

la *colonne latérale ou intermédiaire*. Dans la corne postérieure, on trouve d'abord un amas important de cellules situé à la base et sur la face interne de cette corne : c'est la *colonne vésiculaire* de CLARKE (1), puis au milieu de la base de la corne, le groupe des *cellules moyennes* de WALDEYER (2) et sur sa face externe le groupe des *cellules latérales* de BECHTEREW (3). Enfin, dans la tête de la corne, les cellules sont groupées sous forme de croissant qui en embrasse l'extrémité : c'est la *substance gélatineuse* de ROLANDO (7); dans la concavité du croissant se trouve un amas de très petites cellules ou *noyau de la tête* de WALDEYER (8).

La substance blanche de la moelle est divisible anatomiquement en trois cordons limités par l'entrée des racines : cordon antérieur (A), latéral (B) et postérieur (C). Mais au point de vue fonctionnel cette division est insuffisante. Il est démontré que les fibres médullaires de dignité physiologique différente sont groupées en faisceaux distincts dans les cordons; d'où la possibilité d'établir une division systématique dans les cordons blancs répondant au fonctionnement de leurs fibres. Cette systématization est représentée dans la coupe schématique de la moelle de la figure 142. Nous dirons plus loin comment on est parvenu à différencier ces faisceaux dans la substance blanche et à en dresser une topographie exacte.

Lorsqu'on coupe la moelle en travers dans la région dorsale sur un animal vivant, toutes les parties du corps situées au-dessous de la section sont paralysées de la motricité (*paraplégie*) et de la sensibilité (*anesthésie*). L'animal ne peut plus mouvoir volontairement ses muscles dans la région paralysée, ni ressentir de la douleur lorsqu'on irrite violemment la peau ou les nerfs sensibles de la même région. La moelle apparaît ainsi comme un organe de conduction pour les impressions centrifuges et centripètes, comme un lien fonctionnel rattachant les centres nerveux supérieurs à la périphérie.

Toutefois, si la section de la moelle abolit les mouvements volontaires et les sensations conscientes, on ne peut pas dire d'une façon absolue qu'elle supprime la motricité et la sensibilité. En effet, vient-on, dans ces conditions, à pincer légère-

ment la patte postérieure, on la verra se rétracter par la contraction de ses muscles; dans ce cas l'impression périphérique transmise jusqu'à la moelle est transformée en réaction motrice dans cet organe : c'est un *acte réflexe* pour l'exécution duquel la volonté et la conscience ne participent aucunement. Dans cet acte, la sensibilité médullaire est mise en jeu; mais ce n'est pas une sensibilité consciente; la perception des sensations appartient aux centres nerveux supérieurs. Cette sensibilité médullaire se traduit par une réaction motrice, une contraction musculaire, par exemple. La moelle joue donc aussi le rôle d'un centre nerveux. Pour ces motifs, nous établirons une division toute naturelle dans les fonctions de la moelle, et nous envisagerons cet organe d'abord comme conducteur nerveux, puis comme centre.

#### § 1. — FONCTIONS DE LA MOELLE COMME CONDUCTEUR NERVEUX

Commençons par établir que la motricité et la sensibilité se trouvent séparées dans les racines nerveuses; nous tâcherons ensuite de poursuivre cette séparation dans la moelle.

##### A) CONDUCTION DANS LES RACINES DES NERFS

Les racines antérieures sont motrices, les racines postérieures sensibles. Telle est la loi que l'on a coutume de désigner sous le nom de *loi de BELL*, bien que ce soit MAGENDIE qui en ait donné une démonstration rigoureuse. La fonction des racines est démontrée par le double effet de leur section et de leur excitation.

**1° Effets de la section.** — La section d'une racine antérieure paralyse la motricité dans une région localisée répondant à la racine coupée. Les fibres des racines antérieures sont formées par les cylindraxes des grandes cellules radiculaires de la corne antérieure; leur centre trophique est représenté par le corps de ces cellules; aussi, après section de cette racine, c'est



le bout périphérique qui dégénère, tandis que le bout attenant à la moelle reste intact (fig. 144).

