuneatus, 51, 226.
 — gracilis, 51, 226.
 — siliquæ, 55.
 — teres, 71.
- G
- Gaine adventice des fibres nerveuses, 145.
 — du cylindre-axe, 138, 140.
 — fibrillaire, 145.
 — de Henle, 145.
- Gaine de myéline, 141.
 — de Schwann, 143.
 — périnévrrique, 145.
- Ganglion géniculé externe, 80, 308, 355.
 — — interne, 76, 308, 356, 390.
 — de l'habenula, 80, 312, 425.
 — interpédonculaire, 425.
 — optique basal, 357.
- Ganglions de la base, 87.
 — du cerveau, 424.
 — spinaux, 46, 215.
- Généralités sur la structure des centres nerveux, 206.
- Genou de la capsule interne, 87, 325.
 — du corps calleux, 89.
 — du facial, 379.
- Glande pinéale, 75, 80, 473.
 — pituitaire, 474.
- Glandes de Pacchioni, 486.
- Gliacellules, 196.
- Glianoyaux, 202.
- Globules granuleux, 203.
 — médullaires, 81.
- Globus pallidus, 83, 430.
- Glomérules olfactifs, 443.
- Glomus, 95.
- Golgi (méthode de coloration de), 28.
- Gonflement trouble des cellules ganglionnaires, 172.
- Gonflement du cylindre-axe, 153.
- Graisse de l'adventice, 184.
- Granulations, 164.
 — d'Altmann, 158.
 — dans l'adventice, 184.
 — de l'épendyme, 201.
 — interfibrillaires, 202.
- Gyri breves insulae, 115.
 — operi, 119.
 — recti, 118.
 — transitivi, 103.
- Gyrus angularis, 113.
 — cinguli, 116, 455.
 — descendens, 118.
 — fornicatus, 117, 455.
 — fusiformis, 115.
 — hippocampi, 101, 117, 458.
 — inframarginalis, 115.
 — lingualis,
 — paroccipitalis, 114.
 — postcentralis, 112.
 — præcentralis, 110.
 — sigmoideus, 177.
 — supramarginalis, 113.
 — uncinatus, 117.

H

- Habenula 79.
 Hématoidine dans les vaisseaux, 185.
 Hématome de la dure-mère, 483.
 Hématomyélie, 260.
 Hématoxyline alunée, 19.
 Hémiplégie, 248.
 Hémorragies du canal médullaire, 260.
 — cérébrale, 469.
 — du cerveau, 469.
 — du cervelet, 421.
 — de la moelle épinière.
 Hétérologie du cerveau, 472.
 — du cervelet, 417.
 — de la moelle épinière, 268.
 Hexagone de Willis, 494.
 Hilus corporis dentali, 401.
 — fasciæ dentatæ, 462.
 — olivæ inferioris, 335.
 Hyaloplasme, 139.
 Hydromyélie, 265.
 Hypertrophie du cerveau, 121.
 — du cylindre-axe, 153.
 — des cellules ganglionnaires, 172.
 — fusiforme des vaisseaux, 188.
 — des parois vasculaires, 189.
 Hypophyse, 79, 474.

I

- Imprégnation métallique, 26.
 Incisura pallii, 81.
 Induseum griseum, 100, 455.
 Infundibulum, 79.
 Infusion de bleu de méthylène, 40.
 Inoccapitè, 122.
 Insula, 85, 104, 118.
 Intumescencia cervicalis, 49.
 — lumbalis, 49.

K

- Karyomitose dans l'inflammation, 174.
 Kystes lymphatiques, 191.

L

- Lacunes latérales des veines, 478, 486.
 Lame cornée, 79, 313.
 — criblée, 92.
 — de la fosse de sylvius, 85.

