

rant se comportait autrement que sur les nerfs mixtes, c'est-à-dire que le mouvement se produisait à l'ouverture du courant descendant. MM. Martin-Magron et E. Rousseau ont signalé les causes d'erreur auxquelles doivent être attribués ces résultats et fait rentrer les actions nerveuses des racines des nerfs dans les lois générales que nous avons exposées. Plus récemment, M. Schiff a montré, non-seulement sur les grenouilles, mais encore sur les mammifères, que les racines antérieures des nerfs (celles qui sont capables d'exciter des mouvements) se comportent absolument comme les nerfs mixtes, quand on applique sur elles des courants faibles.

Quelques-uns des phénomènes étudiés dans ce paragraphe¹ et dans le précédent tendent à établir entre l'action nerveuse et l'action électrique une certaine analogie. Mais, indépendamment des différences déjà signalées entre ces deux agents, en voici une autre qui n'est pas moins remarquable.

§ 349.

Vitesse de transmission des courants nerveux. — Cette transmission, si on l'envisage dans ses rapports avec celle de l'électricité, est infiniment plus lente. Il semble que les changements moléculaires des éléments nerveux aient besoin d'un certain temps pour se produire.

M. Helmholtz a fait le premier sur ce sujet un grand nombre d'expériences sur les grenouilles. Sa méthode, modifiée par M. Valentin, et perfectionnée par M. Dubois-Reymond, consistait en deux épreuves successives : 1° il excitait un nerf dans le voisinage du muscle qu'il anime, et il notait le temps écoulé entre le moment de l'excitation du nerf et le moment de la contraction du muscle ; 2° il excitait ensuite le nerf dans un point plus éloigné du muscle, et il notait de combien s'était accru le temps écoulé entre l'excitation et la contraction. Cet accrois-

¹ Il n'est question dans ce chapitre que des applications *immédiates* de l'électricité sur le tissu nerveux lui-même. C'est seulement ainsi que, au point de vue physiologique, on peut se former, relativement à l'influence des courants électriques et aux rapports de ces courants avec les courants nerveux, des idées justes et précises. Mais on peut encore éveiller la sensibilité et le pouvoir incito-moteur des nerfs, en appliquant l'électricité dans des points plus ou moins distants des nerfs, à la surface tégumentaire, par exemple. Ces expériences ont surtout été tentées dans un but thérapeutique. Les appareils dans lesquels l'électricité se trouve à l'état statique ou de *tension* sont ceux qui déterminent sur le système nerveux les effets de commotion les plus énergiques. L'électricité accumulée sur des conducteurs et à un état de forte tension traverse facilement les tissus et généralise plus aisément ses effets. Aussi, toutes les fois qu'on veut agir sur l'ensemble du système nerveux, a-t-on recours à la machine électrique ou à la bouteille de Leyde. Les appareils d'électricité dynamique, tels que les divers appareils d'induction, sont préférables quand il s'agit de faire des applications localisées. L'application du courant, indépendamment des effets de sensibilité, éveille la contractilité du tissu musculaire sous-jacent, et comme les tissus qui recouvrent les nerfs sont aussi bons, si ce n'est meilleurs conducteurs de l'électricité que les nerfs eux-mêmes, le courant se transmet aux branches nerveuses voisines par l'intermédiaire des tissus ambiants (peau et muscles). Il s'ensuit que la contraction, qui ne se manifeste qu'entre les deux points touchés par les rhéophores, quand le courant est faible, se généralise, au contraire, aux muscles voisins ou éloignés, animés par le nerf ou les nerfs compris dans le courant, quand celui-ci a une tension suffisante.

