

influencés exclusivement par le spinal. Ainsi, bien que la respiration et la phonation semblent anatomiquement confondues, parce qu'elles s'accomplissent dans un même appareil, ces deux fonctions n'en demeurent pas moins physiologiquement indépendantes, et nous venons d'acquiescer la démonstration qu'elles s'exercent sous des influences nerveuses antagonistes et distinctes.

Il nous resterait à distinguer nettement, parmi les muscles du larynx, ceux qui sont animés par le vague et ceux qui sont influencés par le spinal ; mais il est évident qu'après l'ablation des spinaux, ce n'est pas la paralysie de tels ou tels muscles que l'on observe ; c'est la perte de l'une de leurs influences et la paralysie d'une des fonctions du larynx. Tous les muscles du larynx sont indivisibles, et il faut les considérer comme formant dans leur ensemble un système moteur unique qui peut réaliser un double usage.

Nous ferons remarquer, avec M. Cl. Bernard, que cette diversité d'usages d'un même muscle ou d'un même groupe de muscles, en rapport avec la pluralité des influences nerveuses motrices qui s'y rendent, n'est pas un fait isolé, c'est un moyen dont la nature se sert souvent pour harmoniser les fonctions entre elles et économiser, pour ainsi dire, le nombre des organes moteurs. L'histoire physiologique du spinal en est un exemple frappant.

B. *Gène de la déglutition.* — Chez un animal sain, pendant la déglutition, la glotte est fermée pour s'opposer à l'entrée des aliments dans les voies respiratoires. Cette occlusion se fait par l'action des muscles pharyngiens, ainsi que le démontrent les expériences de M. Longet. En effet, cette constriction est indépendante des muscles du larynx, puisque sur les animaux (chiens) auxquels on a excisé tous les nerfs laryngés et l'épiglotte, cette occlusion peut encore s'opérer et prévenir le passage des aliments dans les voies aériennes.

Conséquemment à ces faits, nous admettons qu'il faut, pour l'accomplissement régulier de la déglutition, que les muscles pharyngiens aient une double action : l'une qui a pour effet de pousser les aliments dans l'œsophage ; l'autre qui a pour but de fermer le larynx et d'arrêter le jeu des voies respiratoires. En enlevant les spinaux, le pharynx ne perd qu'un seul ordre de mouvements, celui qui est relatif à l'occlusion du larynx. En effet, dans ses expériences, M. Cl. Bernard a constaté que la déglutition proprement dite n'était pas abolie, mais que les aliments passaient facilement dans la trachée. Il faut donc conclure que les mouvements d'occlusion glottique étaient sous l'influence du rameau pharyngien du spinal.

Ainsi, en résumé, la *branche interne* a une influence sur le pharynx et le larynx, et nous dirons avec M. Cl. Bernard : 1° qu'en

agissant sur les muscles laryngiens, la *branche interne* du spinal a pour effet de resserrer la glotte, de tendre les cordes vocales, de rendre l'expiration sonore, et de changer momentanément les fonctions respiratoires du larynx pour en faire un organe exclusivement vocal ; 2° qu'en agissant sur les muscles pharyngiens, la *branche interne* du spinal a pour usage de fermer l'ouverture supérieure du larynx, et d'intercepter temporairement le passage de l'air par le pharynx pour approprier cet organe exclusivement à la déglutition.

Usages de la branche externe. — Quand on coupe cette branche on constate les phénomènes suivants : 1° Brièveté de l'expiration ; 2° essoufflement ; 3° irrégularité dans la démarche de certains animaux.