- Lame médullaire du noyau lenticulaire, 430.
 — médullaire de la couche optique, 83, 312, 427.
 — médullaire-postérieure de la calotte, 432.
 — terminale, 92.
 — unissante, 92.
 Lamina médullaris involuta, 460.
 Laqueus, 69, 328.
 Lemniscus, 69, 279, 328.
 Ligament denté, 478, 488.
 — du toit, 455.
 Ligula, 72.
 Limen insulæ, 118.
 Lingule, 63, 298.
 Liquide à fixation, 9.
 — cérébrospinal, 177, 492.
 — d'Erlitzky, 5.
 — de Muller, 9.
 Lobes du cerveau, 108.
 — du cervelet, 61.
 Lobe falciforme, 117.
 — frontal, 109.
 — médian du cervelet, 64.
 — occipital, 113.
 — olfactif 342, 347.
 — optique, 78.
 — pariétal, 112.
 — pyriforme, 350.
 — temporal, 114.
 Lobules centraux, 64.
 Lobule cunéiforme, 63.
 — de la lingule, 64.
 — du nerf vague, 63.
 — grêle 63.
 — paracentral, 118, 453.
 — pariétal, 112.
 — pneumogastrique, 63.
 — quadrangulaire, 63.
 — semilunaire, 63.
 — triangulaire, 118.
 Lobulus lunatus, 63.
 Lobus electricus, 376.
 — limbicus, 117.
 — quadratus, 117.
 Localisations de la surface du cerveau, 123.
 Locus cæruleus, 72, 299, 375.
 Loge médiane du ventricule latéral, 96, 97.
 Luette, 55, 225.
 Lyre de David, 91.

M

- Maladies systématiques, 260.
 — — combinées de la moelle, 263.
 Malformations de la moelle épinière, 268.
 Manteau, 48.
 — du cerveau, 48.
 — médullaire de la moelle épinière, 251.
 Massue, 55, 278.
 Meckel (éminence collatérale de), 100.
 Mélanine, 187.
 Membrane basale, 415.
 — fenêtrée, 180.
 — limitante des vaisseaux, 182.
 — limitante, 143.
 Meninx fibrosa, 477.
 — vasculosa, 488.
 Métamères, 2220.
 Méthodes de recherche, 5.
 Meynert (Schéma du cerveau, de), 219.
 — (plans transversaux de), 272.
 Microgyrie, 467.
 Micromyélie, 264.
 Microtome, 10.
 Moelle allongée, 52.
 — dorsale, 207.
 — épinière, 45, 48, 221.
 — sacrée, 229.
 Mont, 64.
 Monticulus, 64.
 Myéline, 144.
 — intermédiaire, 143.
 Myélite aiguë, 260.
 — annulaire, 267.
 — centrale, 264.
 — par compression, 267.
 — périépendymaire, 264.
 — transverse, 264.
 Myélocytes, 164.

N

- Nerf abducteur, 57, 292, 371.
 — accessoire de Willis, 50, 57, 225, 274, 395.
 — acoustique, 57, 285, 381.
 — de l'audition, 381.
 — cochléaire, 382.
 — facial, 57, 288, 269, 378.
 — glossopharyngien, 57, 285, 391.
 — hypoglosse, 57, 277, 397.
 — intermédiaire de Wrisberg, 382, 391, 392.

