

Micrococcus) des Bactéries ou *Leptothrix* et autres plantes unicellulaires ou pauci-cellulaires du groupe des Vibrioniens autrefois considérées comme des animaux ; car bien que ces plantes, quand elles ne sont pas englobées par une gangue, se meuvent avec bien plus de vivacité que les premières, les mêmes agents activent ou retardent leurs mouvements.

Parmi ces derniers on distingue ceux qui sont généralement rectilignes et se meuvent avec vivacité : ce sont les vrais *vibrions*. D'autres sont toujours en forme de filament tordu en hélice et se meuvent en tournant autour de l'axe de celle-ci : ce sont les *Spirillum*. Ils accompagnent souvent les précédents. Leur faculté de locomotion se retrouve sur beaucoup de conferves (*Diatomées*, *Oscillaires*, *Sulfuraires*, etc.). A l'état de spore (*Microzoma* et *Micrococcus*), ils offrent un mouvement brownien comme tous les granules de ce volume. Mais en outre celles des *Leptothrix* (voy. p. 47) présentent un mouvement d'agitation particulier, très-vif, avec déplacement qui se distingue du mouvement brownien en ce que l'ammoniaque, l'acide acétique, etc., le font cesser, tandis qu'ils n'influent pas sur le mouvement brownien. Quand celles du *sang de rate* ou autres sont arrivées à l'état de *bactéries* ou de *bactéridies*, ils n'offrent plus qu'un mouvement oscillatoire avec ou sans légères inflexions, avec ou sans progression proprement dite suivant les circonstances, quand ceux-ci, après un à trois jours, selon l'état de la température, sont arrivés à une longueur de 1 à plusieurs dixièmes de millimètre, ils ne présentent plus de mouvements propres.

Le mouvement spiroïde des *Spirillum* se retrouve dans les conferves du genre *Spirulina* (Kützing). Enfin, pour toutes ces conferves, comme chez les Vibrioniens, la progression a lieu indifféremment et souvent alternativement par l'une ou par l'autre des extrémités. Les Vibrioniens sont insolubles dans l'ammoniaque et non solubles comme le sont les infusoires animaux, mais ce réactif arrête leurs mouvements (1).

(1) La solution de *fuchsine* colore en rouge intense ces diverses formes végétales sans arrêter leurs mouvements, du moins pendant assez longtemps. Ne laissant plus passer la lumière comme avant, elles paraissent plus épaisses, à bords plus nets, et leur examen devient plus facile. Cette action tinctoriale est

Leurs deux extrémités, généralement semblables (1), n'ont aucun caractère particulier qui puisse y faire distinguer la tête ou la queue, et leur progression, qui se fait aussi bien et indifféremment par l'une ou par l'autre de ses extrémités, prouve qu'il n'y a point entre elles de distinction. En cela même les Vibrioniens se séparent nettement des animaux chez lesquels des segments isolés, des tronçons expérimentalement détachés, suivent toujours, dans leur progression, la direction que leur eût donnée la tête.

CHAPITRE II

DE LA NÉVRILITÉ.

On donne le nom de *névrilité* au mode d'activité qui est propre aux éléments nerveux, c'est-à-dire à cette propriété vitale élémentaire par laquelle ces éléments reçoivent les impressions du dehors, les transmettent au dedans et réagissent avec ou sans transmission aux éléments contractiles.

Le terme *innervation* indique les manifestations générales ou spéciales de la névrilité, son accomplissement, comme le mot *contraction* désigne toute manifestation de la contractilité.

Nous ne pourrions étudier la névrilité si les parties contractiles en relation avec les nerfs ne venaient, par leurs mouvements (voy. p. 169), nous montrer les divers degrés de ses manifestations (2).

plus ou moins prononcée d'une espèce à l'autre de ces vibrioniens ; elle n'a pas lieu ou n'est que tardive sur ceux qui sont englobés dans une gangue hyaline (voy. p. 47).

(1) Les *bactériens*, que l'on trouve dans le sang acide des veines sus-hépatiques sur le cadavre, après certaines maladies, et d'autres liquides en voie de fermentation (lactique?) ont néanmoins une petite goutte jaunâtre brillante intracellulaire à l'une de leurs extrémités.

