

Bibliothèque numérique

medic@

**Ramon y Cajal, Santiago Felipe. -
Ganglions cérébelleux**

*In : Bibliographie anatomique,
1895, n° 1*

Cote : 130315



(c) Bibliothèque interuniversitaire de médecine (Paris)
Adresse permanente : <http://www.bium.univ-paris5.fr/hist/med/medica/cote?ryc010>

GANGLIONS CÉRÉBELLEUX¹

Par S. R. CAJAL

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MADRID

La substance grise centrale du cervelet constitue, on le sait, plusieurs foyers gris qui sont, chez l'homme : l'*olive* ou *corps dentelé*, ganglion volumineux situé en plein hémisphère cérébelleux ; le *noyau du toit* (*Nucleus fastigi*), foyer gris irrégulier placé en dedans du premier et, en grande partie, dans la substance blanche du lobe médian ; enfin deux petites masses grises intercalées entre les deux ganglions précités, le *bouchon* (*Embolus*) et le *noyau sphérique* (*Nucleus globosus*).

Ces deux derniers foyers ne semblent en former qu'un chez certains animaux, tel le chat (KÖLLIKER).

D'après nos observations, la substance grise centrale, chez le cobaye, le lapin, la souris et le rat, paraît former seulement deux foyers gris bien délimités : l'un, *externe*, volumineux, à contours sinueux, correspondant à l'*olive* ; l'autre, *interne*, irrégulier, situé dans la substance blanche du lobe médian et traversé par de gros faisceaux de fibres nerveuses ; ce dernier correspond, sans aucun doute, au *ganglion du toit*. Ces deux ganglions sont parfaitement séparés en avant, tandis qu'en arrière ils se rapprochent tellement qu'ils finissent par se toucher et se confondre. Dans les préparations au WEIGERT-PAL on voit en outre devenir de plus en plus manifeste un paquet de petits faisceaux de fibres à myéline semblant unir le noyau de DEITERS au noyau du toit et partiellement au noyau dentelé, et cela à mesure qu'on se rapproche de la partie postérieure de ces foyers et de l'origine de l'acoustique.

D'après KÖLLIKER, le cervelet des oiseaux ne contiendrait qu'un ganglion, celui du toit. BRANDIS au contraire en a décrit récemment deux, l'un externe et l'autre interne. Si nous nous en rapportons à nos préparations, faites au WEIGERT-PAL avec des cervelets de poule et de divers passereaux, nous avancerons que, bien loin d'y avoir réduction, il y aurait chez les oiseaux augmentation du nombre des foyers gris centraux. Ainsi chez les moineaux on voit deux ganglions volumineux, au voisinage de la ligne médiane, et bordant une cavité en forme de fente qui communique avec le quatrième ventricule ; par leur position ils correspondent, probablement, aux ganglions du toit des mammifères. En dehors de ces foyers et dans la substance blanche latérale, on voit plusieurs groupes de cellules qui sur certaines coupes semblent s'unir pour former un amas gris semi-circulaire, à concavité dirigée en haut.

L'ensemble de ces noyaux constitue une masse considérable répondant peut-être à l'*olive* des mammifères. Un faisceau compact de fibres part du ganglion interne, ou ganglion du toit, et se dirige, dans sa marche descendante, vers la région de l'acoustique. D'autres petits faisceaux, épars, plexiformes, provenant des foyers de l'*olive*, vont aussi vers le bulbe. Les deux moitiés latérales du cervelet sont unies

1. Extrait des *Annales de la Société espagnole d'histoire naturelle de Madrid*.

par une commissure blanche située sous les noyaux du toit, ainsi que BRANDIS l'a indiqué.

Ce n'est pas seulement chez les oiseaux, mais aussi chez les poissons que l'on peut reconnaître deux amas ganglionnaires cérébelleux centraux, à contours bien nets. Nous avons pu observer chez les téléostéens que l'amas interne, homologue probable du ganglion du toit des mammifères, est dû à des cellules dont le cylindre axe va se terminer dans l'écorce du cervelet (*fig. 1, A*). Le noyau externe est composé de cellules dont le cylindre axe se porte vers le bulbe.