- Nerf de Lancisi, 87, 100, 440, 455.
 — oculomoteur, 77, 307, 363.
 — olfactif, 91, 92, 341.
 — optique, 79, 313, 351.
 — du parenchyme de la langue, 396.
 — pathétique, 369.
 — pneumogastrique, 395.
 — récurrent, 395.
 — spinal, 395.
 — trijumeau, 70, 295.
 — trochléaire, 77, 302, 369.
 — vague, 57, 285, 395.
 — vestibulaire, 382.
 Neurospongium, 167.
 Neurokératine, 145.
 Névralgie externe, 143.
 Névroblastes, 177.
 Névrogie, 242.
 Nissl (coloration des cellules d'après), 19.
 Nodule, 64.
 Noyau, 213.
 — de l'abducteur, 294, 371.
 — accessoire dentelé, 66.
 — acoustique accessoire, 288, 385.
 — — à grandes cellules, 290, 384.
 — de l'amande, 87, 99, 348, 356.
 — antérieur de la couche optique, 83.
 — arqué, 281, 334.
 — de Bechterew, 386.
 — de Burdach, 276, 328, 332.
 — blanc de la calotte, 404.
 — de la calotte, 307, 404.
 — caudé, 82, 313, 430.
 — central inférieur, 286, 339.
 — — supérieur, 304, 340.
 — du cordon cunéiforme, 276, 334.
 — — latéral, 280, 281, 333.
 — — postérieur, 228, 332.
 — — sensitif, 276.
 — du corps bordant, 66.
 — de Deiters, 290, 384.
 — dentelé, 66, 301.
 — de l'éminencia teres, 284.
 — externe du cordon cunéiforme, 276.
 — facial, 289, 290, 378.
 — du faisceau principal du cordon antérieur, 277.
 — fasciculé antérieur, 277.
 — — cunéiforme, 276, 328, 332.
 — — grêle, 276, 328, 332.
 — — de l'éminencia teres, 384.

- Noyau globuleux, 66, 461.
 — du glossopharyngien, 392.
 — de Goll, 276, 328.
 — de l'hypoglosse, 284, 397.
 — interne de la couche optique, 82, 312.
 — interne de la moelle allongée, 284.
 — interne du ruban de Reil, 330.
 — lamellaire, 460.
 — latéral de la couche optique, 83, 312.
 — latéral médian, 280.
 — — de la moelle allongée, 280.
 — — du nerf oculomoteur, 307.
 — — du ruban de Reil, 299, 330.
 — lenticulaire, 83, 314, 430, 433.
 — — du cervelet, 66.
 — masticateur, 376.
 — médullaire du cervelet, 65, 402.
 — moteur du nerf vague et du glossopharyngien, 280.
- Noyaux des nerfs, 214.
- Noyau moteur du trijumeau, 296, 376.
 — de l'oculomoteur, 307.
 — oculomoteur d'Edinger-Westphal, — olivaire, 279, 280, 335, 339.
 — — accessoire antérieur, 280, 335.
 — — accessoire externe, 284, 335.
- Noyaux d'origine, 213.
- Noyau principal du nerf vague et du glossopharyngien, 285.
- Noyau de la protubérance, 289, 323.
 — pyramidal antérieur, 281, 334.
- Noyaux pyramidaux, 280, 281, 334.
- Noyau rouge de Stilling, 307, 404.
 — rubané, 85.
 — du ruban de Reil, 299, 330.
 — sacré, 330.
 — sensitif, 299, 376.
 — du toit, 66, 301, 401.
 — trapézoïde, 202, 389.
 — triangulaire, 285, 383.
 — trochléaire, 303, 369.
 — trochléaire postérieur, 301.
 — trochléaire de Westphal, 301, 370.
 — du vague, 395.
- Nucleus ambiguus, 280.
 — amygdaliformis, 87, 313.
 — angulaire, 286.
 — emboliformis, 66.
 — reticularis tegmenti, 294, 324, 340.
 — tegmenti, 307, 404.
- Nucleus tæniæformis, 85.
- Nuque du pédoncule du cervelet, 402.
- O
- Obez, 72, 283.
 Oblitération des petits vaisseaux, 159.
 Œil pariétal, 81, 473.
 Œil pinéal, 473.
 Olive inférieure, 55, 280.
 Olive supérieure, 292, 389.
 — — de Luys, 307, 404.
- Opercule, 113.
 Opercule de l'insula, 113.
 Opercule du singe, 128.
 Ophthalmoplégie nucléaire, 372.
 Orifice antérieur de l'aqueduc de Sylvius, 79, 96.
 Ouverture inférieure du 4^e verticille, 73.
 — latérale — 73.
- P
- Pachyméningite, 482.
 — — cervicale hypertrophique, 267, 382.
- Pacchioni (granulations de), 486.
- Pal (coloration de la myéline d'après), 24.
- Pallium, 48.
- Paraffine (imprégnation par la), 13.
 — (préparations gèches), 45.
- Paralysie de Brown-Séquard, 248.
 — bulbaire progressive, 400.
 — générale, 467.
 — labio-glosso-pharyngée, 400.
 — spinale infantile, 261.
- Par quintum, 373.
- Pédoncule antérieur de la glande pinéale, 80, 425.
- Pédoncule antérieur du thalamus, 325, 477.
 — du bulbe olfactif, 346.
- Pédoncules cérébelleux, 55, 58, 402.
 — — supérieurs, 68, 298, 403.
 — — cérébraux, 74.
- Pédoncule cérébral inférieur, 55, 283, 333, 402.
 — — médian, 58, 67, 289, 403.
 — — supérieur, 68, 298, 403.
 — du cervelet, 55, 333, 402.
 — de la cloison transparente, 92.
 — du coin, 117.
 — du corps mamillaire, 307, 437.