A. *Brièveté de l'expiration vocale.* — Et d'abord voyons ce qui se passe dans le chant ou dans la phonation en général. Il s'opère premièrement une constriction spéciale de la glotte qui fait vibrer l'air expiré et produit le son vocal (nous savons que c'est une portion de la *branche interne* qui préside à cet usage, nous n'y reviendrons pas). Mais la voix n'est pas constituée seulement par une expiration sonore ; le son vocal ou chant a une durée, une intensité, des modulations, une forme enfin qui est subordonnée à des conditions nouvelles survenues dans le mécanisme de l'expiration thoracique. Les forces expiratrices ne s'appliquent plus alors uniquement à débarrasser avec promptitude le poumon de l'air qu'il contient, elles agissent même en sens contraire ; elles retiennent l'air pendant un certain temps ; car les organes pulmonaires, en tant qu'organes respirateurs, s'arrêtent pour remplir momentanément le rôle de porte-vent dans l'appareil vocal. L'expiration simple *respiratoire* et l'expiration complexe *vocale*, en raison de leur but différent, ne se ressemblent donc pas du tout. Ces considérations vont nous permettre de mieux comprendre toutes les particularités que présente la voix après l'ablation des spinaux. Quand un animal est dans cet état, le thorax, tout aussi bien que le larynx, restent organes respiratoires et ne peuvent plus se modifier pour la phonation. Lorsque les animaux veulent crier, ils se trompent et n'exécutent que des mouvements respiratoires plus actifs. Quand la *branche externe* du spinal a été détruite seule, le larynx a conservé la faculté de produire le son ; mais le souffle thoracique ne peut plus s'étendre ou se moduler ; de là la brièveté de la voix qui est entrecoupée et ne dépasse jamais en étendue la durée de l'expiration respiratoire ordinaire.

Ainsi, dans l'appareil vocal, il y a deux choses : 1° l'organe formateur du son (larynx) ; 2° le porte-vent (thorax). Mais ce que les

expériences de M. Cl. Bernard démontrent, le voici : c'est que, au moment où le larynx est approprié à la phonation par la branche interne du spinal, en même temps le thorax, par l'influence de la branche externe, cesse momentanément d'appartenir à la respiration proprement dite, pour s'unir à l'appareil phonateur. Ces deux modifications du larynx et du thorax concourent donc au même but final, et elles doivent être liées, puisqu'elles proviennent de la même source nerveuse.

B. *De l'essoufflement dans les grands mouvements et dans l'effort.* — Les muscles sterno-mastoïdiens et trapèzes ne sont pas antagonistes des mouvements respiratoires thoraciques uniquement dans la phonation. Comme tels, ils agissent encore dans les autres cas où la respiration s'arrête pour permettre au thorax, devenu immobile, de servir de point fixe aux différents muscles de l'épaule ou de l'abdomen, etc.

Tous ces actes musculaires qui demandent pour s'accomplir une suspension des phénomènes respiratoires méritent le nom d'*effort*. Il peut se rencontrer deux cas distincts dans la production de ce phénomène. Quand l'effort est violent et durable (effort complet), il y a action simultanée de la branche externe et de la branche interne du spinal pour arrêter la respiration ; le larynx se ferme sous l'influence des muscles pharyngiens, et les muscles sterno-mastoïdiens et trapèzes se contractent vigoureusement pour s'opposer à l'expiration et maintenir le thorax plein et dilaté.

Si l'effort est moins violent et de courte durée, le thorax n'a plus besoin d'une aussi grande fixité. Alors le synchronisme d'action des deux branches du spinal n'est plus aussi nécessaire : ainsi, dans beaucoup d'efforts passagers qu'on exécute avec les membres supérieurs, l'action de la branche externe sur les muscles sterno-mastoïdiens et trapèzes, maintient suffisamment le sternum fixe et l'épaule élevée, pour suspendre temporairement l'expiration thoracique, sans qu'il soit nécessaire que le larynx se ferme complètement. Ainsi la première condition de l'effort, c'est l'arrêt de la respiration. Or, les animaux opérés par M. Cl. Bernard, qui n'avaient plus de spinaux, ayant perdu la faculté d'arrêter leur respiration, ne pouvaient plus faire d'efforts.

