

l'asthénie musculaire sont précédées de phénomènes spasmodiques (contractions). L'ablation du cervelet ou d'une partie de cet organe augmente l'excitabilité réflexe (exagération des réflexes), et on observe, en outre, des tremblements, des mouvements oscillatoires de la tête et du corps qui augmentent pendant les mouvements volontaires et rappellent le tremblement intentionnel de la sclérose en plaques (1). Chaque moitié du cervelet est en rapport strict avec la moitié correspondante du corps et le lobe moyen avec les deux moitiés. Le cervelet n'a aucun rapport avec la sensibilité cutanée. Quelque intense que soit le trouble de l'équilibre, il est passager et il ne persiste plus tard qu'une tendance exagérée à la fatigue rapide. Le rétablissement de la coordination des mouvements et de la marche est dû à la suppléance du cerveau; il est puissamment aidé par la vue, car les animaux aveuglés avant l'extirpation du cervelet restent incapables de marcher bien plus longtemps que ceux chez lesquels la vision est restée intacte (2). L'ablation du cervelet détermine enfin un amaigrissement qui peut se terminer par la mort.

Les connexions anatomiques du cervelet peuvent se déduire de ce que nous avons exposé plus haut sur les dégénéralions diverses observées à la suite de l'enlèvement de tout ou partie de cet organe. Elles sont admises dans leur ensemble telles qu'André Thomas les a exposées et les travaux ultérieurs n'en ont modifié que des points de détail.

Le cervelet est en rapport avec le cerveau, la moelle, l'appareil vestibulaire, les yeux, les nerfs crâniens sensoriels, dont il reçoit des renseignements divers et avec lesquels il échange des impulsions. Nous avons suffisamment insisté déjà sur les connexions avec le cerveau et la moelle pour ne pas revenir sur ce sujet. Toutefois nous ferons remarquer la très grande place que prend le noyau de Deiters comme intermédiaire entre le cervelet et les autres parties des centres nerveux : comme on l'a vu, ce noyau est une sorte de carrefour où viennent aboutir la majorité des renseignements dont le cervelet a besoin et par où passent en grande partie les renseignements et les excitations que le cervelet envoie au cerveau et à la moelle. D'après Probst (3), en effet, il n'y aurait pas de fibres directes allant de l'écorce cérébelleuse à la moelle et aux couches optiques : toutes les fibres centrifuges de cette écorce passent par les noyaux (noyau dentelé, noyau du toit, noyau de Deiters).

Le noyau de Deiters de chaque côté est constitué par de grosses cellules qui ressemblent beaucoup à celles des cornes antérieures de la moelle : par suite de sa situation au-dessus et en dehors du noyau principal de l'acoustique, on l'a considéré comme un noyau acoustique accessoire ; mais les fibres qui en naissent et qui rejoignent l'acoustique, pour se terminer dans les canaux semi-circulaires, ne sont qu'une petite partie des fibres émises par lui : il envoie encore à la moelle deux faisceaux nerveux. L'un de ces faisceaux se divise en deux branches qui se joignent, l'une au faisceau pyramidal antérieur, l'autre au faisceau pyramidal latéral : l'autre faisceau se termine en pinceaux nerveux qui entourent les grosses cellules de la corne antérieure de la moelle.

Or nous pouvons, dans ses connexions avec la moelle, considérer le cervelet comme le centre d'un arc réflexe auquel arrivent les fibres centripètes de la

(1) VERZILOFF. *Loc. cit.* — PROBST. *Loc. cit.*

(2) D. B. RONCALI. *Intorno all'influenza della vista nel ripristinarsi della funzione deambulatoria, etc. Il Policlinico*, vol. VI-c, fasc. 11, 15 novembre 1899, p. 477.

(3) PROBST. *Archiv für Psychiatrie*, t. XXXV, f. 5, 1902.

moelle, et d'où partent les fibres centrifuges de cet organe, toutes ces fibres passant par les pédoncules cérébelleux inférieurs. L'arc spino-cérébelleux pourra donc être complété de la façon suivante : d'une part, des fibres croisées venues de l'olive vont au noyau dentelé du côté opposé et de là à l'écorce du vermis; et, d'autre part, les deux faisceaux de fibres spinales vont au noyau de Deiters, qui, à son tour, envoie des fibres au noyau du toit, ce dernier relié lui-même à l'écorce du vermis. La lésion de ce faisceau spino-cérébelleux ne provoquera aucun trouble sensitif ou douloureux, mais agira fortement sur le sens musculaire en interrompant l'arc réflexe. Le noyau de Deiters a encore deux importantes connexions : l'une avec les noyaux oculomoteurs, l'autre avec le noyau du moteur oculaire externe du même côté. On voit donc l'importance du noyau de Deiters et quel trouble sa lésion ou celle de ses connexions provoquera dans le fonctionnement des faisceaux spinaux et oculaires du cervelet; toutefois les lésions symétriques peuvent rester latentes (4).