- Pédoncule de la couche optique antérieure, 427.
- de la couche optique inférieure, 314, 428.
 - de la couche optique interne, 314, 428.
 - de la couche optique postérieure, 428.
 - du flocculus, 63, 66.
 - de la glande pinéale, 80, 358, 425, 473.
 - inférieur du thalamus, 313, 428.
 - interne du thalamus, 314, 428.
 - du lobule du pneumogastrique, 63, 66.
 - de l'olive supérieure, 372.
 - — inférieure, 335.
 - postérieur du thalamus, 428.
 - de la substance noire de Sœmmering, 324.
 - du trigone, 90.
- Péricéphalite chronique, 467.
- Pes hippocampi major, 100.
- — minor, 98.
- Photoxyline (imprégnation par la), 12.
- Picrocarmin, 17.
- Pied de la couronne rayonnante, 436.
- du grand hippocampe, 100.
 - du pédoncule cérébral, 74, 304, 305, 321.
 - du petit hippocampe, 98.
- Pie-mère, 488.
- Pierre taillée, 118.
- Pigment de l'adventice, 184, 187.
- Pigment de l'adventice, 184, 187.
- des cellules ganglionnaires, 159.
 - de la fièvre intermittente, 187.
- Pilier antérieur, 224.
- postérieur, 224.
- Piliers du trigone, 89.
- Piniiform decussation, 277.
- Plexus choroïde, 491.
- — du cerveau, 81, 95.
 - — du cervelet, 72.
- Poids du cerveau, 129.
- Poids spécifique du cerveau, 133.
- Pointe du calamus scriptorius, 72, 283.
- Pôle frontal (1).
- de l'insula, 118.
 - occipital, 113.
 - temporal, 114.
- Poliencéphalite inférieure, 372, 400.
- — supérieure, 372.
- Poliomyélite antérieure aiguë, 261.
- Poliomyélite antérieure chronique, 261.
- Polygone de Willis, 494.
- Polygyrie, 121.
- Pont, 58, 67, 289, 323.
- Ponticulus, 67, 72, 283, 302.
- Pont médullaire de Waldeyer, 224, 244.
- de Varole, 58, 67, 289, 223.
- Porencéphalie, 122.
- Portion intermédiaire, 382, 391, 392.
- Prœcuneus, 112, 118.
- Préparations sèches, 46.
- Processus cervical médian, 227.
- — mammaire, 275.
 - — réticulaire, 224.
- Prolifération nucléaire, 193.
- Propions, 68.
- Protubérance, 58, 67, 289, 323.
- Pseudohypertrophie des vaisseaux, 190.
- Psalterium, 91.
- Pulvinar, 80.
- Putamen, 83.
- Pyramide, 55, 277, 320.
- du cervelet, 64.
 - postérieure, 55.

Q

- Quatrième ventricule, 70.
- Queue de cheval, 514.