C. *Irrégularité dans la démarche des animaux.* — Chez les animaux non claviculés, il se passe pendant la course une série d'actes musculaires qui peuvent rentrer dans la classe des efforts passagers. D'abord si l'on examine chez eux les insertions inférieures des sterno-mastoïdiens et trapèzes, on voit que le trapèze s'insère à l'omoplate comme chez l'homme, mais le sterno-mastoïdien se sépare en deux faisceaux musculaires bien isolés, dont l'un se fixe à la partie

supérieure du sternum et l'autre (portion clavulaire dans l'homme) va s'attacher à l'humérus. Tous ces muscles sont animés par la branche externe du spinal, et quand la tête (ou la colonne cervicale à laquelle ils s'attachent aussi en haut) servant de point fixe, ces muscles se contractent ensemble, ils ont nécessairement pour effet de porter le sternum et l'épaule en haut et en avant, en même temps que le membre antérieur est soulevé du sol et attiré en avant. De cette manière, les parois thoraciques se trouvent dégagées pour l'inspiration lorsque le membre se porte en avant, et comme le sternum est fixé, l'expiration est suspendue jusqu'au moment où, la contraction de tous ces muscles cessant, l'épaule et le membre reviennent en arrière. Par ce mécanisme, il s'établit un rapport harmonique entre les mouvements du thorax et ceux du membre antérieur, ce qui permet à ces derniers de se succéder avec une grande rapidité dans la course, sans entre-choquer ou gêner les mouvements respiratoires.

On comprend maintenant comment chez les animaux auxquels on a enlevé les spinaux, cette harmonie n'existant plus, il se produise un essoufflement dès qu'on les force à courir. On remarque alors une irrégularité très caractéristique dans la démarche de l'animal. Cette particularité, signalée pour la première fois par Magendie, est surtout très évidente chez le cheval.

La forme *costo-inférieure* de la respiration, qui est normale chez les animaux non claviculés, ainsi que l'ont dit MM. Beau et Maisiat, suffit pour assurer la régularité de la fonction respiratoire dans la progression ordinaire. C'est surtout lorsque, par l'effet de la course, les mouvements respiratoires tendent à prendre le type *costo-supérieur*, que l'harmonisation dont nous parlons devient plus nécessaire. Du reste, tous ces petits efforts successifs ne réclament pas l'occlusion de la glotte ; en effet, les chevaux cornards auxquels on a pratiqué la trachéotomie sont encore aptes à la course, et ce n'est que dans les grands efforts musculaires qu'ils se trouvent un peu gênés.

Concluons de tout cela que les muscles sterno-mastoïdiens et trapèzes peuvent s'approprier à deux fonctions différentes, parce qu'ils obéissent à deux influences nerveuses distinctes :

1° Qu'ils agissent essentiellement, comme inspireurs, quand ils reçoivent leur influence du plexus cervical ;

2° Qu'ils arrêtent la respiration et forment un antagonisme aux mouvements respiratoires du thorax, quand la branche externe du spinal les excite, et qu'ils sont alors congénères d'une action semblable exercée dans le larynx par la branche interne du même nerf (Bernard). (Voyez aussi pages 528 à 530.)

Moteur oculaire commun. — A son origine, ce nerf est insensible, il naît du prolongement du faisceau antéro-latéral. Cependant plus loin, il devient sensible par l'adjonction de fibres de la cinquième paire; ce qui explique pourquoi les mouvements violents de l'œil sont douloureux.

La section ou la paralysie du moteur oculaire commun amène du côté correspondant : 1° le prolapsus de la paupière supérieure; 2° un strabisme externe; 3° l'abolition des mouvements alternatifs de rotation du globe oculaire autour de son axe antéro-postérieur; 4° la dilatation et l'immobilité de la pupille.

Le prolapsus de la paupière supérieure s'explique par la paralysie de son muscle élévateur.

Le strabisme externe est dû au défaut d'action du muscle droit interne et à la persistance de celle du muscle droit externe qui, animé par le nerf de la sixième paire, entraîne la pupille de son côté.