La section d'une racine postérieure abolit la sensibilité dans le territoire périphérique correspondant. Les fibres de cette racine sont formées par les prolongements cylindraxiles des cellules bipolaires du ganglion rachidien, qui se rendent à la moelle et se mettent en rapport par leurs arborisations terminales avec des neurones médullaires plus ou moins éloignés du point d'insertion de la racine. Le centre trophique des

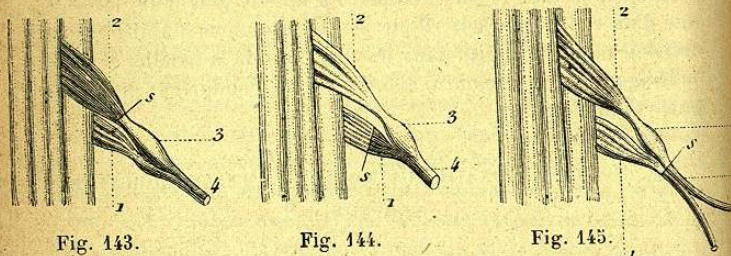


Fig. 143.

Fig. 144.

Fig. 145.

Figures représentant le sens de la dégénérescence nerveuse après la section des racines.

Fig. 143. — Section de la racine postérieure.

Fig. 144. — Section de la racine antérieure.

Fig. 145. — Section du nerf mixte.

Les parties foncées sont dégénérées.

1, racine antérieure. — 2, racine postérieure. — 3, ganglion rachidien. — 4, nerf mixte. — s, point où porte la section.

fibres de la racine postérieure se trouve dans la cellule du ganglion rachidien ; par conséquent, après leur section, le bout périphérique attenant encore au ganglion conserve son intégrité, tandis que le bout central tenant à la moelle dégénère jusque dans l'intérieur de la moelle à une hauteur variable suivant la longueur des fibres (fig. 143).

Si l'on combine sur un même animal la section de toutes les racines antérieures d'un côté à la section de toutes les racines postérieures de l'autre côté, ce qu'il est facile de réaliser chez la grenouille, on obtient une paralysie des

mouvements sans anesthésie, dans une moitié du corps et une anesthésie sans paralysie de la motilité dans la moitié opposée.

2° **Effets de l'excitation.** — L'excitation d'une racine antérieure provoque une contraction localisée dans un groupe musculaire défini et toujours le même suivant la racine excitée ; l'excitation de la racine postérieure provoque des réactions motrices diffuses indiquant que l'animal ressent de la douleur (cris, mouvements généraux). Quand, après la section des racines, on irrite comparativement leurs deux bouts, pour la racine antérieure, c'est l'excitation du bout périphérique qui détermine des mouvements, tandis que le bout central ne donne rien, et pour la racine postérieure c'est l'inverse. La racine antérieure est donc motrice et centrifuge, la racine postérieure sensible et centripète (par rapport à la moelle).

Toutefois la loi de BELL paraît recevoir un démenti dans certaines expériences chez les mammifères où l'excitation de la racine antérieure produit non seulement des mouvements localisés, mais aussi des phénomènes de sensibilité. Mais CL. BERNARD a montré que la sensibilité de la racine antérieure est une sensibilité d'emprunt due à la présence d'un certain nombre de fibres sensitives qui se rendent par un trajet récurrent dans la racine postérieure correspondante. Ces fibres sensibles ne gagnent donc pas la moelle directement par l'intermédiaire de la racine antérieure ; elles se dirigent d'abord vers la périphérie dans le tronc du nerf mixte, puis, après avoir

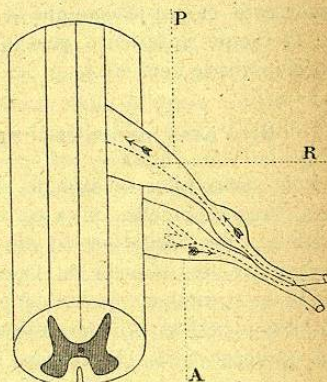


Fig. 146.