sement de temps, on le conçoit, représentait précisément la vitesse de l'agent nerveux dans une longueur de nerf déterminée. L'appareil employé par M. Helmholtz était très-simple : il consistait en une pile dans le circuit métallique de laquelle était compris un galvanomètre. La durée des oscillations de l'aiguille était calculée par avance. Une patte de grenouille était introduite dans le circuit, et tellement disposée, que le plus faible raccourcissement de la patte, amené par la contraction de ses muscles, produisait la rupture du courant entre la pile et le galvanomètre. A l'aide d'un artifice mécanique, l'excitation du nerf de la patte était *simultanée* avec la fermeture du courant du galvanomètre. Au moment précis où la patte se contractait, le courant se rompait. Le chemin parcouru par l'aiguille du galvanomètre, au moment de la rupture, indiquait le temps écoulé entre l'excitation du nerf et le début du mouvement. En procédant ainsi, M. Helmholtz a reconnu que la vitesse du courant nerveux était d'environ 30 mètres par seconde¹.

L'appareil employé par M. Valentin consiste essentiellement en un *chronomètre* à deux cadrans. Ce chronomètre, qui n'est autre que le chronoscope de M. Hipp, est mis en marche par un mouvement d'horlogerie. L'aiguille du *premier* cadran exécute un tour complet en 10 secondes ; ce cadran étant divisé en 100 degrés, chaque degré correspond à 1/10 de seconde. L'aiguille du *second* cadran exécute une révolution complète pendant que celle du premier parcourt 1 degré ; et comme ce deuxième cadran est divisé aussi en 100 parties, chaque degré correspond ici à 1/1000 de seconde.

L'aiguille du premier cadran se meut librement ; mais la marche de l'aiguille du second cadran peut être momentanément suspendue sous l'influence d'un *électro-aimant*, lorsqu'un courant voltaïque, convenablement dirigé, parcourt l'hélice métallique qui entoure la masse métallique de l'électro-aimant.

Ceci posé, voici comment on procède à l'expérience. On prend une patte de grenouille, dont on ne conserve que la masse musculaire du mollet *m* (Voy. fig. 211), le nerf sciatique, le tendon d'Achille et un fragment d'os.

On suspend la patte de grenouille sur un montant en bois, à l'aide du fragment d'os *v*, et on adapte à l'extrémité inférieure du tendon d'Achille un petit cylindre composé d'une matière isolante (ivoire), terminé inférieurement par une pointe métallique *g*. Cette pointe métallique affleure une lame métallique *h*, convenablement maintenue au contact de *g* par des vis et par un ressort (de telle manière que le plus faible raccourcissement du muscle *m*, même un raccourcissement de 0^m,1 entraîne la rupture du contact entre *g* et *h*).

¹ La vitesse de l'électricité est, d'après les évaluations de M. Wheatstone et celles de M. Fizeau, à peu près la même que celle de la lumière, c'est-à-dire de plus de 50,000 kilomètres (ou 50 millions de mètres) par seconde. La vitesse des courants nerveux sur leurs conducteurs (nerfs) serait donc environ deux millions de fois moins rapide que celle des courants électriques sur les conducteurs métalliques de nos appareils télégraphiques.

En examinant la figure 211, on voit que le courant de la grande pile P (courant fort) peut circuler le long d'un conducteur métallique fermé, suivant $cabdefghz$. Ce courant est destiné à transformer la petite masse de fer b en électro-aimant, et à suspendre pendant sa durée la marche de l'aiguille du deuxième cadran, au mécanisme duquel elle est annexée. Le courant de la petite pile P' (courant faible) est destiné au nerf n , dont l'excitation sera suivie de la contraction du muscle m . Le courant de la pile P' peut suivre deux directions. Il peut se diriger soit dans la direction $c'orz'$, soit dans la direction $c'suxtrz'$. Comme ce courant est très-faible, il a bien plus de tendance à suivre la première direction que la