L'abolition des mouvements de rotation alternative du globe oculaire autour de son axe antéro-postérieur dépend de l'inertie du muscle petit oblique, inertie par suite de laquelle l'oblique supérieur étant alors dépourvu d'antagoniste, attire l'œil de son côté et lui fait subir une rotation permanente de bas en haut et de dehors en dedans. Voici ce qu'il faut faire pour constater cette paralysie. Le malade porte la tête alternativement vers l'une et l'autre épaule, en même temps qu'il fixe du regard un objet placé à une certaine distance. Si l'on observe pendant ces oscillations les mouvements des yeux, on pourra constater alors : 1° que l'œil sain tourne sur son axe en sens inverse des mouvements de la tête; 2° que l'œil affecté se meut aussi en sens inverse de la tête lorsqu'elle s'incline de son côté, et qu'il suit, au contraire, son mouvement lorsque celle-ci s'incline du côté opposé; 3° qu'au moment où le malade incline sa tête du côté opposé à la paralysie, il perçoit deux images, l'une droite qui correspond à l'œil sain, l'autre oblique qui correspond à l'œil affecté. Cette nouvelle variété de diplopie a été signalée par M. Cusco, elle est pathognomonique de la paralysie du petit oblique et de sa branche motrice.

La dilatation et l'immobilité de la pupille proviennent de la paralysie de la racine motrice du ganglion ophthalmique et des nerfs ciliaires qui tiennent sous leur dépendance les mouvements de l'iris. Les expériences de Herbert Mayo établissent que le moteur oculaire commun est celui qui préside aux mouvements de dilatation et de resserrement de la pupille. A la suite de la compression, de l'altération ou de la section du nerf optique, on voit aussi la pupille se dilater et rester immobile; mais sa dilatation et son immobilité

tiennent alors à un défaut de stimulus et non à la paralysie de l'iris; ainsi lorsqu'on approche une bougie de l'œil sain, le cerveau étant stimulé et stimulant à son tour les deux iris, on remarque que les deux pupilles se contractent simultanément. Il n'en est pas ainsi dans les paralysies de la troisième paire; quelque vive que soit la lumière dirigée sur les deux yeux à la fois, l'immobilité de la pupille persiste du côté paralysé.

Nerf pathétique. — L'origine et la terminaison de ce nerf indiquent qu'il est moteur. Quand on le galvanise on constate un strabisme divergent assez sensible; en même temps le globe de l'œil subit, autour de son axe antéro-postérieur, une légère rotation ayant pour effet de relever son angle externe. Szokalski donne les symptômes suivants à la paralysie de la quatrième paire : 1° Impossibilité de la rotation de l'œil dans l'orbite. On reconnaît cette impossibilité quand on fait porter au malade, le regard étant fixé, la tête alternativement à droite et à gauche; on voit alors que l'œil malade reste fixé et qu'il ne suit pas les rotations de son congénère. 2° Il y a constamment une diplopie, et les deux images sont à la fois superposées et inclinées l'une par rapport à l'autre; l'œil malade fournit l'image oblique et inférieure. 3° Cette double vision disparaît quand on incline la tête vers le côté opposé à l'œil affecté. Ch. Bell accorde à ce nerf une influence spéciale sur les mouvements involontaires des yeux pendant le clignement, le sommeil, la syncope, l'éternement, etc.; influence qu'il croit due à l'origine de ce nerf sur le prolongement du faisceau médullaire latéral, et qu'il a exprimé par la dénomination qu'il lui donne de *nerf respiratoire de l'œil*, mais toutes ces hypothèses ne sont pas justifiées.

Moteur oculaire externe. — Ce nerf est insensible aux irritants mécaniques, mais ces mêmes irritants amènent une forte déviation en dehors du globe oculaire. Si l'on divise ce nerf, la pupille, au contraire, se dirige en dedans, sa paralysie amène un strabisme interne. Burdach, Yelloly, M. le professeur Jobert de Lamballe ont publié des observations de cette paralysie. Dans quelques cas de paralysie de la troisième paire on a vu persister les mouvements de l'iris; les recherches de Grant ont montré que cette persistance extrêmement rare était due à la présence du filet exceptionnel fourni au ganglion ophthalmique par le moteur oculaire externe.