Schéma de la sensibilité récurrente.

A, racine antérieure. — P, racine postérieure. — R, fibre récurrente.



ainsi accompli un trajet rétrograde plus ou moins long, se recourbent et remontent vers la moelle par la racine postérieure (fig. 146). La sensibilité de la racine antérieure porte pour ce motif le nom de *sensibilité récurrente*. Il résulte de ce fait que pour une racine antérieure sectionnée, c'est le bout périphérique qui est sensible et non le bout central, et que la section de la racine postérieure correspondante abolit la sensibilité de la racine antérieure. CL. BERNARD remarqua de plus que la section du nerf mixte, en un point même très éloigné de la coalescence des deux racines, supprime la sensibilité récurrente, ce qui prouve que la récurrence des fibres sensibles de la racine antérieure peut s'opérer très loin vers la périphérie dans le nerf mixte.

#### B) VOIES DE CONDUCTION DANS LA MOELLE

Pour débrouiller ce difficile problème des voies de conduction dans la moelle, on a eu recours à diverses méthodes : méthodes des excitations et des destructions partielles, corroborées par les données de l'anatomie pathologique et de la clinique, et méthode anatomique basée sur l'étude, au moyen de coupes sériées, du développement et des dégénérescences des cordons. Nous chercherons d'abord à déterminer les voies de conduction pour la motricité et la sensibilité au moyen des vivisections et des données de la pathologie ; la méthode anatomique nous permettra ensuite de compléter et de synthétiser les acquisitions de la physiologie.

**1° Conduction de la motricité.** — Les faisceaux blancs de la moelle sont sensibles aux différents excitants artificiels que l'on emploie ordinairement en physiologie, mais surtout aux excitants mécaniques. Quant à la substance grise, on la regardait jusque dans ces derniers temps comme absolument inexcitable ; mais il paraît actuellement démontré que l'irritabilité des cellules des cornes antérieures peut être mise en jeu par des excitations mécaniques (piqûre). Lorsqu'on irrite les cordons antéro-latéraux de la moelle, on détermine des mou-

vements localisés dans certains groupes musculaires ; mais cet effet pourrait provenir simplement de l'irritation simultanée des fibres des racines antérieures. L'expérience suivante de VULPIAN plaide cependant en faveur d'une excitabilité propre des cordons antéro-latéraux. Après avoir coupé toutes les racines antérieures et postérieures sur une certaine hauteur d'un tronçon médullaire (5 à 6 centimètres), on sépare par une dissection longitudinale le faisceau antéro-latéral de ses connexions, de façon à en faire une longue bandelette ne tenant plus à la moelle que par ses extrémités supérieure et inférieure ; si alors, après avoir laissé reposer l'animal jusqu'à ce que les effets inhibitoires du choc traumatique se soient dissipés, on vient à saisir le faisceau entre les mors d'une pince, des contractions musculaires apparaissent dans le train postérieur, surtout du côté correspondant à l'excitation. Cette expérience tend donc déjà à prouver : 1° que les cordons antéro-latéraux sont excitables ; 2° qu'ils sont conducteurs pour la motricité. On en trouve la confirmation dans le résultat de leur section transversale : après cette mutilation, les muscles sont paralysés au-dessous de la section et du même côté. Au contraire la section des cordons postérieurs n'est suivie d'aucune paralysie musculaire. La transmission de la motilité est donc effectuée par les cordons antéro-latéraux ; de plus, cette transmission est directe ou principalement directe. Les cordons latéraux ne représentent pas seulement les voies conductrices centrifuges pour les mouvements volontaires, mais encore pour les mouvements qui résultent des innervations réflexes (mouvements respiratoires, vaso-moteurs).