(2) C'est ce rapport généralement constant entre le degré de sensibilité et l'intensité des contractions qui a fait penser à Whytt, Barthez, etc., que la contractilité et la sensibilité étaient une même propriété ; ou à Winter, que c'était bien deux propriétés différentes, mais qu'elles résidaient toutes deux dans le nerf. C'était s'éloigner on ne peut plus du véritable point de vue de la physiologie qui nous les montre comme étant chacune l'attribut d'une espèce distincte d'éléments agissant *sponte sua*, comme le dit Haller. Voy. p. 166.

La propriété de contractilité se constate à l'aide du microscope par l'examen direct des éléments anatomiques qui en sont le siège, car on voit tantôt à la fois un mouvement de leurs parties et un changement de forme, tantôt seulement un changement de place de quelques unes de leurs parties, avec ou sans locomotion, comme dans les cellules épithéliales à cils vibratiles et les spermatozoïdes. Mais il n'en est pas de même pour la névrité, quel que soit celui de ses modes secondaires dont il s'agit. Là tout se passe sans que rien ne devienne visible, et dans les déterminations du genre de celles dont je viens de parler on ne fait que conclure pour les éléments de ce que l'expérience directe montre dans les tissus.

Quoiqu'on n'ait pas encore expérimenté sur les éléments nerveux isolés, on peut, par induction, leur attribuer les mêmes propriétés qu'au tissu nerveux. Or, la névrité présente trois modes fondamentaux : 1° la sensibilité; 2° la pensée; 3° la motricité.

A. *Sensibilité.* — Ce mode de la névrité est caractérisé par ce fait, que les éléments nerveux qui en jouissent (à l'exclusion des autres), après avoir reçu une impression du dehors, la transmettent de ce point à un autre où ils la perçoivent.

Il y a des animaux plus simples que les tubes et cellules nerveuses quant à leur constitution, plus petits que ces dernières et même que les tubes, qui pourtant sont sensibles, comme le montrent les mouvements qu'ils font pour éviter ou rechercher les agents à l'influence desquels on peut les soumettre. Ces êtres, comme les Monadiens, Volvox, Amibes, Kolpodes, etc., ne sont pas plus complexes et même le sont moins que les cellules attenantes aux tubes nerveux; mais on ne sait pas encore s'il y a dans la substance homogène et les granules qui constituent ces animaux des parties différentes jouissant l'une de la sensibilité et l'autre de la contractilité. Il est impossible d'y apercevoir des éléments distincts des cils, de la paroi et de la masse du corps contractiles, que l'on puisse déjà reconnaître positivement comme spécialement sensibles.

Dans toute manifestation de la sensibilité, on distingue trois actes secondaires; ce fait est en corrélation avec la disposition fibreuse et tubuleuse allongée des éléments nerveux qui en

sont le siège. Ces trois actes sont : 1° l'impressionnabilité, ou propriété d'être influencé ou impressionné, faculté de recevoir une impression au point de terminaison des nerfs; 2° la transmissibilité, ou propriété de la fibre de transmettre l'impression au delà du point où celle-ci a été produite; 3° la perceptibilité, ou faculté de percevoir au point opposé à celui où a eu lieu l'impression, c'est-à-dire dans les cellules ganglionnaires ou cérébro-rachidiennes.

On donne le nom de *sensation* au résultat de ces trois actes élémentaires : supprimez l'un quelconque d'entre eux, et il n'y a plus sensation.

La sensation, prise en elle-même, varie corrélativement avec la rapidité, l'intensité, etc., de chacun de ces actes élémentaires. Si l'impressionnabilité des extrémités nerveuses dans une main est rendue plus grande par certaines circonstances particulières, l'impression sera plus vive qu'à l'autre. De même pour la perceptibilité; de même certainement aussi pour la transmissibilité; de même à *fortiori*, si les éléments sont dans de telles conditions ou constitués de telle sorte que les trois actes secondaires ci-dessus s'accomplissent tous avec plus ou moins d'intensité et de rapidité dans un cas que dans l'autre.

D'une région du corps à l'autre, ou mieux d'une variété d'élément nerveux à l'autre, la sensibilité peut elle-même offrir des modes divers, constants pour chaque variété anatomique : de là les divisions de la sensibilité en *sensibilité spéciale* et *sensibilité générale*. La première ne fait percevoir que les impressions produites par des agents de nature déterminée; la seconde, au contraire, est mise en jeu par un assez grand nombre d'excitants divers. Mais c'est en traitant de chacune des espèces d'éléments anatomiques, et surtout des tissus, que ce sujet devra être examiné.