Pourquoi le droit externe reçoit-il un nerf spécial? — M. le professeur Bérard en donne l'explication suivante : Lorsqu'on regarde

en haut, dit-il, l'élevateur de l'œil se contracte, pendant que l'abaisseur se relâche; et si l'on regarde en bas, l'inverse a lieu; dans les deux cas un seul nerf agit: la troisième paire. Alors, à la vérité, un seul nerf préside à deux mouvements antagonistes, mais ces mouvements se passent dans le même œil. Supposons, au contraire, que l'on regarde avec les deux yeux un objet situé à droite; dans ce mouvement, l'adducteur du côté droit se contracte, ainsi que l'abducteur de l'œil gauche, tandis que l'adducteur de l'œil droit et l'abducteur de l'œil gauche sont dans le relâchement. Il y a par conséquent alors un double mouvement d'antagonisme: non-seulement les deux muscles opposés du même œil sont dans un état inverse, mais les muscles d'un œil sont en antagonisme avec les mêmes muscles de l'autre œil. Or, évidemment la même paire de nerfs n'aurait pu produire un mouvement si compliqué. Il fallait qu'un des muscles adducteur ou abducteur reçût un nerf spécial, et voici peut-être pourquoi ce devait être plutôt l'externe que l'interne. Le champ de la vision, qui est assez limité en haut et en bas, est surtout très borné en dedans et, au contraire, très étendu en dehors; c'est par le côté externe que l'œil embrasse le plus d'objets, par là qu'il est le plus dégagé de l'orbite, par là qu'arrive toujours la première vue d'un danger qui menace; il en résulte que l'abduction de l'œil devait être plus libre, plus indépendante que tout autre mouvement.

Grand hypoglosse. — Son origine et sa terminaison indiquent que c'est un nerf moteur; son irritation dans le crâne ne détermine pas de douleur. C'est donc par erreur que Mayer a soutenu que c'est un nerf mixte dès son origine. Si plus loin ce nerf devient très sensible, comme cela a été constaté par Herbert Mayo, Magendie et M. Longet, on doit l'attribuer aux filets qu'il a reçus du plexus cervical.

L'hypoglosse donne la motilité aux muscles thyro-hyoïdien, hyo-glosse, stylo-glosse, génio-hyoïdien, mylo-hyoïdien, génio-glosse; par son anse nerveuse, il anime trois des muscles de la région sous-hyoïdienne, l'omoplat-hyoïdien, le sterno-thyroïdien et le sterno-hyoïdien.

La résection des deux hypoglosses a pour effet l'abolition immédiate et permanente de la contraction de tous les muscles de la langue, sans lésion de la sensibilité gustative et tactile de cet organe. Panizza s'est attaché à démontrer toutes les conséquences de cette paralysie de la langue. La mastication et la déglutition sont impossibles le plus souvent.

Historique. — Galien l'avait déjà regardé comme moteur, Boer-

haave, au contraire, le considéra comme un nerf qui préside au goût. Lecat, Cheselden, Lieutaud soutinrent cette opinion. D'après Willis, quoique présidant surtout aux mouvements de la langue, l'hypoglosse n'en aurait pas moins de l'influence sur le goût. Vieussens, Hoffmann, Bohn, Ortlor, Morgagni, Ribes ont professé les mêmes idées.

§ II. — Usages des nerfs rachidiens.

Racines antérieures et postérieures. — De chaque côté de la moelle épinière naissent trente et un nerfs qu'on appelle *nerfs rachidiens*. Chacun de ces nerfs naît de la moelle épinière par deux ordres de racines: les unes, *postérieures*, viennent de la partie latérale et postérieure de la moelle; les autres, *antérieures*, émergent de sa partie latérale et antérieure. Il est nécessaire de déterminer l'usage de chacune de ces racines.

Les *racines antérieures* sont conductrices des mouvements volontaires et des mouvements réflexes. Ce fait n'a pas été ébranlé par les nouvelles expériences faites en France et à l'étranger.