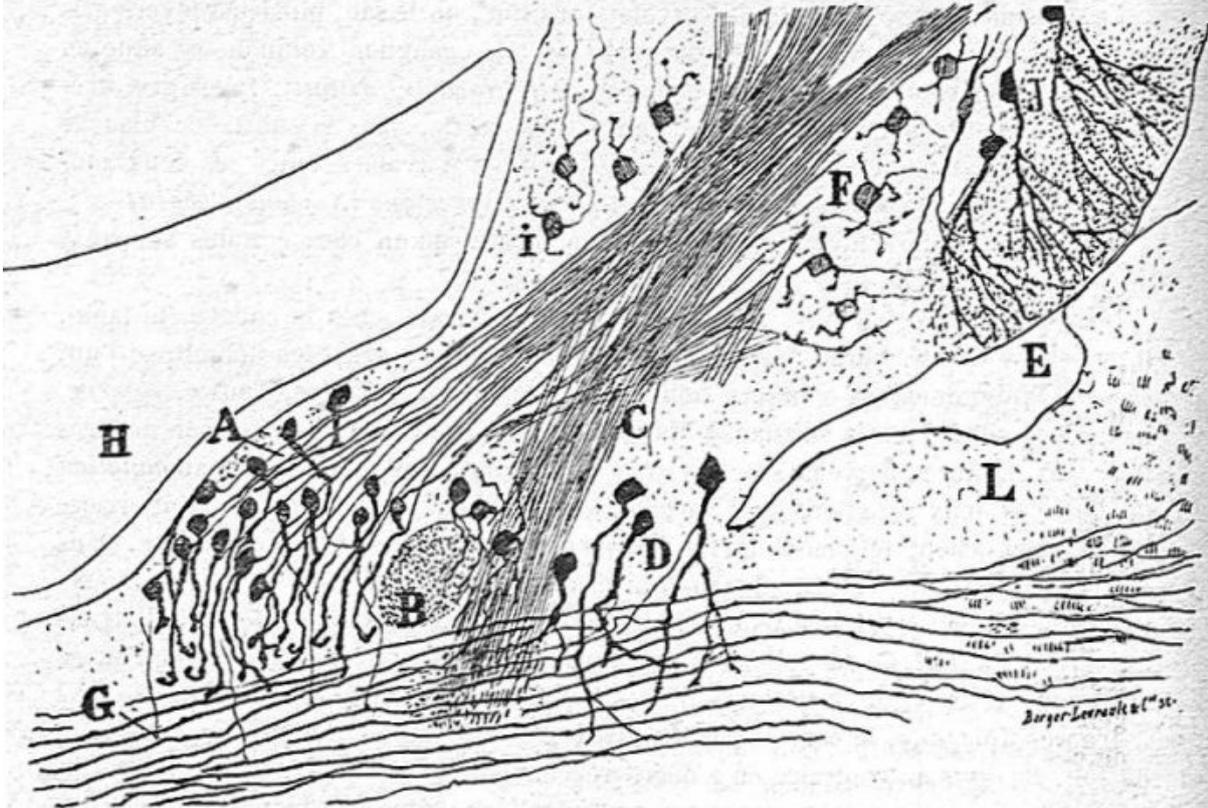


FIGURE I.

Coupe antéro-postérieure de la base du cervelet chez la truite âgée de quelques semaines. — Coupe passant en dehors du ventricule cérébelleux.

- | | |
|--|--------------------------|
| A, groupe de cellules uni- ou bipolaires dont les cylindres axes se portent au cervelet; | G, fibres du bulbe; |
| C, pédoncule postérieur; | J, cellules de Purkinje; |
| D, ganglion cérébelleux postérieur; | E, grains; |
| B, pédoncule transverse; | H, lobe optique. |

D'après ces faits on n'est pas suffisamment fondé, à notre avis, à admettre que le ganglion dentelé et le ganglion du toit sont des annexes nécessaires, le premier des hémisphères cérébelleux, et le second du lobule médian; pour nous, il semble bien plus probable que ces ganglions sont représentés dans tout cervelet, quel que soit le développement relatif des trois lobes corticaux.

Structure du noyau du toit. — D'après KÖLLIKER, les cellules de ce noyau, imprégnées par la méthode de Golgi, seraient volumineuses, multipolaires et à

cylindre axe dirigé vers le pédoncule. (KÖLLIKER n'a pu suivre celui-ci sur un trajet suffisant.) Entre ces cellules existerait un plexus de fibres nerveuses semblable à celui du noyau dentelé. Le noyau sphérique aurait une structure analogue, mais avec des éléments de moindre taille.

Il y aurait entre les deux noyaux du toit, selon OBERSTEINER¹, deux commissures : la première due à la décussation des fibres qui, provenant du côté cérébral d'un des noyaux, vont se jeter dans le côté dorsal de l'autre ; la seconde horizontale unissant les extrémités caudales des deux noyaux.

Pour BECHTEREW² les noyaux du toit donneraient naissance aussi à un faisceau ascendant pénétrant dans le *vermis* supérieur. Nous avons pu nous convaincre en effet de l'existence de ce faisceau, dans nos préparations de la souris et du rat ; il nous a semblé formé par les cylindres axes des cellules du noyau du toit.

Quant aux commissures d'OBERSTEINER, nous n'avons pu observer chez les petits mammifères qu'un gros faisceau transversal joignant les deux noyaux du toit. Il est bon de remarquer cependant que les fibres constituantes de ce faisceau, outre des cylindres axes commissuraux, semblent être des tubes entrecroisés venus de l'écorce cérébelleuse et n'ayant avec les noyaux que des rapports de contiguïté.

Voici quelle est la structure des ganglions du toit d'après nos dernières recherches. Il y existe des fibres de passage, des cellules nerveuses multipolaires et des fibres terminales (*fig. 2, B*).