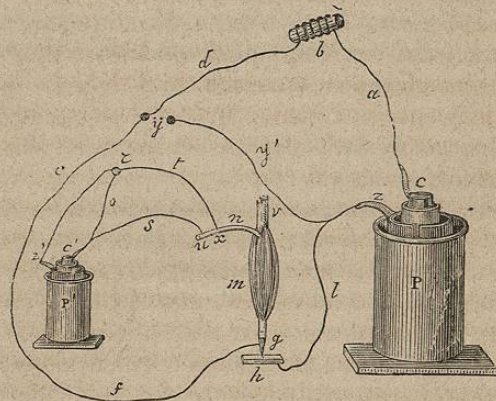


Fig. 211.

seconde. En effet, dans la première direction, tout le circuit est métallique, tandis que dans la seconde il rencontre la résistance du fragment de nerf (ux) interposé. Ainsi, quand les courants sont disposés comme ils le sont dans la figure, le courant passe tout entier par $c'orz'$; il ne suivra la direction $c'suxtrz'$ que quand on viendra à rompre la communication du fil métallique o avec le point r .

L'expérience consiste précisément dans la rupture du contact r . L'expérimentateur rompt la communication de o avec r à l'aide d'un mécanisme particulier, qui lui permet de noter sur le chronomètre le moment précis de la rupture. Le courant de la pile P' passe immédiatement par le segment du nerf ux ; il se développe dans le nerf n un courant nerveux, le muscle m se contracte, le contact gh est rompu (par la contraction du muscle), le courant de la grande pile P cesse de passer, le cylindre de fer doux b perd son aimantation, et l'aiguille du second cadran commence à se mouvoir. Au moment où l'expérimentateur a rompu le contact or , une petite sphère métallique, convenablement disposée (et qui n'est point représentée sur la figure), s'échappe et tombe d'une certaine hauteur. Au moment où la sphère métallique tombe en y , le circuit métallique de la grande pile P se trouve fermé par elle, sui-

vant $cabdy'z$; le cylindre de fer doux b devient de nouveau un aimant, et l'aiguille du second cadran s'arrête.

Une série d'expériences préliminaires avait fait connaître la durée de chute de la sphère métallique. Le temps que le courant nerveux a employé pour parcourir le fragment de nerf et amener la contraction musculaire peut donc être facilement calculé: il est égal à la durée de chute de la sphère métallique diminuée de la fraction de temps pendant laquelle l'aiguille du second cadran du chronomètre s'est mue. Or, cette dernière fraction de temps est fournie par l'instrument lui-même, car elle correspond au point où l'aiguille du second cadran s'est arrêtée.

L'appareil de M. Dubois-Reymond était à peu près le même que celui de M. Helmholtz.

Les résultats obtenus par MM. Valentin et Dubois-Reymond concordent d'ailleurs complètement avec ceux de M. Helmholtz.

Depuis quelques années, l'emploi de la méthode graphique a beaucoup simplifié ce genre d'expériences que des mains très-expérimentées pouvaient seules tenter autrefois.

Voici, en peu de mots, sur quel principe reposent les appareils nouveaux de MM. Helmholtz, Harless, Thiry, Fick, Marey, etc. Un muscle est fixé de manière que l'une de ses extrémités vient toucher (à l'aide d'un style) la surface du cylindre d'un appareil enregistreur mû d'un mouvement circulaire continu. L'état de repos du muscle se trouve représenté sur le cylindre par une ligne droite, et chaque contraction par une courbe. Lorsqu'on excite le nerf à des points variés, et dont les intervalles sont connus, il est facile, par l'examen du tracé des courbes, de reconnaître le retard ou l'avance des contractions musculaires, en tenant compte des temps écoulés. La connaissance du temps écoulé est donnée soit par un chronomètre, soit par une syène, soit par un diapason, annexés au mouvement d'horlogerie de l'appareil enregistreur.

Les nouvelles expériences ont donné des résultats tout à fait semblables aux premières évaluations de M. Helmholtz.