L'excitation mécanique des racines spinales antérieures ne donne lieu à aucune douleur; leur section paralyse le mouvement des parties qui en reçoivent des filets; le galvanisme appliqué à *leurs bouts périphériques* provoque des contractions musculaires très apparentes. Au contraire, le pincement des racines postérieures est très douloureux, la section de ces racines abolit la sensibilité des organes auxquels elles se distribuent, et le galvanisme appliqué avec précaution, à *leurs bouts périphériques*, ne suscite pas la moindre oscillation de la fibre musculaire. En d'autres termes, les trente et une paires de racines spinales antérieures sont motrices, et président à la contraction de tous les muscles du tronc et des membres; tandis que les postérieures sont sensibles, et président à la sensibilité de l'enveloppe cutanée de tout le tronc, des quatre membres et du segment postérieur de la tête, aussi bien qu'à celle des membranes muqueuses des voies génito-urinaires et de la partie inférieure du tube digestif.

Nous avons déjà vu que si la racine antérieure est douée de sensibilité, elle le doit à un filet récurrent venu de la racine postérieure (voy. p. 458).

Cette différence dans les usages des racines antérieures et des racines postérieures est encore indiquée par l'anatomie. En effet, les racines postérieures sont plus nombreuses que les antérieures et elles présentent un ganglion que celles-ci n'ont pas. A la région cervicale, les racines postérieures sont plus volumineuses encore

que dans les autres régions. A la région dorsale, elles ont à peu près le même volume que les antérieures, qu'elles surpassent encore aux lombes et à la région sacrée. Blandin a fait remarquer avec raison que ces différences de volume sont en rapport avec la sensibilité des régions auxquelles ces nerfs se distribuent. Ainsi, dans les membres thoraciques, la sensibilité l'emporte beaucoup plus sur la motilité que dans les membres pelviens. Au tronc, la sensibilité et la motilité sont à peu près égales. L'anatomie comparée nous fournit encore des preuves sur les usages de ces racines. Chez les quadrupèdes où les quatre membres servent à la sustentation, les racines postérieures sont égales aux racines antérieures; quelquefois mêmes elles sont moins volumineuses que ces dernières.

De la solidarité qui existe entre les usages des racines spinales et leur structure intime. — Par une nouvelle manière d'expérimentation qu'on doit à M. Waller, ce physiologiste est arrivé à des conclusions importantes sur les usages des ganglions spinaux et sur ceux de la partie grise ou ganglionnaire de la moelle épinière. MM. Waller et Robin ont appelé cette méthode du nom de *névragmique* (de νεῦρον, nerf, ἀγμιζω, je brise, ou ἄγμα, brisure), parce qu'elle consiste à couper (ou à lier jusqu'à écrasement) un nerf, soit au-dessus, soit au-dessous d'un ganglion; ou à l'arracher, soit de l'axe nerveux où est son origine, soit du ganglion dont il se détache en tant que rameau, lorsqu'il s'agit du grand sympathique, par exemple. On laisse ensuite vivre l'animal un ou plusieurs jours, une ou plusieurs semaines; or, au bout de ce temps-là on trouve les tubes nerveux offrant leur substance médullaire ou graisseuse devenue granuleuse d'une manière très caractéristique, au lieu d'être homogène comme à l'état normal, et d'autant plus que la névragmie est plus ancienne. Ce fait permet de distinguer facilement les tubes modifiés des tubes restés sains, ce dont on comprendra l'importance en voyant les tubes sensitifs et les moteurs se comporter différemment ou non selon les cas.

On sait, d'après les observations de Valentin, Steinruck, Nasse, Gunther et Schön, que sur un animal vivant le bout périphérique d'un nerf coupé s'altère progressivement dans sa structure intime. M. Waller a établi que ces altérations se propagent dans les tubes nerveux, depuis le lieu de la section jusque dans les extrémités périphériques; et qu'elles ont lieu exactement de la même manière dans toute cette étendue. Dans le bout central du nerf, les tubes nerveux gardent leur structure normale. Se basant sur les deux faits, M. Waller s'en est servi pour reconnaître la distribution anatomique des différents nerfs.