R

- Racines nerveuses, 214.
- Racine de l'acoustique montante, 286, 384.
- — externe, 288, 386.
 - de l'acoustique interne, 288, 386.
 - de la colonne du trigone, 437.
 - du glossopharyngien, ascendante 281, 393.
- Racines motrices des nerfs, 214.
- de la moelle épinière antérieure, 225, 242, 250.
 - de la moelle épinière postérieure, 242, 244.
- Racines olfactives, 346.
- Racine optique basale, 357.
- Racine du trigone, ascendante et descendante, 91, 437.
- dutrijumeau descendante 298, 375.
 - — montante, 274, 373.
 - — motrice, 298, 377.
 - — sensitive, 295, 377.
- Radiation du corps calleux, 87.
- Rami cruciantes art. spinal, 257.
- Ramollissement cérébral, 470.

Ranvier (étranglement de), 142.
 Raphé, 278.
 — du corps calleux, 87.
 — postérieur de la moelle épinière 241.
 Rayons visuels, 324, 428.
 Recessus chiasmatis, 96.
 — infrapinealis, 80, 310.
 — infundibuli, 79.
 — lateralis ventriculi quarti, 73,
 Régénération des fibres nerveuses, 151.
 Régio subthalamica, 86, 313, 431.
 Région sous optique, 86, 313, 431.
 Renflements biconiques, 144.
 Renflement cervical, 49, 226.
 — lombaire, 49, 228.
 Repli médullaire, 46.
 Rima transversa cerebri, 94.
 Ruban de Reil, 69, 279, 328, 329.
 — — de l'écorce, 332.
 — — externe, 299, 331.
 — — interne, 287, 327.
 — fibreux oblique, 67.

S

Schéma de Luys, 219.
 — du système nerveux central, 218.
 Scissura limbica, 350.
 Scissure, 103.
 — centrale, 105.
 — choroidienne, 101, 108.
 — collatérale, 114.
 — de l'hippocampe, 99, 117.
 — de Sylvius, 104.
 — du singe, 128.
 — longitudinale du cerveau, 50.
 — marsupiale du cervelet, 50.
 — médullaire oblique antérieure 52.
 — — — postérieure 54
 — occipito-horizontale, 107.
 — — perpendiculaire, 106.
 — pariétale, 112.
 — pariéto-occipitale, 106.
 — paroccipitale, 112.
 — semilunaire, 59.
 — spinale, 50, 202.
 — transversale du cerveau, 94.
 Sclérose de la corne d'Ammon, 470.
 — des cellules ganglionnaires, 172.
 — du système nerveux central, 200.
 — latérale amyotrophique, 262.
 — miliare, 470.
 — en foyer ou disséminée, 265 470.
 Septum pellucidum, 19, 457.

Segments de la moelle épinière, 256.
 Seuil de l'insula, 118.
 Sillon d'Ammon, 99.
 — antérieur du cerveau, 94.
 — antéro-externe de la moelle épinière, 50.
 — arqué, 107, 117.
 — callosomarginal, 117.
 — central, 105.
 — — de l'insula, 119.
 — choroidien, 80, 96.
 — circulaire de Reil, 118.
 — collatéral postérieur, 50.
 — du corps calleux, 107, 116, 117, 455.
 — du corps quadrijumeau longitudinal
 — — — — — 75.
 — — — — — transverse
 — — — — — 75.
 — crucial, 110, 327.
 — dorsal, 46.
 — externe du mésencéphale, 74.
 — frontal, 109.
 — — médian, 110.
 — fronto-maginal, 112.
 — grand horizontal, 60.
 — interbrachial, 76, 804.
 — interne de l'olive, 51.
 — interpariétal, 112.
 — du lobule du pneumogastrique,
 61.
 — longitudinal inférieur du cervelet 60
 — — — — — supérieur — 59.
 — médian du sinus rhomboïdal, 70.
 — de Monro, 96.
 — occipito-latéral, 113.
 — occipito-transverse, 113.
 — oculomoteur, 74.
 — orbital, 111.
 — paracentral, 117.
 — parallèle, 114.
 — paramédian dorsal, 53.
 — parapyramidal, 52.
 — pariétal, 113.
 — du plexus choroïde, 101, 108.
 — post central, 102.
 — postéro-externe de la moelle épi-
 nière, 50.
 — postolivaire, 55.
 — procentral, 109.
 — de Rolando, 105.
 — sous-pariétal, 117.
 — de la substance perforée antérieure
 — — — — — 92.
 — — — — — postérieure
 — — — — — 75.

