

nul autre ne se montre sensible à son action ; de même, le nerf olfactif ne paraît être déterminé à faire naître la sensation des odeurs que par l'influence des substances odorantes et de l'électricité.

Quoi qu'il en soit, il n'est pas prouvé que l'action des fibres sensitives soit purement centripète, et celle des fibres motrices exclusivement centrifuge. Il y a une dernière circonstance qui soulève de plus grands doutes encore : c'est que, comme je l'ai démontré précédemment, les nerfs moteurs ne conservent leur irritabilité qu'à la condition d'être unis avec les parties centrales ; car il paraît s'ensuivre de là que tous les nerfs, sans excepter ceux du sentiment, sont également placés sous la dépendance du cerveau et de la moelle épinière. Mais alors le cerveau et la moelle épinière auraient des irradiations centrifuges dans les nerfs sensitifs. Des expériences, suggérées par d'heureuses idées ou de nouvelles découvertes, pourront seules décider plus tard cette question importante, dont la solution définitive doit en amener tant d'autres à sa suite ; félicitons-nous seulement aujourd'hui de ce que les observations dont on vient de lire le précis l'aient du moins fait entrer déjà dans le domaine de la physiologie empirique.

S'il ne nous est pas donné de résoudre le premier problème d'une manière certaine, nous pouvons bien moins encore prouver que les conducteurs centripètes et centrifuges forment un cercle dans lequel le fluide nerveux circulerait continuellement, allant des parties centrales à la périphérie par les nerfs moteurs, et revenant des extrémités périphériques de ces derniers aux parties centrales par les nerfs sensitifs. On pourrait bien se figurer la vie comme attachée à cette circulation continue du fluide nerveux, qui seulement serait assez insensible pour ne se manifester que par le jeu imperceptible, mais continu, des fibres musculaires dans l'état apparent de repos, par l'équilibre que maintiennent entre eux les différens muscles, et par le sentiment vague dont toutes les parties sont

animées chez l'homme bien portant. Mais cette hypothèse d'une circulation du fluide nerveux, ou de ses oscillations, dans les deux classes de conducteurs, est fort peu probable par plusieurs motifs. Comme beaucoup de nerfs ne sont que sensibles, ceux-là devraient se passer de la circulation, ou bien il faudrait admettre qu'indépendamment des fibres sensitives ils en renferment encore beaucoup d'autres à action centrifuge, qui ne déterminent point de mouvement, par la seule raison qu'elles ne se terminent pas dans des muscles. Et si l'on n'a égard qu'aux muscles moteurs et sensitifs qui sont mis en connexion ensemble par des anastomoses entre les faisceaux, comme par exemple le nerf facial et le nerf sous-orbitaire, ces anastomoses peuvent encore moins fournir la voie pour une circulation du fluide nerveux. En effet, d'abord, elles ne consistent point en une véritable réunion des fibres primitives ; puis, d'après les expériences de Gædechens, une irritation exercée sur le nerf facial ne se transmet pas, par leur intermédiaire, au tronc du nerf sous-orbitaire, puisque la portion périphérique du nerf facial dont on a pratiqué la section, c'est-à-dire celle qui fait partie d'une de ces anastomoses, n'occasionne aucune douleur quand on l'irrite. De tout cela, il résulte qu'une circulation régulière du fluide nerveux, partant du cerveau et de la moelle épinière pour se rendre dans les nerfs et revenir par eux au point de départ, ne saurait être démontrée, et qu'elle est même fort invraisemblable jusqu'à présent.

CHAPITRE V.

Des lois de l'action et de la propagation dans le nerf grand sympathique.

Nos connaissances à l'égard de la mécanique du nerf grand sympathique sont encore extrêmement incomplètes. C'est à peine si la physiologie s'est élevée, sous ce rapport, jusqu'à

imaginer quelques hypothèses, dont aucune ne saurait être ni démontrée ni définitivement renversée.