Les recherches dont nous venons de parler ont été faites sur les animaux. Quant à l'homme, certains phénomènes, sur lesquels nous avons déjà appelé l'attention dans l'histoire des sensations, et en particulier dans celle de la vue et de l'ouïe, peuvent conduire à des résultats analogues. En effet, si le bruit produit par les chocs successifs des dents d'une roue contre une languette métallique se transforme, pour l'oreille, en un son continu, quand le nombre des chocs est de 32 par seconde, cela tient sans doute à ce que le temps qu'il faut à l'impression, pour cheminer de l'oreille au centre de perception par le nerf acoustique, est plus considérable que l'intervalle compris entre deux chocs successifs. Lorsqu'un pianiste exécute sur son instrument une cadence aussi rapide que sa volonté peut le lui permettre, il ne dépasse pas dix chocs par seconde. Chaque mouvement du doigt se compose de deux temps; il faut, en

effet, que les *extenseurs* le relèvent et que les *fléchisseurs* l'abaissent. Les nerfs transmettent ici l'excitation motrice du centre à la périphérie vingt fois par seconde, par des conducteurs nerveux, dont on peut évaluer la longueur à 1 mètre. On pourrait donc estimer ici la vitesse du courant nerveux à 20 mètres par seconde, si la contraction musculaire s'opérait instantanément sous l'influence de l'excitant, et s'il n'y avait un certain temps de consommé pour qu'elle puisse se produire.

La physiologie ne pouvait se contenter de ces évaluations approximatives. La véritable valeur de la vitesse du courant nerveux chez l'homme vivant, a été rigoureusement démontrée par expérience. M. Schelske a recherché la vitesse de l'agent nerveux *sensitif* (de ce qu'on peut appeler le courant nerveux centripète). Son procédé a consisté à faire passer une décharge électrique faible sur un point éloigné des centres nerveux (l'extrémité d'un membre, par exemple), et à noter le temps écoulé entre le moment de la décharge et le moment de la sensation. La même excitation électrique est appliquée en un point plus rapproché des centres nerveux, et séparé du précédent par une distance connue. L'expérimentateur note également le temps qui sépare la décharge de la sensation, et il compare ces deux séries d'expériences. Leur différence exprime la vitesse de l'agent nerveux sensitif. M. Schelske l'évalue à 29^m,60 par seconde. M. Baxt (laboratoire de M. Helmholtz) a recherché la vitesse de l'agent nerveux *moteur* (courant nerveux centrifuge). L'expérimentateur coulait autour de son avant-bras un moule en plâtre qui l'entourait de toutes parts, sauf un point. Par ce point, sorte de fenêtre ou d'ouverture, le moment précis de la contraction des muscles était indiqué par le gonflement musculaire transmis par une tige convenablement disposée. L'excitation nerveuse avait lieu sur le nerf radial, tantôt en haut du bras, tantôt en bas, en deux points séparés l'un de l'autre par un intervalle de 40 centimètres. (Cette distance avait été vérifiée par de nombreuses dissections.) La différence entre les deux séries d'expériences exprimait la vitesse de l'agent nerveux moteur, rapportée à une étendue de 40 centimètres. M. Baxt conclut de ses recherches que cette vitesse est de 31^m,50 par seconde.

La concordance de toutes ces expériences est remarquable. La vitesse de l'agent nerveux peut donc être évaluée chez l'homme, de même que chez les animaux, à environ 30 mètres par seconde.

Cette vitesse paraît du reste sujette à varier, mais dans des limites peu étendues. MM. Helmholtz et Dubois-Reymond ont noté dans leurs expériences que la chaleur l'accélère et que le froid la ralentit. M. Marey a remarqué aussi que la fatigue musculaire ralentit un peu cette vitesse, et que la strychnine semble l'accélérer.

§ 350.