Les *fibres de passage* forment de petits faisceaux, qui traversent de dehors en dedans et de haut en bas le noyau, pour pénétrer dans la substance blanche du lobe médian ; chacune de ces fibres, ou du moins quelques-unes, donne de fines collatérales, très richement ramifiées dans le ganglion, où elles engendrent autour des cellules un plexus extrêmement enchevêtré (*fig. 2, c*).

Les *cellules* se trouvent entre les petits faisceaux et, par suite, quelque peu écartées les unes des autres ; elles sont fusiformes, triangulaires ou étoilées. Leurs prolongements protoplasmiques, divisés et subdivisés, sont variqueux ou épineux ; certaines de ces cellules sont volumineuses et d'autres sont réduites sans que cette différence de taille semble correspondre à une différence de propriété.

Leur cylindre axe se porte dans la substance blanche du cervelet ; mais là il change d'ordinaire de direction et se soustrait alors à l'examen.

Il est toujours impossible, chez le chien et le chat, de suivre assez loin ces cylindres axes pour se prononcer sur le lieu de leur terminaison ; chez le rat nouveau-né, c'est chose relativement facile, et on voit que le cylindre axe de ces cellules, surtout de celles qui sont les plus proches de la ligne médiane et du lobe médian, pénètre dans la substance blanche des lamelles cérébelleuses du *vermis*, et se porte en dedans, pour se confondre alors avec les autres fibres axiales des circonvolutions cérébelleuses. Certaines cellules des noyaux du toit fourniraient donc, probablement, des cylindres axes à la substance grise corticale du cervelet. Mais, ce n'est qu'une probabilité non exclusive d'une autre hypothèse, telle que la ter-

1. OBERSTEINER : *Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane, etc.*, 2^e Aufl. 1892.

2. BECHTEREW : *Arch. f. mikrosk. Anatomie*, 1888.

minaison en dehors du cervelet, de ces cylindres axes, après leur entrecroisement sur la ligne médiane.

Fibres terminales. — Nous ne les avons vues que rarement; elles paraissent venir de la substance blanche des lamelles situées au-dessus. L'arborisation finale est étendue, ses branches sont nombreuses et longues. Il semble que cette arborisation s'imprègne plus souvent chez les oiseaux. Tout dernièrement nous sommes