Les noyaux d'origine de la plupart des nerfs crâniens sensitifs semblent être mis en rapport avec le cervelet par un tractus nucléo-cérébelleux, voie cérébelleuse sensorielle indirecte : les fibres en prennent naissance dans la région du toit et se terminent dans les noyaux sensitifs d'origine de peut-être tous les nerfs crâniens, mais sûrement dans ceux du vague, du glossopharyngien, de l'acoustique et vraisemblablement de la 5^e paire (5).

Les rapports du cervelet avec l'appareil vestibulaire sont importants et ont permis d'attribuer à ce dernier un grand rôle dans le maintien de l'équilibre (6). Il existerait en effet dans les centres nerveux un appareil d'équilibre dont le segment centripète se trouve dans le nerf vestibulaire, le centre dans le noyau de Deiters et le segment centrifuge dans les connexions du noyau de Deiters avec les noyaux des muscles oculaires et avec les cornes antérieures de la moelle épinière; c'est ce qu'on pourrait appeler l'appareil vestibulaire. Le cervelet aurait une action d'arrêt sur le tonus réflexe, car il agit comme modérateur des mouvements réflexes provoqués par l'appareil vestibulaire. Lorsque les connexions des noyaux du vermis avec les noyaux de Deiters sont interrompues, cette action modératrice du cervelet n'a plus lieu : l'appareil vestibulaire travaille sans régulateur, les mouvements réflexes deviennent excessifs et le symptôme de l'ataxie cérébelleuse se manifeste.

Le cervelet paraît donc être un organe de sensibilité spéciale et non pas un organe moteur. L'étude histologique de ses éléments nerveux permet encore de le concevoir tel : les grandes cellules de Purkinje ont une ressemblance extrême avec celles de la colonne de Clarke qui paraissent jouer un rôle sensitif; les granulations arrondies correspondent jusqu'à un certain point aux couches granuleuses de la rétine et les petites cellules de la couche moléculaire ressemblent à celles de la corne postérieure de la moelle (7).

(4) AL. BRUCE. The localisation and symptoms of disease of the cerebellum. *Transactions of the Edinburgh medico-chirurg. Society*, janvier 1899.

(5) EDINGER. Anatomische und vergleichend anatomische Untersuchungen über die Verbindung der sensorischen Hirnnerven mit dem Kleinhirn, etc. *Neurologischer Centralblatt*, 15 octobre 1899.

(6) ADLER. Ueber der Vestibulapparat und die Beziehungen des Kleinhirns zu diesem und zum Reflextonus. *Monat. für Psych. und Neurol.*, t. VIII, p. 459, décembre 1900.

(7) HENRY J. BERKLEY. The cerebellar cortex of the dog. *The John Hopkins Hospital Reports*, vol. III, n^o 4, 5 et 6, 1895. — ATHIAS. Recherches sur l'histogénèse du cervelet. Thèse de Paris, 1897. — SANCTE DE SANCTIS. Untersuchungen über den Bau und die Markscheidenbildung des Menschlichen-Kleinhirns. *Monat. für Psychiat. und Neurol.*, vol. IV, 1898.

D'autre part, le *développement embryologique* montre que le cervelet se développe comme les voies de la sensibilité⁽¹⁾ : et, si l'on étudie le développement histologique de l'écorce cérébelleuse dans ses rapports avec la faculté de marcher et de se conduire, on voit que chez l'enfant, à l'époque de la naissance, l'écorce cérébelleuse possède de nombreux caractères embryonnaires qui se perdent peu à peu, et que cette écorce prend sa forme définitive à mesure que se développe l'aptitude à la marche⁽²⁾. Au contraire, chez les animaux qui marchent aussitôt nés, la myélinisation du cervelet est complète dès la naissance. Les éléments qui se développent avec le plus de régularité au fur et à mesure que se manifeste l'aptitude à la marche sont les cellules de Purkinje, qui semblent ainsi avoir un grand rôle dans le jeu réflexe du cervelet.