Le seul moyen d'arriver à quelque chose de clair, est de comparer avec les phénomènes du nerf grand sympathique les faits qui nous sont connus relativement à la mécanique des nerfs cérébro-spinaux, et de rechercher, par de nouvelles observations, jusqu'à quel point la mécanique de ce nerf diffère de celle des autres.

Ainsi nous aurions à examiner les questions suivantes : les effets des fibres du nerf grand sympathique sont-ils séparés comme dans les nerfs cérébro-spinaux, ou les fibres de ce nerf peuvent-elles se communiquer leurs effets à la faveur de connexions qui existent entre elles ? L'irradiation de l'influence motrice et la coïncidence des sensations constituent-ils l'état de choses normal dans ce nerf ? Les ganglions sont-ils des multiplicateurs de l'influence nerveuse, et en quelque sorte de petits centres nerveux indépendans des points d'irradiation ? S'y opère-t-il une réflexion de l'influence nerveuse dans certaines directions ? Est-ce à eux qu'il faut s'en prendre si les sensations sont confuses et vagues ? Sont-ils des organes d'irradiation ou de mélange des sensations, ou seulement des demi-conducteurs qui empêchent les impressions sensorielles d'agir sur le cerveau et la moelle épinière, et la volonté d'exercer son empire sur les parties soumises au nerf grand sympathique ? Ou bien leur destination se rapporterait-elle plutôt à l'influence organique du grand sympathique, ou eux-mêmes seraient-ils de petits centres nerveux d'où part en rayonnant l'influence nerveuse qui préside aux opérations de la chimie organique ? L'effet est-il centripète ou centrifuge dans les nerfs organiques, ou bien se répand-il dans tous les sens à partir du point irrité ?

Malheureusement il nous est absolument impossible pour le moment de répondre à aucune de ces questions. Les seules données certaines que nous ayons sur le compte des effets du

nerf grand sympathique, sont placées jusqu'à un certain point en dehors des notions requises pour en obtenir la solution, et nous n'en possédons surtout pas une seule qui nous permette, soit d'appuyer, soit de réfuter aucune des hypothèses relatives aux ganglions.

Le cordon qui marque la limite du grand sympathique est sans contredit d'une haute importance pour le système entier de ce nerf, puisque c'est là que les filets radiculaires des nerfs cérébraux et spinaux se réunissent pour s'étaler ensuite en rayonnant. Cependant les filets de jonction entre les ganglions ne paraissent pas être absolument nécessaires à l'activité du grand sympathique ; du moins les expériences de Pommer sur les animaux ont-elles fait voir que le nerf pouvait être coupé des deux côtés, entre le premier et le second ganglions du cou, sans qu'il s'ensuivît aucune conséquence remarquable pendant les sept ou huit semaines que les animaux demeuraient en observation (1). On doit également tirer de là cette conséquence que la portion céphalique du grand sympathique peut être isolée de la portion thoracique sans qu'il en résulte rien de nuisible pour la vie, car le ganglion cervical inférieur et la portion thoracique du nerf reçoivent moins des nerfs cérébraux que des nerfs spinaux avec lesquels ils communiquent, le principe nerveux qui y afflue des parties centrales du système nerveux.

I. Effets du nerf grand sympathique dans les mouvemens involontaires.

I. *Aucune des parties soumises au nerf grand sympathique n'est susceptible de mouvemens volontaires.*

Le cœur, le canal intestinal, les conduits excréteurs des glandes, la matrice, les vésicules séminales, en fournissent des exemples. Il paraît même qu'un nerf cérébro-spinal qui

(1) POMMER, *Beitraege zur Natur-sund Heilkunde*, Heilbronn, 1834.

s'unit souvent avec le grand sympathique perd son influence volontaire, comme il arrive, par exemple, à la partie inférieure du nerf vague. L'œsophage n'a que des mouvemens involontaires, quoique ceux du pharynx puissent obéir aux impulsions de la volonté. Cependant il est douteux que les nerfs moteurs du canal œsophagien viennent du nerf vague lui-même. La vessie reçoit deux sortes de nerfs, provenant les uns des sacrés et les autres du plexus hypogastrique. Cette disposition s'accorde avec les phénomènes vitaux qu'elle présente. L'influence de la volonté sur cet organe est très-faible.