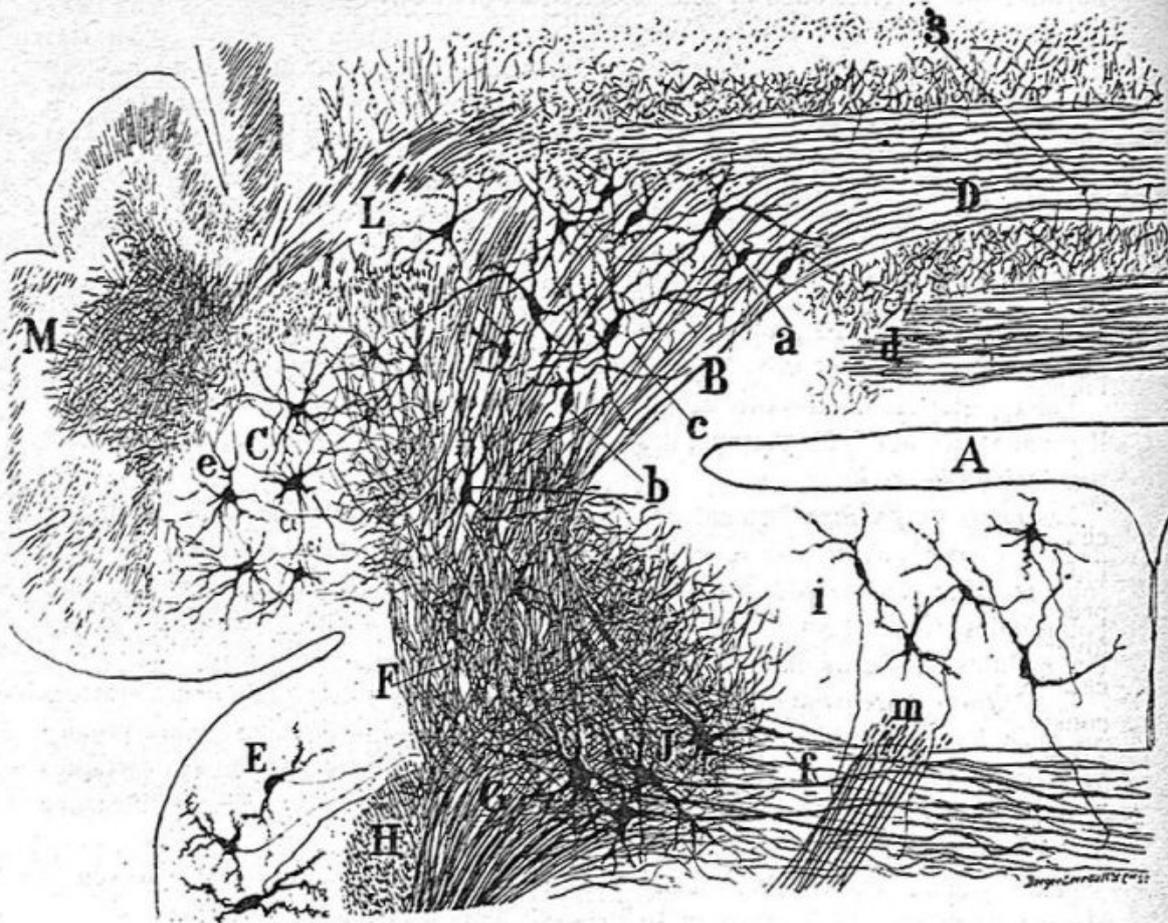


FIGURE II.

Coupe frontale du cervelet et du bulbe du rat nouveau-né.

A, ventricule ;
 B, ganglion du toit ;
 C, olive ;
 D, commissure unissant les deux noyaux du toit ;
 E, tubercule acoustique ;
 F, faisceau cérébello-acoustique se terminant dans les noyaux de Deiters et de Bechterew ;
 G, nerf vestibulaire ;
 J, noyau de Deiters ;
 M, substance blanche d'un hémisphère cérébelleux ;

H, pédoncule cérébelleux inférieur ;
 a, cellule du noyau du toit, dont le cylindre axe allait à la commissure cérébelleuse ;
 b, cellules dont l'expansion nerveuse semblait aller au faisceau cérébello-acoustique ;
 c, cellules de l'olive avec leurs cylindres axes dirigés en dedans ;
 f, expansion nerveuse des cellules du noyau de Deiters ;
 i, foyer triangulaire ;
 m, facial.

parvenu à colorer un plus grand nombre de ces fibres chez le rat. Quelques-unes venaient de la ligne médiane et, une fois arrivées au noyau du toit, elles se résol-

vaient en une arborisation terminale, très variqueuse, dont les branches secondaires embrassaient les corps des corpuscules de ce noyau. Parfois on voyait des dispositions qui rappellent les corbeilles des cellules de PURKINJE.

Ganglion du toit chez les oiseaux. — Il existe dans le cervelet des oiseaux, ainsi que l'a fait connaître BRANDIS, un noyau gris, volumineux, situé de chaque côté de la ligne médiane, entre la masse principale du cervelet au-dessus et un petit lobule, homologue probable de la lingule des mammifères, au-dessous. Une fente verticale débouchant dans la cavité du quatrième ventricule sépare ces deux ganglions qui, selon toute apparence, correspondent aux noyaux du toit des mammifères. Les préparations au WEIGERT-PAL révèlent deux commissures transverses, la plus considérable reliant les deux ganglions à leur partie supérieure, et la plus grêle à leur partie inférieure. Nous les appellerons *commissures supérieure et inférieure du cervelet*. Il faut observer aussi que le ganglion du toit fournit des fibres à myéline pour les deux commissures et surtout pour l'inférieure, et que ces cellules sont noyées dans un plexus fibrillaire très épais (*fig. 3*).

Le ganglion du toit est situé dans un plan antérieur par rapport à l'olive, aussi les coupes transverses comprenant le cervelet et le bulbe et passant au niveau de l'origine du pathétique n'intéressent-elles que les ganglions du toit, qui en cette région acquièrent tout leur développement.

Les coupes frontales plus postérieures, correspondant à l'origine du nerf vestibulaire dans le bulbe, montrent exclusivement un système de cellules formant une chaîne ganglionnaire. Ce système cellulaire semble être l'homologue de l'olive. Enfin quelques-unes des coupes intermédiaires entre les deux plans transverses précédents décèlent les deux espèces de ganglions : tout contre la ligne médiane le foyer gris du toit, un peu réduit en volume, et latéralement et en dessous la pléiade cellulaire de l'olive. La ligne de séparation entre l'olive et le ganglion du toit est constitué par un plan presque vertical de fibres à myéline.

Voici ce que l'on voit dans le ganglion du toit du poulet de 14 à 16 jours, avec la méthode de GOLGI : 1° des cellules ; 2° des collatérales de fibres commissurales et de passage ; 3° des arborisations terminales.

Les cellules sont, en général, de grande taille, triangulaires ou étoilées ; leurs prolongements protoplasmiques bifurqués à plusieurs reprises sont variqueux ou épineux.

Ce sont les cellules volumineuses qui nous ont offert surtout un cylindre axe facile à suivre ; il est épais et se dirige, après un certain détour, vers la substance blanche où il se continue avec une fibre à myéline. Pendant son trajet dans le ganglion il émet une ou deux collatérales, ramifiées entre les cellules voisines et compliquant le plexus intercellulaire des fibres terminales (*fig. 3, C*).