Des poissons électriques. — Quelques poissons présentent, sur divers points du corps, des appareils particuliers, qui offrent une certaine

ressemblance avec des piles voltaïques. A l'aide de ces appareils, les poissons électriques peuvent, lorsqu'ils sont touchés, ou même spontanément, donner naissance à des décharges qui offrent, avec celles de nos machines, une remarquable analogie. Les conducteurs métalliques, placés en contact avec leurs corps, transmettent l'action électrique comme les conducteurs de nos appareils. Les corps non conducteurs interceptent cette action. On peut même faire briller l'étincelle électrique, lorsqu'on fait passer la décharge de la torpille ou celle du gymnote par des circuits métalliques *interrompus*. Enfin, le courant qui traverse les fils métalliques conducteurs (mis en rapport convenable avec les organes électriques de ces poissons) peut produire tous les effets des courants électro-dynamiques : il donne la commotion, il produit des élévations de température dans les fils, il aimante les aiguilles d'acier introduites dans les tours de spire des conducteurs.

L'organe électrique des *torpilles*, placé de chaque côté du corps de l'animal, est composé d'une série de colonnettes ou prismes dirigés perpendiculairement, du dos de l'animal vers son ventre. Ces prismes, au nombre d'environ 500, dans chaque appareil, sont essentiellement composés de *parties membraneuses* et de *liquides albumineux* interposés. La partie membraneuse consiste dans une quantité considérable de petits diaphragmes, ou lamelles superposées et empilées les unes sur les autres. Les lamelles sont en nombre considérable, car les prismes ayant 4 centimètres de hauteur contiennent 1,500 à 2,000 diaphragmes. Ces petits diaphragmes, qui n'ont guère que 0^{mm},004 d'épaisseur, sont séparés les uns des autres par des espaces de 0^{mm},02 remplis par le liquide. Cet appareil reçoit des nerfs qui, venant s'appliquer contre la surface inférieure des diaphragmes, baignent ainsi dans le liquide de l'espace situé au-dessous d'eux.

L'appareil électrique du *gymnote* (anguille de Surinam) a de l'analogie avec le précédent ; il est placé aussi sur les côtés du corps de l'animal, mais ses dimensions sont beaucoup plus grandes, car il a environ 60 centimètres de longueur. En outre, les diaphragmes adossés dans les séries de pyramides n'ont point leurs surfaces disposées comme ceux de la torpille ; ces lamelles sont perpendiculaires à la direction du corps, de sorte que l'une de leurs surfaces regarde la tête et l'autre la queue. Aussi, tandis que dans la torpille le courant est dirigé de la surface dorsale à la surface ventrale, dans le gymnote le courant est dirigé de la tête à la queue. En d'autres termes, l'extrémité dorsale des pyramides de l'appareil de la torpille représente le pôle positif, tandis que dans le gymnote ce pôle correspond à l'extrémité céphalique de l'organe.

Les poissons électriques sont : les *torpilles* (*torpedo Risso*, *torpedo unimaculata*, *torpedo marmorata*, *torpedo Galvani*), le *silure* (*silurus electricus*), le *gymnote* (*gymnotus electricus*), le *tetraodon electricus*, le *trichiurus electricus*.

Dans ces dernières années, on a découvert les propriétés électriques dans d'autres poissons encore, qui sont : *gymnaschus niloticus*, *mormyrus longipinnis*, *mormyrus oxyrhynchus*, *mormyrus dorsalis*.

Il y a, de chaque côté du corps du gymnote, environ quarante-huit séries de diaphragmes. Chaque série contient environ 4,000 diaphragmes sur lesquels sont appliqués des filets nerveux; ces diaphragmes sont également séparés par des espaces remplis de liquide.

Les diaphragmes de l'appareil du gymnote sont plus compliqués que ceux de la torpille. M. Pacini, qui a étudié dernièrement ces organes avec beaucoup de soin, a reconnu qu'ils étaient formés de deux parties superposées : l'une qu'il appelle *corps cellulaire*, et l'autre, très-fine, qu'il appelle *lamelle fibrillaire*. Ces deux éléments membraneux sont aussi séparés l'un de l'autre par un liquide. M. Pacini, qui cherche à établir la ressemblance de ces organes avec des piles, compare la membrane fibrillaire à la cloison de porcelaine poreuse qui sépare les deux liquides en réaction dans la pile de Bunsen.