La disposition des fibres nerveuses à leur terminaison périphérique, et dans leur trajet, a permis de se rendre compte d'une manière plus complète des conditions d'existence et d'accomplissement de l'impression et de la transmission de l'extérieur vers les centres nerveux, que de celles de la perception, ainsi que de celles de l'acte appelé *volition spontanée*

ou *réfléchie*, transmise aux muscles par d'autres tubes nerveux doués aussi de la transmissibilité. Mais les recherches sur la nature de la perception, les hypothèses sur son essence, sont aussi peu fondées que les anciennes hypothèses physiques sur la transmission, qui ont été démontrées fausses par les expériences mêmes qui étaient destinées à en préciser la nature. Ces hypothèses n'ont eu d'autre utilité que celle tout à fait indirecte de prouver que le phénomène n'est analogue ni aux actions électriques ni à d'autres actes physiques déjà connus, que par exemple elle s'accomplit avec une vitesse de 28 à 32 mètres seulement par seconde.

Il est prouvé anatomiquement que les parties de chaque élément nerveux (tube sensitif) qui perçoivent l'impression transmise (cellule nerveuse centrale), sont en continuité de substance avec la partie du tube qui transmet; les cellules dans lesquelles s'opère consécutivement à la perception l'acte dit de *volition spontanée* ou *réfléchie* sont en continuité avec les précédents et, d'autre part, entre eux par l'intermédiaire des cylindre-axes qui les relient ainsi en un tout. D'un autre côté, les cellules accomplissant ces actes sont en continuité de substance avec des cellules différentes, et celles-ci avec une autre portion d'élément appelé *tube moteur*, qui transmet la volition du centre à la périphérie, du centre nerveux aux éléments contractiles. Ces tubes diffèrent de ceux qui transmettent l'impression de la périphérie au centre par le manque des cellules ganglionnaires que possèdent ceux-ci.

B. *Pensée*. — La pensée est ce mode de la névrité qui est propre aux éléments anatomiques de l'encéphale, et qui a pour résultat la production des idées instinctives et intellectuelles, pouvant être exprimées ou non.

L'obligation de se nourrir de corps vivants suppose chez les animaux, d'une part, la faculté de les discerner (*sensibilité* et *volition*), et de l'autre, celle de les saisir (*motricité* et *contractilité*). L'être vivant, entièrement solitaire à l'état de végétal, établit par ces facultés, des rapports habituels avec ce qui l'entoure. Si la vie de relation était bornée là, elle n'offrirait qu'un caractère purement individuel, n'ayant pour résultat que de satisfaire à la nutrition. Mais il y a quelque chose de plus,

dans ces propriétés de la vie animale, que la *contractilité* et que la *sensibilité*, reliées par la *transmissibilité motrice*. En effet, outre ces deux derniers modes, névrité comprend encore comme inhérente à certains éléments de l'encéphale une modalité intermédiaire qui caractérise mieux qu'aucune autre l'animalité, et qui établit entre elles une liaison qui est soit directe (*actions réflexes*), soit indirecte. Ce mode de la névrité est la volition en tant qu'acte simple; affectés par les sensations, ces éléments nerveux cérébraux suscitent ce que nous appelons les idées *instinctives* et *intellectuelles*, et leur résultat commun, qui est la *volonté* fait surgir les actes de motricité conduisant à l'exécution de mouvements divers.