Ce que nous pouvons donner de certain quant au point d'aboutissement de ces cylindres axes est ce qui suit : dans la plupart des cas, le cylindre axe, après s'être porté en bas, pénètre dans la commissure inférieure où son trajet devient transverse comme celui des fibres de cette commissure. Les cylindres axes nés dans un des ganglions vont, d'ordinaire, en dehors avec les fibres commissurales, mais il en est d'autres aussi qui vont en dedans, traversent la ligne médiane et s'incorporent dans la moitié opposée de la commissure inférieure. Les cellules externes de ces ganglions donnent naissance d'habitude à des cylindres axes qui vont dans la subs-

tance blanche située en dehors d'eux et semblent gagner l'écorce cérébelleuse. Toutes les fibres de la commissure inférieure ne sont pas nécessairement commissurales; d'après nos observations, cette commissure représentant l'axe blanc d'une circonvolution cérébelleuse, on y voit passer des fibres de provenances diverses : des cylindres axes des pédoncules ; des fibres qui, parvenues sur les côtés du cervelet, se ramifient dans les extrémités des lamelles du lobe principal et dans les axes blancs des hémisphères rudimentaires; des fibres directes et croisées du gan-

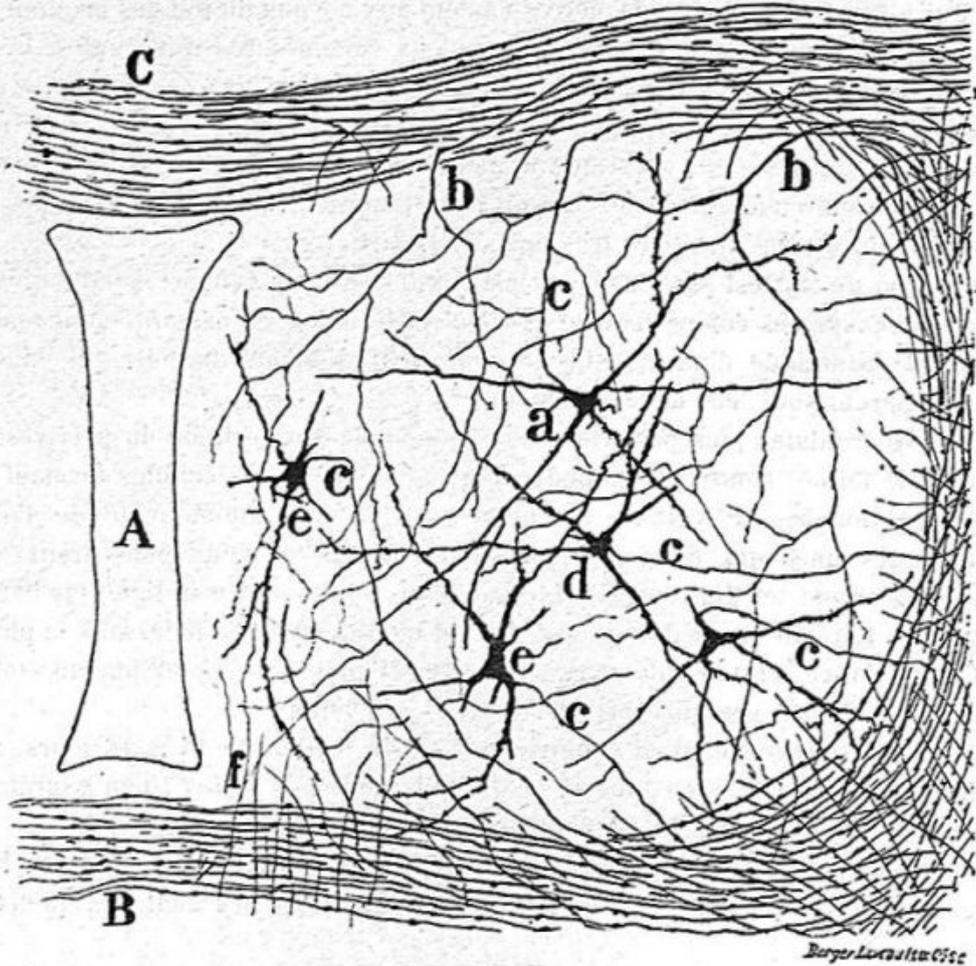


FIGURE III.

Coupe frontale du ganglion du toit dans le cervelet du poulet (embryon de 16 jours).

- | | |
|---|--|
| <p>A, prolongement du ventricule cérébelleux ;
 B, commissure inférieure ;
 C, commissure supérieure ;
 a, cellule à cylindre axe dirigé en dehors et en haut ;</p> | <p>e, d, cellules à cylindre axe allant en bas et en dehors ;
 b, fibres terminales, venues par en haut.</p> |
|---|--|

glion du toit et enfin des fibres dont il est impossible de supposer l'origine. En résumé, nous croyons que les fibres cylindres axiles nées des cellules des ganglions du toit pénètrent dans la substance blanche des lamelles cérébelleuses pour se distribuer dans leur écorce. C'est là pour nous une probabilité; mais nous admettrions d'autres modes de terminaisons, s'il en était démontré.