L'organe électrique du *mormyrus longipinnis*, décrit par M. Kölliker, est analogue aux précédents; il est formé par quatre séries de diaphragmes placés longitudinalement sur les côtés de la queue, deux de chaque côté. Chacune de ces séries est composée de 140 à 150 diaphragmes, séparés les uns des autres par des intervalles de 0^{mm},1 remplis d'un liquide albumineux.

L'organe électrique du *silure* a été étudié par M. Pacini. Il présente des caractères particuliers qui le distinguent des précédents; il n'est point formé de séries parallèles et symétriques. Il se compose de plans membraneux entre-croisés dans toutes les directions, et formant par leurs entre-croisements des alvéoles octaédriques d'une capacité d'environ 1 millimètre cube, et remplis d'un liquide albumineux. En outre, cet organe forme une masse alvéolaire qui enveloppe *tout le corps de l'animal*, moins les nageoires et l'extrémité du museau. Il s'ensuit que l'animal est plongé dans son organe électrique comme dans un sac. Le silure étant complètement enveloppé par son organe électrique, le courant de décharge n'a pas de direction déterminée; il peut sortir d'un point quelconque de sa surface. Dans le silure, il y a une masse abondante de tissu adipeux, qui forme une couche continue interposée entre l'appareil électrique et le corps de l'animal. Le silure, entouré d'un tissu *mauvais conducteur*, se trouve ainsi *isolé* au milieu de son appareil. Les autres poissons électriques, dont l'appareil est placé de chaque côté du corps, ne présentent point de masses analogues de tissu adipeux, parce que la direction du courant a une tendance naturelle, au moment de la décharge, à compléter son circuit au travers de l'appareil lui-même, comme dans les piles dont on met les pôles en rapport; tandis que, au contraire, dans le silure, enveloppé de *toutes parts* par l'appareil, le courant aurait à chaque décharge, traversé le corps de l'animal par le chemin le plus court.

Ce qu'il y a de bien remarquable dans tous les poissons dont nous venons de parler, c'est que la décharge de l'organe électrique est *volontaire*. On peut toucher impunément un poisson électrique, même en

mettant en rapport les deux pôles opposés de l'organe électrique, sans ressentir aucune commotion; mais si l'on vient à irriter l'animal, la décharge peut se produire et se répéter à chaque irritation.

Nos appareils électriques ne nous offrent rien de semblable. Si nous touchons un réservoir où se trouve accumulée de l'électricité à l'état de tension, la décharge a lieu *au moment même* du contact. D'un autre côté, si nous établissons la communication entre les deux pôles d'un appareil électro-dynamique, le passage du courant s'opère d'une manière *continue*.

Au bout de quelque temps, et à la suite de commotions répétées, la décharge des poissons devient de plus en plus faible, ce qui prouve que l'électricité fournie par l'appareil ne se produit pas instantanément, et qu'il lui faut un certain temps pour s'y accumuler. Après plusieurs heures de repos, le courant a repris toute sa force. Il est donc vraisemblable que l'électricité renfermée dans l'appareil électrique des poissons s'y trouve à l'état de tension ou à l'état *statique*. Mais il reste toujours à démontrer pourquoi les deux électricités accumulées dans l'appareil ne se reconstituent pas nécessairement, quand on établit la communication entre le pôle positif et le pôle négatif de l'organe, et comment le système nerveux qui est en communication avec lui, par des nerfs volumineux, peut lui donner ou lui retirer cette propriété. Parmi les faits jusqu'à présent connus de l'électricité, c'est le magnétisme qui offre le plus d'analogie avec ce phénomène singulier. Sur un aimant, en effet, l'électricité se trouve accumulée aux deux pôles et s'y maintient à l'état statique, tant que l'aimant est en repos. On a beau joindre les deux pôles de l'aimant à l'aide de conducteurs métalliques, ceux-ci n'accusent le passage d'aucun courant, et ne déterminent aucune commotion. Il n'en est plus de même lorsque l'aimant est mis par un mouvement rapide : son électricité passe alors immédiatement à l'état dynamique; elle détermine des courants dans les conducteurs convenablement placés, et elle excite des commotions, etc.