En disant que certains éléments anatomiques ont la propriété de se contracter, de penser, sentir, déterminer le mouvement, il ne faut point confondre ces propriétés avec la *nutrition* ou ses modifications, telles que la *sécrétion* ou l'*absorption*. C'est pourtant ce qu'on pourrait croire de ceux qui prétendent qu'en rapportant la pensée à certains éléments anatomiques, c'est dire que le cerveau reçoit du sang, le travaille à sa manière, et en fait sortir les désirs, l'intelligence et le caractère. Le sang, dans le cerveau, ne fait pas plus de la pensée que dans les muscles il ne fait de la contractilité; ces actes ne sont point des produits fournis par le sang et élaborés par les tissus comme le sont les liquides sécrétés par les glandes ou les gaz exhalés par le poumon. Le sang, dans le cerveau, fait des éléments nerveux, dans les muscles des fibres musculaires; il les nourrit, c'est-à-dire leur fournit et leur enlève des matériaux pour les maintenir dans un état de stabilité convenable à leur action spéciale. Celle-ci a lieu alors plus ou moins bien selon l'état des éléments : contractilité ici, sensibilité là, pensée ailleurs, motricité enfin dans quelque autre point. Mais ces actes ne sont point comparables à ceux du foie ou à l'usage de tout autre organe. C'est une manière d'agir propre à ces éléments, qui a pour condition d'accomplissement l'existence des éléments anatomiques dans tel ou tel état que maintient la nutrition; qui a pour condition, par conséquent, la nutrition, mais qui est complètement distincte de celle-ci. Ces éléments

sont le siège de la nutrition, puis de la contractilité ou de la pensée, selon les espèces, mais sans que les secondes de ces propriétés, qui supposent l'autre accomplie, soient une conséquence ou un mode de la première.

C. *Motricité*. — La motricité ou *incito-motricité* est le nom donné au mode de la névrité propre aux éléments nerveux céphalo-rachidiens par lequel la *contraction* des fibres musculaires est déterminée par l'intermédiaire des tubes périphériques qui se rendent sur elles; c'est d'après cela qu'on les dit *moteurs*.

Ce mode de la névrité appelé *motricité* ne s'observe que sur des éléments nerveux qui ne jouissent pas de la sensibilité, et qui en diffèrent anatomiquement sous quelques rapports. Il se décompose, comme la sensibilité, en trois actes secondaires en corrélation chacun avec la disposition tubuleuse allongée des éléments qui en sont le siège. Ces trois actes sont : 1° La *motricité* s'opérant naturellement dans la cellule d'origine du tube ou des centres nerveux : c'est la faculté qu'ont certaines cellules nerveuses d'influencer les éléments contractiles, de susciter en eux la contraction par l'intermédiaire d'un prolongement de ces cellules; 2° la *transmissibilité motrice* ou propriété du tube nerveux de transmettre cette incitation, cette *influence* au delà du point central de la cellule où elle a été produite; 3° l'*incitation motrice proprement dite* ou faculté qu'à l'extrémité terminale du tube nerveux de communiquer à un élément de nature différente, l'élément musculaire, l'incitation amenée jusque-là, de manière à susciter enfin la contraction.

Il y a deux modes d'incitation motrice en rapport avec les deux modes principaux de sensibilité dont nous venons de parler, relations physiologiques qui sont déjà indiquées par les rapports anatomiques des tissus nerveux correspondants. Ce sont :

1° Une impression transmise par les nerfs viscéraux ou même par les nerfs cutanés et leurs analogues arrivant aux cellules de la colonne grise postérieure du névraxe, peut ne pas s'étendre jusqu'aux centres de perception, etc. (*sensation non perçue* ou *sensibilité sans conscience* de divers auteurs);

elle suscite immédiatement la mise en jeu des cellules avec lesquelles elle est anastomosée au même niveau dans la colonne grise antérieure, comme par une répercussion directe transmise aux fibres musculaires de la manière qui vient d'être indiquée (*névrité réflexe, actions réflexes ou involontaires, mouvements réflexes, automatiques, etc.*). Les effets ou mouvements varient naturellement selon que la transmission a lieu sur les fibres à contraction lente (fibres-cellules) des viscères, des vaisseaux, etc., ou sur celles à contraction rapide (fibres striées); selon que dans ce dernier cas ce sont les faisceaux du cœur, des muscles respirateurs ou des membres qui reçoivent l'incitation (1).