- Sillon transverse, 105.
 — triradié, 111.
- Sillons du cerveau, 102.
 — du cervelet, 60.
- Sinus longitudinal supérieur, 478.
 — rhomboidal, 64, 68, 70.
 — — inférieur de l'homme, 240.
 — — — des oiseaux,
 — sousarachnoïdal, 484.
- Sommet, 64.
- Stilling (cellules de) 207.
- Stratum complexum pontis, 292.
 — granulosum fasciæ dentatæ, 462.
 — lacunosum, 461.
 — nigrum, 77.
 — oriens, 460.
 — radiatum, 461.
 — reticulare thalami, 322, 427.
 — Zonale olivæ inferioris, 335.
 — — thalami, 78, 312, 427.
- Stria terminalis 479.
 — alba tubercis, 438.
- Strie de la couche optique.
 — limitante, 79.
 — longitudinale du corps calleux, 87, 100, 440, 455.
 — médullaire, 70, 286, 387.
- Stries acoustiques, 70, 286, 387.
 — de Baillarger, 444, 452.
 — de Frommann, 141.
 — de Gennari, 444, 454.
- Stroma corné, 145.
- Structure histologique des vaisseaux sanguins, 187.
- Subiculum cornu Ammonis, 100, 458.
- Subpia, 232.
- Substance du cervelet, 66.
 — ferrugineuse, 72, 299, 355.
 — gélatineuse, 224, 238.
 — gélatineuse de Rolando, 164, 224, 238, 281, 374.
 — grise du canal encéphalo-médullaire, 208.
 — grise centrale, 208.
 — innommée, 428.
 — noire de Sæmmering, 76, 305, 434.
 — perforée antérieure, 92, 346.
 — — postérieure, 75, 310.
 — ponctuée de Leydig, 202.
 — réticulaire, 207.
 — — blanche, 279, 339.
 — — d'Arnold, 100, 458.
 — — grise, 276.

- Substance réticulaire spongieuse, 224, 234.
- Sulcus cruciatus, 110, 127.
 — diagonalis operculi, 110.
 — fornicatus, 118.
 — intermedius posticus, 51.
 — præsylvius, 128.
 — rectus, 111.
- Surface du cerveau, 132.
- Suture du corps calleux, 87.
- Syphilis des vaisseaux cérébraux, 498.
- Syringomyélie, 264.
- Système de projection, 219.
- Spongioplastes, 177.
- Spongioplasme, 139.
- Sable du cerveau, 474.

T

- Tabès dorsal, 262
- Tœnia cornea, 79.
 — pontis, 70.
 — thalami optici, 80, 425.
 — du quatrième ventricule, 72.
 — semi-circulaire, 79.
 — du troisième ventricule, 80, 312.
- Tœniola cinerea, 57, 286.
- Tapetum, 98, 439, 441.
- Tegmentum, 77.
- Tente du cervelet, 477.
- Tentorium, 477.
- Tephromyélie antérieure, 261.
- Territoire de la calotte, 289, 341.
- Thalamus opticus, 78, 308, 311, 429.
- Tissu conjonctif, 191.
 — sous-arachnoïdal, 485.
 — de soutènement, 195.
- Toile du cervelet, 336, 402,
 — choroldienne, 491.
 — — du cervelet, 72.
 — — supérieure, 81, 94.
 — de l'olive inférieure, 335.
 — vasculaire supérieure, 95.
 — — inférieure, 72.
- Tonsille, 63.
- Trabecula cinerea, 78.
- Tractus intermedio-latéral, 224.
 — du nerf optique, 80, 208, 354.
 — olfactif, 92, 346.
 — pédonculaire transverse, 76, 357.
- Trigone, 89, 314, 436.
 — de l'habenula, 87.
 — de l'hypoglosse, 71.
 — intercrrural, 75.
 — sous-pinéal, 75.