Collatérales. — Quelques fibres de passage, mais surtout certains cylindres axes de la commissure inférieure, émettent des collatérales ramifiées dans la région in-

terne et inférieure des ganglions du toit; elles sont peu nombreuses et viennent parfois d'un point très éloigné des fibres transverses.

Fibres terminales (fig. 3, b). — Ce sont des cylindres axes épais qui parviennent au ganglion du toit soit par en haut par l'intermédiaire de la commissure supérieure, soit par les côtés, grâce à la substance blanche latérale du cervelet. Ces fibres se distinguent aisément des cylindres axes nés dans le ganglion du toit lui-même, non seulement par leur plus grande épaisseur, mais aussi à cause de l'arborisation terminale très étendue, constituée par des bifurcations répétées à angle aigu. Cette ramification est si ample qu'elle couvre tout ou presque tout le ganglion. Les divisions terminales de ces bifurcations forment, avec celles des collatérales dont on vient de parler, un plexus très touffu dont les mailles logent les cellules du ganglion.

OLIVES CÉRÉBELLEUSES; LEUR STRUCTURE CHEZ LES MAMMIFÈRES. — Notre matériel d'étude nous a été fourni par le chat et le chien nouveau-nés et surtout par le rat qui nous a donné les préparations les meilleures. Chez tous ces animaux l'olive est due à trois éléments principaux: 1° des cellules; 2° des collatérales nées de fibres marginales et de passages, et 3° des fibres terminales.

Cellules. — Elles sont étoilées avec des ramifications protoplasmiques subdivisées plusieurs fois et couvertes d'aspérités. Il en existe à la fois de volumineuses et de minuscules, sans différence autre ni de situation, ni de rapports (fig. 2, C).

Leur cylindre axe est assez épais; après quelques sinuosités il pénètre dans la substance blanche où son trajet est tellement en zig-zag qu'il est très difficile d'en déterminer le lieu d'aboutissement. Néanmoins chez le rat nouveau-né, on peut voir, sur des coupes transversales parallèles à la racine des pédoncules cérébelleux inférieurs, qu'une bonne partie de ces cylindres axes se portent en arrière et abandonnent d'une façon définitive le cervelet. Le fait suivant milite en faveur d'un trajet extra-cérébelleux des cylindres axes de l'olive: chez le rat nouveau-né les régions supérieures et latérales de l'olive touchent la substance blanche axiale des lamelles cérébelleuses; et malgré cela, malgré cette disposition favorable au passage des cylindres axes olivaires dans la couche des grains, il ne nous a jamais été donné d'observer ce passage dans une seule de nos nombreuses préparations. Aussi est-il probable, pour nous, que les cellules de l'olive envoient leur cylindre axe à des centres nerveux autres que l'écorce cérébelleuse, centres que nous ne sommes pas aujourd'hui en état de nommer.

Tout récemment nous avons réussi chez le fœtus de souris à suivre ces cylindres-axes dans le pédoncule cérébelleux supérieur, pendant un trajet assez considérable. Ces expansions nerveuses sont robustes et, après qu'elles ont fourni une ou deux collatérales ramifiées entre les cellules de l'olive, croisent presque à angle droit le pédoncule cérébelleux inférieur et s'incorporent au pédoncule supérieur. Cependant ce dernier faisceau nerveux semble aussi renfermer des fibres plus fines descendues de l'écorce cérébelleuse. Nous avons donc confirmé *de visu* (c'est-à-dire observant l'origine et une grande partie du trajet des cylindres-axes) l'opinion classique qui place dans l'olive cérébelleuse le point de départ du pédoncule supérieur.

Nos dernières études faites chez les souris nouveau-nées nous ont permis d'ajouter un fait de quelque importance. Lorsque les fibres du pédoncule cérébelleux supérieur abordent la région supérieure du Pont elles donnent origine à un faisceau

descendant destiné à la moelle allongée. Cette origine a lieu, tantôt par bifurcation des fibres pédonculaires, tantôt par émission d'une collatérale assez robuste. L'ensemble de ces branches descendantes se dirige en bas, constituant un faisceau plexiforme, lequel passe très près du noyau masticateur et, après être devenu vertical, constitue une voie cérébelleuse descendante en dehors de la substance réticulaire grise et en dedans de la substance gélatineuse de la racine descendante (ascendante de certains auteurs) du trijumeau ; ce faisceau bulbaire cérébelleux donne des fibrilles collatérales pour le noyau masticateur, et pour les autres noyaux moteurs ; son trajet n'a pu être observé dans nos préparations (à cause d'un défaut d'impré-