Il est remarquable que lorsque le poisson lance sa décharge, sous l'influence des nerfs qui vont se porter à l'organe électrique, les nerfs agissent par action centrifuge, exactement comme quand ils déterminent la contraction des muscles.

L'appareil électrique des poissons est un appareil spécial, qui n'a point son analogue dans les animaux vertébrés. Cet appareil, qui sert aux poissons de moyen d'attaque ou de défense, est, il est vrai, sous l'influence du système nerveux; mais il n'est pas le système nerveux lui-même. On n'a jamais observé de phénomènes analogues à ceux des poissons électriques sur les animaux vertébrés dépourvus d'un *organe électrique* spécial. Le rôle du système nerveux, dans ses rapports avec l'organe électrique des poissons, paraît consister à mettre cet appareil dans les conditions nécessaires pour que l'électricité développée par les phénomènes chimiques de la nutrition se maintienne en ce point à l'état

de séparation, et ne se recombine pas sur place, comme cela a lieu dans la trame de tous les tissus (Voy. §§ 225 et 226). En effet, lorsque les nerfs qui se rendent à l'organe électrique sont divisés, ou lorsque le lobe nerveux d'où ces nerfs se détachent est enlevé (ce lobe est placé à la partie supérieure de la moelle, où il forme un renflement qu'on peut comparer aux olives du bulbe rachidien), l'organe électrique perd promptement ses propriétés.

§ 351.

Influence du système nerveux sur les fonctions de nutrition. — Les fonctions de nutrition, c'est-à-dire celles de respiration, d'absorption, de sécrétion, etc., se rencontrent dans tous les êtres organisés; elles sont communes aux animaux et aux végétaux. Ce qui distingue essentiellement les animaux des végétaux, c'est le *mouvement* et la *sensibilité*. Le système nerveux est propre aux animaux. Il tient sous sa dépendance les organes du mouvement : c'est le système nerveux qui anime les muscles, et leur permet de mouvoir les parties solides sur lesquelles ils se fixent; c'est lui qui donne la sensibilité aux organes, et établit ainsi entre l'animal et le monde extérieur les rapports les plus variés. Mais le système nerveux est-il sans influence sur les fonctions de nutrition?

La plante immobile sur le sol où elle a pris racine absorbe, respire, sécrète et se nourrit sans intermédiaire d'un système organique analogue au système nerveux. L'animal qui naît, prend naissance aux dépens d'un blastème de cellules qui paraît uniforme dans l'origine; les tissus se développent et s'accroissent alors que le système nerveux n'existe pas encore, et ce système lui-même se développe et s'accroît comme eux. Sur l'animal et sur l'homme, arrivés à leur complet développement, la suppression ou la section des nerfs d'une partie, d'un membre, par exemple, qui entraîne dans ce membre la paralysie de la sensibilité et celle du mouvement, n'entraîne pas nécessairement la suspension des phénomènes de la nutrition, et le membre, quoique séparé de ses liens avec le système nerveux, continue encore à vivre¹. Un muscle séparé du système nerveux continue donc à se nourrir et conserve son pouvoir excito-moteur. M. Brown-Séguard ainsi que M. Bidder ont constaté que la contractilité musculaire (appréciée par l'excitation directe des muscles) n'avait pas disparu deux ans après la section des nerfs : ajoutons qu'une longue portion avait été réséquée pour se mettre en garde contre la cicatrisation.