Résumé. — Le cervelet est donc un organe central, soumis à l'influence des centres sensitivo-moteurs du cerveau et réagissant à son tour sur eux. Il reçoit des impulsions centripètes de la périphérie par les organes sensitifs musculocutanés, les canaux semi-circulaires, les noyaux bulbaires. Il transmet ces impulsions aux voies centrifuges, qui vont à la moelle, et aux muscles par les cornes antérieures. Il renforce ainsi le tonus et l'énergie contractile, et régularise l'activité musculaire dans les divers déplacements du corps et de la tête, qu'ils soient volontaires, automatiques ou réflexes.

Aucun organe périphérique, sensitif ou moteur, ne se trouve sous la dépendance directe du cervelet, tandis que tous les groupes ganglionnaires encéphalomédullaires, tous les centres nerveux s'y trouvent, directement ou secondairement. C'est pour cela que l'excitation du cervelet produit les effets les plus complexes et les plus variés. Les influences tonique, sthénique et statique ne sont que les trois faces d'un même phénomène qui se présente sous plusieurs aspects parce que les centres nerveux sur lesquels il agit le transforment suivant leur propre fonction.

Organe énergétique pour les centres nerveux de l'axe cérébro-spinal⁽³⁾, organe réglant la tonicité musculaire, en somme appareil de régulation des actes musculaires qui entrent en jeu dans la station et la locomotion, dans les mouvements volontaires, automatiques ou réflexes, le cervelet est un organe de perfectionnement, non indispensable, mais pouvant être suppléé par d'autres organes auxquels il épargne cette tâche en temps habituel.

Action du cervelet. — Dans tous nos mouvements le centre de gravité du corps se déplace, et certains groupes musculaires doivent agir d'une façon coordonnée pour maintenir l'équilibre : pour cela le tonus de ces groupes de muscles doit être augmenté. Là est le rôle du cervelet : en même temps qu'il reçoit les sensations de position du corps par ses voies de la sensibilité, il règle automatiquement le tonus par le noyau de Deiters et le faisceau antérolatéral, par le noyau du toit et le noyau dentelé, la voie rayonnante du cervelet, les fibres allant au noyau du faisceau latéral, et le faisceau thalamo-cérébelleux. Le cervelet produit cette régulation du tonus surtout dans les muscles du dos et du cou : si une moitié de l'organe est détruite, la moitié conservée agit sur

⁽¹⁾ A. THOMAS. *Le cervelet*, 1897, p. 551.

⁽²⁾ AURELIO LUI. *Rivista sperimentale di freniatria*, 1894, fasc. II. — Alcune osservazioni sullo sviluppo istologico, etc. *Riforma medica*, 1894. — Osservazioni sullo sviluppo istologico della corteccia cerebellare, etc. *Rivista di freniatria*, anno XXXIII, vol. VII, fasc. I.

⁽³⁾ G. PAGANO. *Rivista di Patologia nervosa e mentale*, vol. VII, fasc. LIX, avril 1902. — Études sur la fonction du cervelet. *Archives italiennes de biologie*, vol. XXXVIII, fasc. 2, 1902.

la musculature du même côté et donne lieu aux mouvements de rotation du corps. Cette action régulatrice entre particulièrement en jeu pour les muscles qui fixent les articulations : vient-elle à faire défaut, l'ataxie cérébelleuse apparaît.

Du rôle des yeux dans l'équilibre. — Le rôle des yeux dans la fonction d'équilibre a été diversement interprété.

Pour le professeur Brissaud, le cervelet est directement relié aux yeux par les *fibres optiques cérébelleuses*, de la façon suivante⁽¹⁾ : un système de fibres sensitives, issues de la rétine à la face postérieure du globe oculaire, traverse l'hémisphère cérébral pour prendre fin dans la région occipitale du cerveau : ce sont les fibres optiques des radiations de Gratiolet. Mais, chemin faisant, un certain nombre d'entre elles, au voisinage du tubercule quadrijumeau supérieur, s'enfoncent dans le pédoncule cérébelleux supérieur pour aller s'épanouir dans l'écorce du cervelet. Ces dernières fibres constituent les *fibres optiques cérébelleuses*, auxquelles correspondent les *fibres oculomotrices cérébelleuses* qui portent aux cellules des noyaux oculo-moteurs l'excitation venue par les fibres optiques cérébelleuses. L'incoordination cérébelleuse, c'est-à-dire la déséquilibration avec titubation ébrieuse, résulte de l'interruption des fibres optiques cérébelleuses. En effet, les noyaux oculomoteurs subissent deux influences : l'une cérébrale, *volontaire*, qui ne s'exerce que dans la fixation directe ou latérale, l'autre cérébelleuse, *réflexe*, qui ne s'exerce que quand nous ne fixons pas. Aussi le cérébelleux regarde-t-il devant lui un point fixe pour éviter la titubation. « Le fait qu'il se déplace en marchant explique que le point fixe se déplace relativement à son axe visuel. De là l'état vertigineux. » Mais lorsqu'il est couché et que son regard est fixe, le vertige disparaît. Ce qui le sépare du tabétique, c'est qu'il a conscience de l'intensité, de la direction et de l'amplitude de tous les mouvements qu'il fait volontairement.