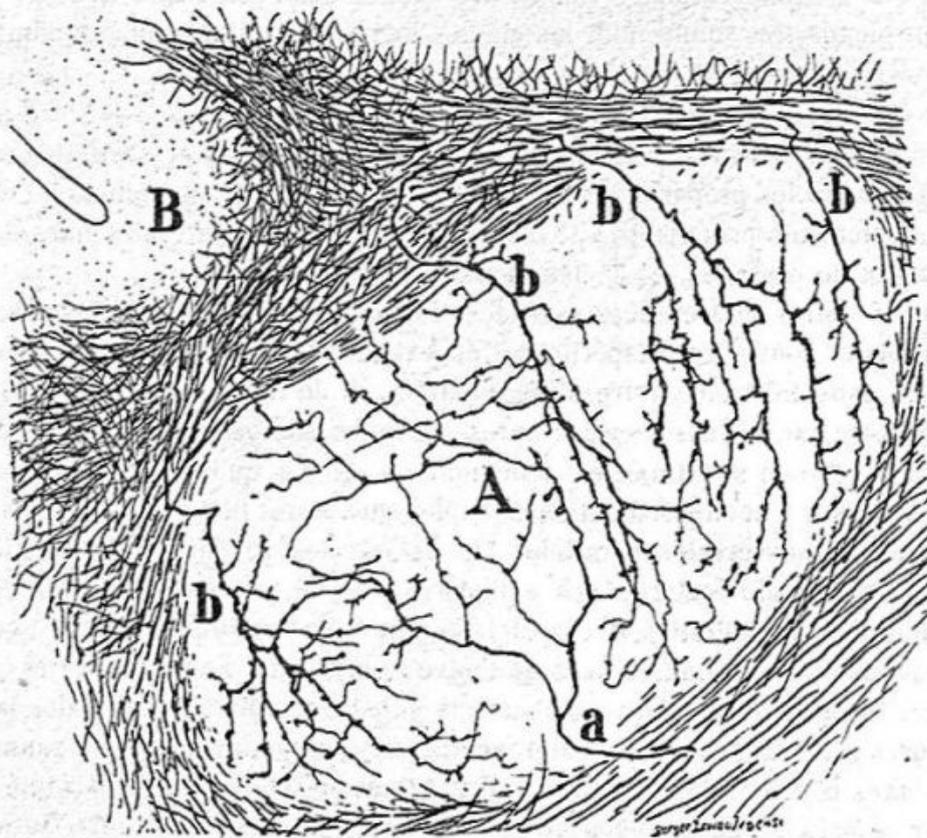


FIGURE IV.

Coupe frontale de l'olive cérébelleuse chez le rat blanc âgé de 6 jours.

a et *b*, fibres ramifiées entre les cellules du ganglion ;

B, lamelle de l'hémisphère voisin.

gnation) que jusqu'au niveau du noyau de l'hypoglosse. Peut-être se continue-t-il avec le cordon antéro-latéral de la moelle, en y constituant la voie cérébelleuse descendante de MARCHI. D'ailleurs ce faisceau, très robuste même chez la souris, a déjà été noté par les auteurs, mais il a été pris à tort ou comme une racine cérébelleuse du trijumeau (BECHTEREW) ou comme une voie directe sensitive destinée au cervelet (EDINGER).

Collatérales. — Elles émanent de quelques fibres de passage, beaucoup plus rares dans l'olive que dans le ganglion du toit et surtout d'un certain nombre de fibres marginales, limitrophes du ganglion olivaire. Leur ramification terminale est péricellulaire. Il y a probabilité pour que les fibres qui donnent ces collatérales proviennent de l'écorce cérébelleuse.

Fibres terminales. — Ce sont les éléments les plus importants dans la texture.

des olives. Il s'agit là de fibres épaisses s'introduisant dans le ganglion par sa périphérie, et en particulier par les régions externe et supérieure. Après plusieurs subdivisions, elles se terminent autour des cellules, en une arborisation luxuriante de fibrilles variqueuses et contournées, dont les plus fines sont courtes, naissent d'ordinaire à angle droit et portent un renflement à leur extrémité. Chacune de ces arborisations remplit une grande partie du ganglion, souvent même presque la moitié. C'est à ces fibres terminales qu'il faut rapporter, surtout, le plexus nerveux interstitiel que montre la méthode de WEIGERT-PAL dans l'intérieur des olives. D'où viennent les fibres terminales? Rien de définitif encore; mais notre sentiment est qu'elles proviendraient de l'écorce cérébelleuse, c'est-à-dire des cellules de PURKINJE. A l'appui, nous dirons que ces fibres ne semblent pas venir par la voie des pédoncules, mais bien de la substance blanche des lamelles cérébelleuses voisines (*fig. 4, a et b*).