D'un autre côté, tous les muscles qui ne reçoivent que des nerfs cérébro-spinaux, sont susceptibles de mouvemens volontaires. Il est des hommes, et je suis du nombre, qui meuvent à volonté les petits muscles de l'oreille, et il en est aussi qui possèdent le même empire sur le muscle crémaster, continuation de l'oblique interne et du transverse, quoiqu'un très-grand nombre de personnes ne puissent exercer aucune influence sur les mouvemens de ces organes.

II. *Les parties auxquelles le nerf grand sympathique distribue ses filets continuent encore de se mouvoir, mais à un plus faible degré, lors qu'on a détruit leurs connexions naturelles avec le reste du sympathique, et qu'elles ont été séparées de l'organisme.*

Le cœur, séparé du corps, bat encore pendant long-temps; ses battemens durent même plusieurs heures chez les Reptiles. Le canal intestinal, traité de la même manière, continue ses mouvemens péristaltiques. On a vu l'oviducte excisé d'une Tortue se débarrasser encore de son contenu.

III. *De là vient que toutes les parties mobiles auxquelles se rend le nerf grand sympathique sont indépendantes jusqu'à un certain point du cerveau et de la moelle épinière.*

Non seulement le cœur bat pendant long-temps, bien que d'une manière faible, après la destruction du cerveau et de la moelle épinière, mais encore il y a des exemples

constatés d'embryons chez lesquels ces deux derniers organes ont subi une lente destruction dans l'œuf, sans que la vie s'éteignît.

IV. *Cependant les organes centraux du système nerveux exercent une influence active sur le nerf grand sympathique et sa puissance motrice.*

Il résulte des expériences d'un grand nombre de physiologistes, que si les mouvemens des parties auxquelles le grand sympathique se distribue ne cessent pas sur-le-champ après la destruction subite du cerveau et de la moelle épinière, on peut cependant changer le mode et la vélocité des battemens du cœur en blessant et irritant ces organes. Ainsi, par exemple, Wilson Philip dit avoir vu les mouvemens du cœur devenir plus rapides chez des animaux sur le cerveau desquels il faisait tomber goutte à goutte de l'alcool et de l'infusion de tabac. L'effet des passions est beaucoup plus frappant.

V. *D'après les expériences de Wilson Philip, ce ne sont pas seulement telles ou telles parties du cerveau et de la moelle épinière qui influent sur telles ou telles parties du système sympathique et des organes placés sous sa dépendance, comme le cœur entre autres, mais encore le cerveau en totalité et la moelle épinière entière, ou toute étendue quelconque de celle-ci, peuvent modifier les mouvemens du cœur.*

L'irritation d'une partie donnée de la moelle épinière ne détermine jamais immédiatement que les mouvemens de certains muscles, de ceux dont les nerfs proviennent de cette partie, tandis que, pour ce qui concerne les mouvemens soustraits à la volonté, toute partie de la moelle épinière semble pouvoir agir sur le nerf ganglionnaire. Cette différence, qui d'ailleurs n'est point encore suffisamment établie, se prêterait à deux explications. En effet, on peut regarder ou la moelle épinière ou le nerf ganglionnaire lui-même comme cause de l'irradiation. Dans le premier cas, les fibres du nerf ganglionnaire qui parviennent au cœur demeurent

sans conflit avec les fibres nerveuses d'autres parties, et la propagation de l'irradiation a lieu dans la moelle épinière elle-même, de sorte qu'à partir de celle-ci les fibres nerveuses de différentes parties entrent simultanément en action. Dans le second cas, les ganglions sont considérés comme la cause du conflit. Nous sommes forcés d'avouer que jusqu'ici nous ne possédons pas encore d'expériences directes certaines pour résoudre ces importantes questions.