Ce n'est pas à dire pourtant que le système nerveux soit sans influence sur les fonctions de nutrition. La section des nerfs des muscles, en

¹ M. Schiff avait déjà observé que les os d'un membre d'un jeune animal continuent à se développer après la section des nerfs de ce membre. MM. Vulpian et Philippeaux coupent sur un chien de deux mois le nerf sciatique et le nerf crural d'un membre, en enlevant un segment de ces deux nerfs. Quatre mois plus tard on trouve les os de ce côté non-seulement aussi développés que ceux du membre sain, mais il arrive même, ordinairement, que ces os sont hypertrophiés.

déterminant leur inaction, les *prédispose* à une dégénérescence graisseuse progressive, qui peut se terminer par leur atrophie. N'oublions pas que les fonctions les plus essentielles de la vie organique sont accompagnées de *mouvements* chez l'animal. La respiration et la circulation en particulier ne sont possibles qu'autant que le jeu des puissances musculaires, qui agrandissent la cage thoracique, sont dans leur état d'intégrité. Il suffit de léser sur les animaux supérieurs certains points du système nerveux pour entraîner la cessation des mouvements de la poitrine, et pour amener immédiatement la mort. La cessation des mouvements de l'estomac, de ceux des intestins, entraîne pareillement, en peu de temps, des désordres graves dans la digestion. Les lésions de l'axe cérébro-spinal retentissent promptement sur les *mouvements* du cœur, et amènent une profonde perturbation dans la circulation, ou même sa cessation quand elles sont très-étendues, etc.

En dehors de l'influence exercée par le système nerveux sur les mouvements des organes dans l'accomplissement des fonctions de nutrition, l'expérience démontre que les sécrétions sont plus ou moins modifiées lorsque les nerfs qui se rendent aux organes sécréteurs sont divisés. — (Voyez pour plus de détails, § 377 et 377 bis.)

Il y a des animaux qui, placés aux degrés inférieurs de l'échelle zoologique, ne présentent point de système nerveux distinct, et qui, cependant, vivent et se nourrissent. On n'en tirera pas la conclusion que le système nerveux est étranger aux fonctions de nutrition chez les animaux supérieurs pourvus de ce système. De même, les animaux inférieurs dont nous parlons présentent des mouvements manifestes; ils sont composés d'un tissu homogène et contractile : en tirera-t-on la conclusion que le système nerveux, qui fait ici défaut, est étranger aux mouvements des muscles dans les animaux supérieurs?

§ 351 bis

Des régénérations des nerfs. — Du rétablissement des fonctions nerveuses. — De la réunion des fibres nerveuses motrices avec les fibres nerveuses sensibles. — Lorsqu'un nerf a été divisé, les parties dans lesquelles il envoyait ses filets périphériques sont instantanément privées de la sensibilité et du mouvement. Plus tard, il peut arriver ou que les fonctions de sensibilité et de mouvement soient anéanties pour toujours, ou qu'elles se rétablissent peu à peu au bout d'un temps plus ou moins long. Lorsque le sujet de l'observation est un homme ou un animal adulte, il faut attendre ce résultat au moins trois ou quatre mois¹. Lorsqu'il s'agit d'un animal très-jeune, le rétablissement de la

¹ Chez l'homme adulte le rétablissement *complet* après la section est long, mais il paraît être beaucoup plus prompt après la *suture* des deux bouts du nerf. M. Laugier, après la suture du nerf médian, a vu les fonctions du nerf *commencer* à se rétablir au bout de quarante-huit heures. Dans le retour de la sensibilité des parties, on observe, dans un ordre inverse les phénomènes que nous avons signalés plus haut (voy. TOUCHER). C'est la sensation des *atouchements* qui réapparaît d'abord. Lorsqu'on traverse la peau avec des