Pour M. André Thomas⁽²⁾, la sensation vertigineuse peut être expliquée chez le cérébelleux par l'absence de coordination des mouvements des muscles oculaires, par l'instabilité continuelle des globes des yeux, qui rend la fixation d'un point impossible pour l'animal dont le cervelet a été détruit partiellement ou totalement. Il considère comme hypothétique non seulement le rôle, mais même l'existence des fibres optiques cérébelleuses : il s'appuie sur le fait que, chez l'animal privé de cervelet, pas plus que chez le cérébelleux pathologique, l'occlusion des yeux ne modifie pas la station et la marche, qu'elle n'augmente, ni ne diminue les désordres.

Nous pensons cependant qu'on doit admettre l'existence et le rôle des *fibres optiques cérébelleuses de Brissaud* ; si l'occlusion des yeux ne modifie pas la station et la marche du cérébelleux, peut-être est-ce dû à ce que ces fibres optiques ne remplissent déjà plus leur fonction, qu'elles sont interrompues. Nous savons d'autre part que, lorsque l'animal décérébellé a été rendu aveugle avant l'enlèvement du cervelet, les troubles de la marche durent bien plus longtemps que chez l'animal dont les yeux ont gardé leur fonction visuelle avant et après l'exérèse du cervelet. Un chien rendu complètement aveugle, qui, trois mois plus tard, subit l'extirpation du lobe médian, n'est pas en état de se maintenir debout 63 jours après cette dernière opération. Au contraire les animaux non aveuglés au préalable, à qui l'on a enlevé le lobe médian du cervelet marchent

⁽¹⁾ E. BRISSAUD. *Leçons sur les maladies nerveuses. Salpêtrière*, 1895-1894.

⁽²⁾ ANDRÉ THOMAS. *Le cervelet. Étude anatomique, clinique et pathologique*. Paris, 1897.

de 9 à 14 jours après cet enlèvement. Cette constatation prouve qu'il existe, entre le système visuel et le cervelet, des connexions intimes : si celles-ci ne sont pas encore complètement démontrées par la clinique et l'anatomie pathologique, l'expérimentation met leur existence hors de doute. Ces connexions ont pour but la transmission au cervelet d'impressions lumineuses que l'organe utilise pour l'accomplissement de ses fonctions. Ce n'est pas à dire que ce petit cerveau soit un centre sensoriel, mais seulement que, lorsqu'il est le siège d'une lésion, il a besoin des sensibilités de la vue pour maintenir tant bien que mal l'équilibre du corps dans la station et la marche.

Le cervelet est un organe réflexe maintenant l'équilibre et le dirigeant dans le sens du déplacement du centre de gravité du corps, la direction de ce déplacement lui étant indiquée par les canaux semi-circulaires. C'est le centre réflexe de l'équilibration.

Mais en résumant dans cette formule l'action que le cervelet exerce sur l'association des mouvements, et en particulier sur l'association des actions musculaires nécessaires à l'équilibre, nous ne prétendons pas dire que le cervelet n'a que cette unique fonction. La physiologie nous prouve qu'il possède sûrement celle-ci; mais elle ne nous dit pas qu'il n'en ait pas d'autres qu'une étude plus approfondie nous fera reconnaître, et l'on doit peut-être faire quelques réserves à propos du rôle psychique plus ou moins conscient dont nous avons dit quelques mots dans l'historique.

Allons-nous retrouver dans l'examen des symptômes des lésions pathologiques de l'organe qui nous occupe, des données concordant avec celles de la physiologie? Certes, car en y regardant attentivement, nous allons constater comme symptôme capital de ces lésions des troubles de la motilité et plus particulièrement de l'équilibre.

CHAPITRE II

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE DU CERVELET

En présence de la multiplicité des symptômes signalés, il semble difficile de déterminer les rapports qui peuvent exister entre eux et les lésions trouvées à l'autopsie. Les cliniciens paraissent avoir souvent oublié le grand principe de la localisation en matière cérébrale : il faut ne se servir que de vieilles lésions, arrivées à un état stationnaire, pour chercher à connaître exactement les phénomènes de déficit provenant de la perte de fonction de la partie lésée. Ce n'est guère, en conséquence, qu'à l'aide des ramollissements, des atrophies partielles ou totales de l'organe, que cette étude pourra se faire. Les vieux abcès, les tubercules, même stationnaires, sont presque toujours accompagnés d'actions à distance qui les rendent inutilisables à ce point de vue.