Ayant coupé le nerf splanchnique d'un Lapin, j'en galvanisai, avec une pile de soixante-cinq paires de plaques, l'extrémité périphérique, que j'avais isolée sur une plaque de verre. Il s'ensuivit un accroissement des mouvemens péristaltiques de l'intestin. On peut donc conclure de là que ce nerf influe sur le canal intestinal entier, et non pas seulement sur une de ses parties; qu'en conséquence il a la puissance de communiquer ses états à tous les nerfs des plexus gastrique et mésentérique. Le même effet avait lieu lorsque je versais de la potasse caustique sur le ganglion coeliaque d'un Lapin, auquel j'avais mis à découvert le canal intestinal, dont les mouvemens, d'abord accélérés par l'influence de l'air, étaient déjà redevenus très-faibles; ces mouvemens reprenaient sur-le-champ une grande vivacité.

VI. *Les contractions que déterminent, dans les organes qui dépendent du grand sympathique, les irritations de ces organes eux-mêmes ou de leurs nerfs, ne sont pas passagères et momentanées; ce sont ou des contractions qui persistent pendant un certain laps de temps, ou des modifications prolongées des mouvemens rythmiques ordinaires, de sorte qu'ici la réaction l'emporte de beaucoup en durée sur l'irritation.*

Le mouvement du principe nerveux est donc plus lent dans le nerf grand sympathique, et on peut l'y mesurer. Lorsqu'après avoir ouvert le ventre d'un animal, on fait agir une irritation chimique, mécanique ou galvanique, sur un point quelconque de l'intestin, la contraction s'opère avec lenteur,

et souvent elle n'arrive à son maximum d'intensité que quand la cause a depuis long-temps cessé d'agir. Le cœur offre le même phénomène que l'intestin, mais d'une autre manière; à des contractions continues, non périodiques, une irritation passagère substitue une série continue de battemens périodiques. Le cœur est accessible aux irritations tant mécaniques que galvaniques. Humboldt a vu le galvanisme faire entrer le cœur des Grenouilles en convulsion, observation que j'ai répétée depuis. Mais l'irritation galvanique n'agit pas toujours instantanément sur la contractilité du cœur, et, dans beaucoup de cas, il lui arrive seulement de changer le nombre des battemens subséquens. Les irritations mécaniques ne provoquent pas non plus sur-le-champ les contractions d'un cœur qui bat avec lenteur; fréquemment, elles ne produisent cet effet qu'au bout de quelques heures; mais elles agissent évidemment sur le cœur d'une Grenouille qui ne tient plus au corps de l'animal, et qui depuis long-temps déjà n'a plus battu. Il se passe donc ici la même chose qu'au canal intestinal; la contraction ne commence parfois que quelque temps après l'irritation, et dure plus qu'elle. Mais ce qui distingue le cœur, c'est qu'une irritation passagère, au lieu de le solliciter à une contraction soutenue, comme elle fait pour l'intestin, change seulement la série entière des pulsations suivantes. Quand le cœur d'un animal a battu pendant long-temps toutes les quatre à cinq secondes, l'action d'une irritation passagère le fait battre, également pendant long-temps, d'après une autre période, par exemple, toutes les secondes ou toutes les deux secondes, et lorsqu'il a cessé entièrement de battre, une irritation passagère fait qu'il se contracte, non pas une fois, mais quatre fois, durant une certaine période. Il en est donc pour lui absolument de même que pour d'autres parties musculieuses dépendantes du nerf grand sympathique, l'intestin par exemple, avec cette différence que la réaction soutenue qui succède à des irritations passagères de l'intestin, du canal