En opérant sur les nerfs rachidiens, il a vu que dans les nerfs mixtes tous les tubes du bout central ou attenant au centre nerveux après la section, *restent à l'état normal*, tandis que dans la portion qui, à partir de la section, se rend dans les organes et s'y termine, tous les tubes tant moteurs que sensitifs s'altèrent au contraire. Ce fait général, qu'on nomme *la loi des centres*, reste invariable sur toute l'étendue des nerfs mixtes jusqu'au ganglion.

Mais en opérant au-dessus des ganglions, c'est-à-dire en coupant les racines, il a reconnu qu'elle n'était plus applicable, car les racines postérieures ou sensitives se comportent différemment des racines antérieures ou motrices et réciproquement.

En effet : 1° Dans la racine antérieure ou motrice, la loi des centres reste telle qu'elle vient d'être indiquée; c'est-à-dire que tous les tubes du bout central restent intacts au-dessus de la section, tandis que tous les tubes du bout périphérique ou au-dessous de la section prennent l'état granuleux. La racine tout entière offre naturellement cet état, lorsque, au lieu de la couper à une certaine distance de la moelle, on l'arrache à son point d'adhérence avec celle-ci.

2° Dans la racine postérieure ou sensitive, au contraire, tous les tubes du bout central ou attenant à la moelle passent rapidement à l'altération granuleuse, tandis que tous les tubes du bout périphérique, à partir de la section, restent intacts dans toute leur étendue, tant au-dessus qu'au-dessous du ganglion. La racine tout entière conserve ses tubes intacts lorsque, au lieu de la couper plus ou moins près de la moelle, on l'arrache à son point d'adhérence ou d'origine à celle-ci. Les choses se passent ici comme si, à partir des cellules ganglionnaires bipolaires (ou multipolaires) se répandait dans toute la longueur du tube attenant une influence nutritive spéciale tant en allant vers la moelle qu'en allant vers la peau.

Il résulte de là que lorsqu'on coupe ou arrache la racine antérieure même, on trouve peu après dans le nerf mixte qu'elle va former une partie des tubes devenus granuleux, et ce sont tous les tubes moteurs; tandis que les tubes sensitifs restent intacts. Les choses restent encore ainsi dans le nerf mixte, par suite de ce qu'on vient de voir (2°), lorsqu'on coupe ou arrache en même temps la racine postérieure; tandis que si on la névragme seule, elle et tous les tubes du nerf mixte, tant sensitifs que moteurs, restent intacts.

Il résulte aussi de là que dans la section des tubes sensitifs, si l'on veut avoir dans leur portion terminale l'altération granuleuse qui permet de les distinguer, il faut opérer leur section au-dessous du ganglion; et suivant que l'on coupe au-dessus ou au-

dessous de celui-ci, on a une altération du bout central ou du bout périphérique des tubes ; l'absence de cellule ganglionnaire sur le trajet des tubes moteurs ne permet pas d'y varier ainsi l'expérience et les altérations correspondantes.

Quelle que soit la longueur ou la brièveté du bout de racine postérieure qui reste adhérent à la moelle, quelle que soit celle du bout de racine qui reste adhérent au pôle supérieur du ganglion, et quelle que soit la longueur de la partie périphérique des tubes sensitifs qui reste adhérente à l'extrémité externe du ganglion, M. Waller a toujours vu que les parties qui restaient en connexion avec le ganglion restaient à l'état sain, tandis que les autres qui en étaient séparées s'altéraient de la même manière et avec la même rapidité.

La conclusion qu'il en a tirée est : 1° que la partie qui entretient la nutrition des fibres sensitives de la moelle est le ganglion spinal ; que la moelle épinière n'exerce pas plus d'influence pour entretenir la structure des racines postérieures que la peau ou la muqueuse pour la partie périphérique de ces mêmes fibres ; 2° que le centre nutritif des racines motrices se trouve dans la moelle épinière.