Ganglion cérébello-acoustique des mammifères. — Dans les coupes du cervelet du rat, passant au niveau du ganglion de DEITERS de l'acoustique, l'olive et le noyau du toit se confondent en arrière et paraissent se prolonger vers le bulbe, en une bande de cellules multipolaires ordinairement de grande taille. Ce groupe de cellules se trouve dans l'épaisseur même ou, si l'on veut, dans la racine cérébelleuse du faisceau cérébello-acoustique des auteurs. Ces cellules envoient toutes leur cylindre axe à ce faisceau, qui peut-être contient aussi des fibres provenant du noyau du toit; quoi qu'il en soit, il nous paraît certain que la plupart, sinon la totalité des fibres du faisceau unissant le cervelet à la région d'origine de l'acoustique, ne viennent pas des noyaux de DEITERS et de BECHTEREW comme le veut KÖLLIKER, mais des ganglions cérébelleux et surtout du groupe cellulaire dont nous venons de parler. Ces fibres se bifurquent aux environs du noyau de DEITERS et fournissent des collatérales allant dans sa direction. Leurs branches de bifurcation, aussi bien que leurs collatérales, se terminent par des arborisations amples entre les cellules volumineuses des noyaux de DEITERS et de BECHTEREW; leurs fibrilles terminales se confondent avec les ramifications du nerf vestibulaire (*fig. 2 F*). Le cylindre axe des cellules du nerf vestibulaire est très épais, il se porte en dedans, peut-être pour franchir la ligne médiane, comme on le voit dans la figure 2 en *F*.

Olives des oiseaux. — Le noyau externe de BRANDIS, correspondant probable de l'olive des mammifères, est plus qu'un organe nerveux; c'est une pléiade de trois ou quatre foyers de cellules ganglionnaires séparées par des masses de fibres à myéline. On pourrait distinguer ces foyers, d'après leur position, en interne, externe et supérieur.

Il existe, en outre, un groupe de cellules se continuant avec la pléiade précédente, et situé plus près du bulbe en plein pédoncule cérébral; il termine en arrière la chaîne de l'olive. BRANDIS qui l'a décrit et figuré lui a donné le nom de *noyau du pédoncule*; c'est l'analogue du noyau cérébello-acoustique des mammifères.

Voici ce que la méthode de GOLGI permet de voir dans le noyau olivaire en utilisant les embryons de poulet du douzième au quinzième jour, chez qui le ganglion olivaire est plus individualisé que chez l'adulte: en effet, au lieu de plusieurs foyers on n'en observe qu'un allongé de haut en bas depuis le noyau du toit et la commissure supérieure jusqu'au noyau pédonculaire. Des faisceaux de fibres plus ou moins verticaux séparent les cellules.

Ses éléments de structure sont des cellules, des collatérales, des fibres de passage ou marginales et des fibres terminales.

Les cellules du noyau olivaire sont volumineuses, triangulaires, étoilées ou fusiformes; leurs expansions protoplasmiques épineuses sont très longues. Nous avons porté toute notre attention sur leur cylindre axe; aussi pouvons-nous affirmer que, pour la plupart des cellules au moins, leur prolongement nerveux se porte en bas, pénètre dans un des faisceaux verticaux qui traversent le ganglion, avec lequel il va au pédoncule cérébral et enfin au bulbe. Cette destination est très facile à vérifier pour les éléments cellulaires de la moitié inférieure du ganglion à cause de la faible distance parcourue par le cylindre axe. Il n'en est pas de même pour les cellules les plus élevées; jamais une coupe ne nous a montré un de leurs cylindres axes dans son entier.

Les cylindres axes des cellules du ganglion pédonculaire sont épais, on les suit facilement jusqu'au bulbe, dans la région acoustique où ils semblent se terminer. Ils se bifurquent dans leur trajet et émettent des collatérales ramifiées entre les cellules d'un gros noyau situé en dehors du foyer vestibulaire. Ce gros noyau correspond probablement au noyau de BECHTEREW des mammifères. Toutes les fibres des ganglions olivaires ne semblent pas être d'origine cérébelleuse. Quelques-unes naissent probablement du noyau de BECHTEREW pour se porter avec le pédoncule jusqu'aux noyaux de l'olive et du toit. Ceci rappelle la disposition décrite par KÖLLIKER, chez les mammifères.

Les *collatérales* des fibres marginales sont parfois si grosses qu'on les prendrait pour des branches de bifurcation. Leurs arborisations terminales contribuent au plexus interstitiel et péricellulaire de l'olive. Quelques fibres, paraissant de passage, donnent aussi des collatérales intra-olivaires.

Les *fibres terminales* sont nombreuses et très épaisses; elles pénètrent dans l'amas olivaire par la partie supérieure et externe, et surtout par l'intermédiaire de ce que nous avons appelé, plus haut, *commissure supérieure*; elles se terminent dans l'olive au moyen de ramifications très riches, comme les fibres terminales du ganglion du toit.

Nos études ne sont pas terminées sur ces ganglions et nous ne pouvons par suite donner des conclusions définitives. Nous dirons cependant, pour résumer ce qui précède, qu'en général l'olive ou les ganglions homologues semblent posséder des cellules dont les cylindres axes sortent du cervelet; le ganglion du toit, au contraire, renferme probablement des éléments qui associent leur cylindre axe aux fibres de la substance blanche du cervelet. Le mode de terminaison des cylindres axes ne peut encore être précisé. Nous n'excluons pas, malgré cela, l'existence de cellules se comportant autrement, et même nous croyons possible qu'une partie des cellules du noyau du toit envoient leurs prolongements nerveux au faisceau cérébello-acoustique. Mais cela réclame encore des recherches plus approfondies.