Il est des cas nombreux où des lésions du cervelet n'ont donné lieu à aucun symptôme et, d'après Nothnagel, qui s'est livré à une discussion approfondie de ces faits, l'anatomie pathologique prouve que l'altération atteint alors dans la majorité des cas un hémisphère cérébelleux. Les plaies du cervelet, comme

on peut déjà le supposer d'après la physiologie expérimentale de cet organe, sont soumises à cette règle. Duplouy⁽¹⁾ a relaté le cas d'une plaie du cervelet par coup de revolver tiré derrière l'oreille droite : le malade guérit et sa guérison était encore parfaite au bout d'un an. Cependant il y avait eu issue de matière cérébelleuse par la plaie et à aucun moment le malade n'avait présenté un trouble fonctionnel quelconque : il est évident que seul l'hémisphère cérébelleux avait dû être lésé. Il n'en est plus de même quand le vermis est touché primitivement ou intéressé secondairement par la lésion : alors apparaît un phénomène d'importance capitale, qu'on a désigné des noms d'ataxie cérébelleuse, d'incoordination cérébelleuse, de titubation comparable à la titubation ébrieuse. Elle existe dans l'immense majorité des cas où la partie médiane du cervelet est atteinte. Mais certaines observations (Gintrac⁽²⁾), (Gribbon⁽³⁾), etc., concernent des tumeurs développées dans le vermis sans avoir causé ce symptôme caractéristique. Nothnagel insiste sur le fait qu'il s'agit alors toujours de tumeurs à accroissement graduel, car on peut comparer ce qui se passe dans le cervelet à ce qu'on constate dans certaines tumeurs qui peuvent isoler les uns des autres les faisceaux d'un nerf sans les détruire (Graefe, Virchow). Il y aurait écartement sans destruction, ni compression véritable, des éléments cérébelleux. Il n'en reste pas moins acquis que la lésion du vermis, directe ou indirecte, peut seule causer la titubation cérébelleuse.

Le vertige, si fréquent dans les lésions du cervelet, est aussi un signe important de l'atteinte de cet organe. Quoique le plus souvent, quand il existe, on puisse aussi constater l'existence de la titubation, il peut exister seul et le chancellement existe fréquemment sans lui.

Enfin, dans la plupart des observations sont notés une asthénie musculaire plus ou moins profonde, un affaiblissement très marqué de la force musculaire.

On le voit, si l'on rapproche la constatation de ces trois symptômes des données de la physiologie, il n'y a pas de contradiction entre les deux résultats. Les expérimentateurs ont noté la faiblesse, l'incoordination dans la lésion artificielle. Nous les retrouvons dans la lésion pathologique chez l'homme, à cette différence près que nous n'avons plus affaire à une incoordination véritable, mais à un défaut d'équilibre, à une titubation sur laquelle nous reviendrons à propos des tumeurs du cervelet.

Si l'on parcourt les observations de lésions cérébelleuses, on voit notés encore d'autres phénomènes, très nombreux parfois : ils ne dépendent pas immédiatement de la lésion cérébelleuse en elle-même. La céphalalgie, le plus fréquent de ces symptômes, relève de la même cause que les autres douleurs de tête dans certaines lésions de l'encéphale : irritation des méninges ou augmentation de la pression intracrânienne, qui si souvent se traduit par une hydrocéphalie plus ou moins manifeste. Tous les autres symptômes, vomissements, troubles moteurs hémiplegiques, paralysies variées des nerfs crâniens, troubles de la vue, etc., dépendent, quand ils existent, uniquement soit de la compression d'organes voisins (bulbe, protubérance, tubercules quadrijumeaux), soit d'actions à distance plus complexes et plus difficiles à constater.

Quoi qu'il en soit, sur 167 cas de lésions du cervelet Lussana⁽⁴⁾ a trouvé

⁽¹⁾ DUPLOUY (de Rochefort). *Plaie du cervelet*. VII^e Congrès français de chirurgie, 3 au 8 avril 1895.

⁽²⁾ GINTRAC, T. IV, p. 708.

⁽³⁾ GRIBBON. *The Lancet*, 18 may 1878.

⁽⁴⁾ LUSSANA. *Physiopathologie du cervelet*. *Arch. ital. de biologie*, t. VII, fasc. 2, p. 145.