cholédoque, du sphincter de la vessie, ne se partage point en convulsions périodiques, mais affecte un type continu, au lieu que, pour le cœur, elle se divise en convulsions périodiques, dont les périodes varient. Le même phénomène s'observe quand on applique les irritans non sur les muscles, mais sur le grand sympathique. Si, après avoir ouvert un animal et attendu que les battemens du cœur se fussent ralentis, on venait à galvaniser le grand nerf cardiaque, les battemens redevenaient plus rapides, mais le nouveau type qu'elles avaient acquis ainsi survivait à l'irritation; la remarque en a été faite par Humboldt et par Burdach (1). Quand j'irritais le nerf splanchnique du Lapin, dans l'expérience précitée, le mouvement plus rapide et plus fort de tous les intestins persistait pendant fort long-temps, quoique l'irritation n'eût été que passagère.

VII. *La cause première des mouvemens involontaires et de leur type n'est ni dans le cerveau, ni dans la moelle épinière, mais dans le nerf grand sympathique; mais ces mouvemens conservent leur caractère, même sans l'influence des ganglions, et même lorsque le nerf sympathique appartenant à un organe a été détruit jusqu'aux branches qui se distribuent à ce dernier, et dont le conflit avec les fibres musculaires paraît suffire à lui seul pour les entretenir.*

On sait que le cœur d'un animal n'en continue pas moins de se contracter d'une manière rythmique, quoiqu'il ait été détaché du corps et qu'il soit vide de sang, et que ses mouvemens durent ainsi pendant plusieurs heures, chez la Grenouille. Il suit de là que la cause du rythme ne saurait être dans les alternatives d'affluence et de départ du sang, et qu'elle réside dans l'organe lui-même. Or comme, dans toutes les autres parties mobiles, le mouvement du muscle dépend constamment de l'innervation, et comme aussi, d'après les expériences

(1) *Traité de Physiologie*, trad. par Jourdan, Paris, 1837-1838, 8 vol. in-8.

ces que j'ai faites avec Sticker, la force motrice des muscles s'éteint avec l'irritabilité des nerfs, la cause des mouvemens rythmiques des ventricules et des oreillettes du cœur, ainsi que celle des mouvemens péristaltiques du canal intestinal, dépend, en dernière analyse, du conflit entre les nerfs sympathiques et les parties musculuses, et d'un courant du principe nerveux agissant périodiquement dans le grand sympathique. On pourrait ici se figurer l'action des nerfs continue et celle des muscles périodique, en tant que l'irritabilité de ces derniers pour le courant du principe nerveux serait modifiée par leur contraction; mais cette hypothèse serait certainement inexacte; car on n'entrevoit pas pourquoi le cœur perdrait et recouvrerait à chaque instant sa faculté d'être impressionné par un courant non interrompu du principe nerveux, puisque les muscles soumis à la volonté la conservent pendant long-temps lorsqu'ils exécutent un mouvement de très-longue durée.

De ce que des parties douées de mouvement involontaire, comme le cœur et le canal intestinal, conservent, après avoir été détachées du corps, le type de leur mouvement rythmique ou péristaltique, il suit bien évidemment que ce type est indépendant du cerveau et de la moelle épinière, et nous venons de prouver qu'il a sa source dans le nerf grand sympathique lui-même. Mais il nous reste à démontrer la seconde partie de la proposition que nous avons mise en avant, celle que les troncs et les ganglions ne sont pas non plus nécessaires au maintien du type des mouvemens involontaires, et que les dernières ramifications du grand sympathique sont aptes aussi à le régler. La présence des troncs des nerfs cardiaques n'est nullement nécessaire à l'entretien des mouvemens du cœur, puisque le cœur de la Grenouille continue encore de battre périodiquement après qu'on en a retranché toute la base, c'est-à-dire coupé les oreillettes jusqu'aux ventricules. De même, les mouvemens péristaltiques du canal intestinal persistent non seulement lorsqu'on sépare du tronc

l'intestin avec le mésentère et le plexus nerveux ganglionnaire, mais encore quand on isole l'intestin lui-même de ce plexus, en le coupant au niveau de l'insertion du mésentère. Dans ces deux cas, il ne reste plus que les ramifications périphériques intérieures envoyées par le nerf grand sympathique au cœur et à l'intestin, et cependant ces organes n'en continuent pas moins pendant long-temps de se mouvoir avec leur type ordinaire,