En opérant sur la partie inférieure de la moelle épinière près de la queue de cheval, M. Waller a trouvé, après la section complète de la moelle, des racines et des membranes rachidiennes, lorsque l'animal avait vécu quelques jours, des résultats confirmant de point en point ceux ci-dessus mentionnés. A l'examen cadavérique, il trouva qu'outre la moelle épinière, il y avait quatre paires de nerfs croisés, tranchées en deux à la même occasion sur chaque côté latéral de la moelle. Les bouts supérieurs de ces racines qui restaient attachés à la moelle épinière se trouvaient au-dessus de la ligne de section, c'est-à-dire sur le bout antérieur ou céphalique de la moelle épinière. Les parties périphériques de ces mêmes racines se trouvaient placées sur les faces latérales du segment postérieur ou caudal, mais sans être en connexion avec lui. En examinant les bouts centraux de ces racines sur le segment antérieur, il trouva que les bouts des racines postérieures étaient désorganisés, tandis que les parties correspondantes des racines antérieures étaient à l'état sain, et il a fait vérifier ces modifications de la manière la plus démonstrative par M. Ch. Robin.

Dans les bouts inférieurs ou périphériques de ces mêmes racines, les tubes des racines postérieures se trouvaient à l'état sain, ainsi que leurs ganglions et la partie périphérique qui leur fait suite. Les racines antérieures des mêmes paires se trouvaient tout altérées de la même manière que les parties centrales des racines postérieures. Ces résultats, qui sont invariables, proviennent de ce que

les bouts des racines de la partie céphalique étaient séparés de leurs centres nutritifs, tandis que les mêmes parties des racines antérieures étant en rapport avec la moelle épinière tenaient encore à leurs centres nutritifs.

Dans les parties périphériques de ces nerfs, les racines postérieures étaient à l'état normal, elles devaient cela à leur ganglion auquel elles tenaient, tandis que pour les antérieures, leur disjonction de la moelle épinière les séparait de leurs centres nutritifs.

Par d'autres observations, M. Waller arrive à la conclusion que les centres nutritifs des racines antérieures se trouvent dans la substance grise ou ganglionnaire de la moelle épinière. Dans le cas où il y avait désorganisation limitée à toute la partie grise centrale du segment inférieur de la moelle épinière d'un chien, toutes les racines antérieures se trouvaient désorganisées dans ce segment, tandis que les racines postérieures étaient saines. Dans les cas ordinaires où il n'existe point d'altération de la partie grise de la moelle épinière, les racines antérieures motrices de ce segment sont seules altérées, ce qui prouve que les origines nutritives de ces tubes sont très près de leur origine apparente.

Ces résultats le conduisent à des conclusions de nature très intéressante sur l'ensemble du système nerveux, car ils obligent à admettre, pour tous les tubes sensitifs, des centres organiques spéciaux qui tiennent sous leur dépendance nutritive tous les tubes sur lesquels la moelle n'exerce absolument aucune influence. La nullité de cette action de la part de la moelle épinière sur les tubes sensitifs se déduit de ce que l'altération du bout des racines postérieures appartenant à la moelle après section en travers s'opère exactement avec la même rapidité que dans le bout périphérique d'un nerf mixte coupé ; ce qui n'aurait point eu lieu si la moelle avait la moindre influence retardatrice sur ces altérations, laquelle, du reste, serait facilement appréciable dans ces observations. D'autres expériences sur la moelle épinière indiquent que ces tubes postérieurs ne s'étendent pas depuis les ganglions jusqu'au canal central de la moelle, mais qu'ils s'avancent jusqu'à une certaine distance, assez rapprochée du reste, dans la substance grise qui sert de limite à la propagation de la désorganisation.

M. Waller trouve qu'il existe sous ce rapport de l'analogie entre l'influence de la moelle épinière sur les tubes sensitifs et celle du ganglion cervical supérieur du sympathique sur les tubes du cordon cervical.

En coupant le cordon cervical, ces tubes se désorganisent jusque dans l'intérieur du ganglion ; mais cette action ne se propage pas au travers du ganglion jusqu'à son extrémité antérieure ou crâ-