**2° Conduction de la sensibilité.** — Les voies de transmission pour la sensibilité générale sont encore mal connues. Et d'abord, il faut remarquer que la sensibilité ne représente pas une fonction simple ; les sensations perçues par la conscience ont une qualité différente suivant la nature des excitants : sensations douloureuses, sensations tactiles, sensations thermiques et aussi, selon toute vraisemblance, sensations d'origine musculaire (sans compter les sensations spéciales four-



nies par les organes des sens autres que le sens du toucher). Il y a par conséquent plusieurs modes de sensibilité, et leurs voies de conduction réunies dans les nerfs périphériques et les racines postérieures se dispersent dans les centres nerveux; les différentes sortes de sensibilité ne sont donc pas transmises en bloc par les mêmes voies dans la moelle.

Le fait que l'irritation des cordons postérieurs provoque de la douleur n'indique pas forcément que ces faisceaux soient les

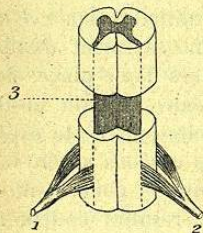


Fig. 147.

Schéma des vivisections médullaires.

Fig. 147. — Section de tous les cordons blancs. Colonne grise 3, intacte. 1 et 2 racines. Sensibilité conservée au-dessous de la section.

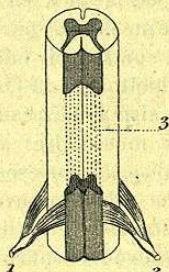


Fig. 148.

Fig. 148. — Destruction de la substance grise (3) avec intégrité des cordons blancs. Analgésie et thermanesthésie au-dessous. Sensibilité tactile conservée.

voies de conduction de la sensibilité douloureuse, car il est impossible de les exciter sans irriter en même temps les fibres des racines postérieures. On peut même affirmer que les impressions douloureuses dans leur trajet centripète ne suivent pas la voie des cordons postérieurs, car après la section transversale de ces faisceaux, la sensibilité à la douleur est conservée dans toutes les parties du corps inférieures à la section. Un fait remarquable, c'est que ce mode de sensibilité subsiste après des lésions très étendues de la moelle; la section de tous les cordons blancs ne l'abolit pas, et pour la faire disparaître

il faut léser de plus très profondément la substance grise (fig. 147 et 148). Il semble donc que les impressions douloureuses cheminent, au moins pour une partie de leur parcours, dans la substance grise. Cette donnée des vivisections est d'accord avec les troubles observés chez l'homme dans la maladie appelée *syringomyélie*; cette affection, qui consiste en une destruction plus ou moins étendue de la substance grise avec intégrité des cordons blancs, est caractérisée, au point de vue symptomatique, par la disparition de la sensibilité à la douleur (*analgésie*) et de la sensibilité thermique (*thermanesthésie*) avec conservation de la sensibilité tactile. D'après cela, les impressions douloureuses et les impressions de chaud et de froid suivent dans la moelle la voie de la substance grise; mais les impressions tactiles passent ailleurs. Par où?

SCHIFF, après avoir coupé transversalement toute la moelle sauf les cordons postérieurs (fig. 149), constata que l'animal complètement anesthésié pour la douleur au-dessous de la section, se comportait cependant comme s'il percevait encore les impressions de contact. Au contraire, la section des cordons postérieurs émoussait la sensibilité tactile, et l'animal présentait une démarche chancelante, comme après la section des racines postérieures. On se rappelle, en effet, d'après ce que nous avons déjà dit au chapitre *Locomotion* (p. 478), que l'anesthésie tactile trouble la régulation des mouvements de la marche; chez un animal dont on a coupé un grand nombre de racines postérieures, bien que la motricité ne soit pas atteinte, les mouvements présentent une irrégularité caractéristique appelée *ataxie*. Chez l'homme, dans la maladie nommée *ataxie locomotrice* ou *tabes*, les mouvements de la marche s'exécutent d'une manière désordonnée; les muscles ont bien conservé leur force, mais leurs contractions ne sont plus coordonnées en vue du but à atteindre, parce que les innervations centripètes (sensibilité tactile et probablement musculaire) sont profondément troublées. Or, l'ataxie locomotrice est caractérisée par la dégénérescence des cordons postérieurs de la moelle. Selon toute vraisemblance, les cordons postérieurs représentent donc les voies de conduction pour la sensibilité tactile.