VIII. *Quelque certain qu'il soit, d'après ces observations, que les ramifications extrêmes et les plus petites du nerf grand sympathique peuvent encore régler les mouvemens des parties non soumises à l'empire de la volonté, cependant, non seulement le cerveau et la moelle épinière, mais encore les ganglions eux-mêmes, quand ils sont irrités, exercent la plus puissante influence sur le mode de ces mouvemens, tant que les organes sont liés avec eux par des nerfs. Le cerveau et la moelle épinière doivent aussi être considérés comme la source de l'activité du nerf grand sympathique, celle sans laquelle cette activité s'épuiserait bientôt.*

On n'ignore pas que toutes les passions modifient les battemens du cœur, et que les irritations de la moelle épinière changent également les mouvemens du canal intestinal. Les parties centrales du système nerveux doivent aussi être considérées comme la source de l'influence durable du principe nerveux sur les parties dont le mouvement n'obéit pas aux déterminations de la volonté, puisque la mobilité du canal intestinal diminue, puisque cet organe est frappé de paresse dans les paralysies de la moelle épinière. L'irritation des ganglions eux-mêmes agit aussi sur tous les nerfs qui en émanent pour aller se rendre à des parties douées de mouvement involontaire, comme le démontrent les expériences suivantes. J'ai déjà dit plus haut que j'étais parvenu à accélérer le mouvement péristaltique de tout le canal intestinal en coupant le nerf splanchnique d'un Lapin, et galvanisant le bout qui se

rendait au ganglion coeliaque, après l'avoir posé sur une plaque de verre. On pourrait objecter contre cette expérience que le fluide galvanique de soixante-cinq paires de plaques était beaucoup trop fort, et que, par cette seule raison, il avait pu, traversant les parties animales comme de simples conducteurs humides, sauter sur l'intestin, et ne pas produire en conséquence d'autre effet que celui qui eût été obtenu en galvanisant l'intestin lui-même. Cependant j'ai fait depuis quelques autres expériences qui m'ont donné des résultats décisifs. J'ai mis à découvert tout le canal intestinal d'un Lapin, et en même temps le ganglion coeliaque. On sait qu'aussitôt que l'air atmosphérique frappe l'intestin d'un animal, les mouvemens de cet organe deviennent très-vifs, qu'ils conservent ce caractère pendant quelque temps, et qu'ensuite ils diminuent peu à peu, jusqu'à ce qu'ils soient devenus très-faibles. J'attendis ce moment, puis je touchai le ganglion coeliaque avec un petit morceau de potasse caustique; sur-le-champ les mouvemens péristaltiques du canal intestinal reprirent de la vivacité. Cette expérience a été répétée avec un résultat tout aussi peu équivoque. Ainsi les ganglions sont capables, quand ils se trouvent irrités, de mettre le principe nerveux en activité jusques dans les plus petites branches du nerf sympathique qui se distribuent à des parties mobiles, quoique d'ailleurs leur ablation n'empêche pas l'action de ces parties en général de persister.

XI. *Des faits qui ont été exposés jusqu'ici, il suit que le nerf grand sympathique peut en quelque sorte être chargé par les parties centrales du système nerveux, le cerveau et la moelle épinière, comme sources du principe nerveux, mais qu'une fois qu'il a reçu cette charge, il la conserve, et continue de l'écouler à sa manière accoutumée, alors même que l'afflux vers lui du principe nerveux diminue et ne se renouvelle avec force qu'au bout d'un certain laps de temps. Ceci explique une partie des phénomènes du sommeil.*