Trigone du nerf vague, 71.
 Troisième ventricule, 79, 96, 311.
 Tronc du cerveau, 48.
 — du corps calleux, 89.
 Trou de Magendie, 73.
 — de Monro, 48, 96, 101.
 Tube épiphysaire, 81.
 — médullaire, 46.
 Tuber cinereum, 79.
 — olfactorium, 346.
 — valvulæ, 64.
 Tuberculum cuneatum, 55, 278.
 Tubercule acoustique, 71, 286, 385.
 — antérieur du thalamus, 79.
 — cendré de Rolando, 55, 274.
 — du corps godronné, 101.
 — du fascia dentata, 101.
 — quadrijumeau antérieur, 305, 359.
 — quadrijumeau postérieur, 303, 362.
 — valvulaire, 64.
 Tubercules mamillaires, 81, 312, 437.
 — quadrijumeaux, 75, 305.
 Tunique fibreuse, 477.
 — musculaire des vaisseaux, 180.
 — moyenne des artères, 180.
 — des vaisseaux, 488.

U

Uvula, 64.

V

Vacuoles dans les cellules ganglionnaires, 171.
 Vaisseaux capillaires, 184.
 — lymphatiques, 178.
 — sanguins (structure histologique), 177.
 — de la base, 492.
 — du cerveau, 465.
 — du cervelet, 419.
 — de la moelle épinière, 256.
 Vallée, 60.
 Vallecula, 60.
 Valvule semi-lunaire de Tarin, 65.

Variations du cercle de Willis, 496.
 — des circonvolutions cérébrales, 120.
 Vasacorona de la moelle épinière, 258.
 Veines, 183.
 Velum interpositum, 94.
 Ventricules du cerveau, 94.
 Ventricule du bulbe olfactif, 343.
 — de la cloison transparente, 89, 457.
 — du corps calleux, 455.
 — de la glande pinéale, 50.
 — latéral, 97.
 — de Sabatier, 107.
 — terminal, 240.
 — tricorne, 97.
 — de Verga, 90.
 Verga (ventricule de), 90.
 Vermis du cervelet, 59, 60, 63, 214, 301.
 — inférieur du cervelet, 60.
 — supérieur — 59.
 Verrou, 72, 283.
 Vésicule cérébrale antérieure, 47.
 Vésicules oculaires, 47.
 Vicq d'Azyr (faisceau de), 41, 312, 437.
 — (stries de) 444, 454.
 Villosités de l'arachnoïde, 486.
 — choroïdiennes, 95.
 Voies nerveuses, 209.
 Voile médullaire antérieure, 60, 69, 268.
 — — postérieure, 65.
 — triangulaire, 94.
 Voute, 89, 436.
 — à trois piliers, 89.

Z

Zona incerta, 313.
 Zone marginale de Lissauer, 224, 236, 244.
 Zone marginale tangentielle de l'écorce cérébrale, 451.
 Zone médiane du cordon postérieur, 254.
 — mêlée du cordon latéral, 253, 340.
 — postérieure de la substance spongieuse de la corne postérieure, 235.
 — radiculaire, 64, 250.

WL300
O12a
1893
ex.1

DEDALUS - Acervo - ICB

Anatomie des centres nerveux :



12100009707

BIBLIOTECA
R. PSE. F. U.S.R. - *Quarta*
DATA *f. 3646*