(1) On ne connaît pas aussi bien la nature de l'action nerveuse centrale et de sa transmission que celle de la contraction (p. 520). Ce sont probablement aussi des vibrations proprement dites. En tout cas, il faudra connaître ce qui caractérise cette transmission pour arriver à déterminer la nature de l'acte intime qui se passe entre la terminaison des fibres nerveuses et les fibres musculaires, 1° chaque fois qu'est suscitée une contraction, volontaire ou non; 2° chaque fois aussi qu'est suscitée la décharge des organes électriques, qui comme les muscles reçoivent des nerfs des racines nerveuses antérieures, c'est-à-dire agissant du *dedans au dehors*, des centres nerveux vers les organes possédant des fibres contractiles. C'est aussi des nerfs agissant de la sorte sur des éléments contractiles ou non, mais pour accomplir les *actes chimiques* caractéristiques de l'assimilation et de la désassimilation, que devraient être rapprochés les prétendus nerfs dits *trophiques*, s'ils existaient en dehors des nerfs vaso-moteurs; nerfs dont on aurait dû démontrer d'abord l'existence dans les plantes où les phénomènes *trophiques* ou de nutrition sont bien plus énergiques et persistants que sur les cellules animales. Les phénomènes d'absorption et de sécrétion n'étant que des cas particuliers de l'assimilation et de la désassimilation, on a étendu naturellement l'hypothèse de l'existence des nerfs trophiques jusqu'à l'admission de *nerfs sécréteurs*, se rendant aux cellules épithéliales glandulaires même pour y susciter et y régir directement les actes de formation chimique des composés caractéristiques de la bile, du liquide pan-créatique, etc. et même la formation des spermatozoïdes dans le testicule. Je n'ai pas à revenir sur ce que j'ai dit ailleurs concernant ce sujet (*Journ. d'anal. et de physiol.* Paris, 1867, in-8, p. 291, et Littré et Ch. Robin, *Dictionn. de méd. et de physiol.* Paris, 1873, in-8, 43^e édit., art. VASO-MOTEUR), ni sur ce fait que si, dans chaque cellule la nutrition, la sécrétion, etc., étaient sous l'influence d'une fibre nerveuse, comme l'est la contraction du cœur, etc., les cellules nerveuses qui les envoient devraient s'en envoyer elles-mêmes; mais il est nécessaire d'ajouter que s'il devait y avoir quelque part des cellules pourvues de nerfs analogues, c'est-à-dire régissant les actes moléculaires ou chimiques intimes, ce sont les cellules épithéliales ciliées et les spermatozoïdes qui devraient montrer les plus gros. Or ils n'en possèdent pas. Que l'on examine du reste la quantité de force déployée par les spermatozoïdes et surtout par les cils vibratiles rapidement agités, faisant tourner sur elles-même pendant vingt-quatre et quarante-huit heures les cellules détachées des muqueuses quand elles sont dans un liquide convenable, et l'on verra que non-seulement nul nerf ne les pénètre, mais

2° L'impression transmise aux cellules de la colonne grise postérieure de la moelle peut s'élever jusqu'aux centres de perception. Cette perception ayant eu lieu, peut être immédiatement transmise aux cellules d'origine des fibres nerveuses motrices correspondantes et déterminer un mouvement involontaire, comme dans le cas précédent, bien qu'il y ait eu perception. C'est ainsi qu'une impression de contact sur la cornée, suscite les contractions de l'orbiculaire des paupières.

3° Cette perception peut s'élever encore au delà si l'on peut ainsi dire et susciter des *pensées* dont le résultat est la volonté, manifestée par des actes de *motricité volontaire*, ou de la vie de relations dont certaines parties des centres nerveux sont transmis aux fibres des muscles dits volontaires ou soumis à la volonté. L'activité de ces centres peut être suscitée par les pensées de retour ou de souvenir se rattachant à ces anciennes impressions. Elle succède à une détermination prise d'après des pensées suscitées par les besoins des viscères végétatifs et transmises par le grand sympathique. Dans ces deux cas, bien qu'elle ait lieu, sa manifestation peut être empêchée par une apoplexie cérébrale, une compression ou une interruption des nerfs moteurs chargés de la transmettre, ou enfin seulement par une lésion des muscles. Il n'y a pas une différence aussi tranchée, entre l'incitation *motrice volontaire générale* et la *spéciale*, qu'entre les *sensibilités générale et spéciale*; pourtant il y a là une distinction à établir. De même que chaque nerf spécial des organes des sens a des nerfs moteurs correspondants, de même le nerf spinal doué de la propriété de transmettre l'incitation volontaire soustrait par moments à l'incitation motrice involontaire les muscles inspirateurs qui lui sont habituellement soumis et les restitue à la vie de relation : aussi, n'ayant point de racine sensitive correspondante, comme tous les autres nerfs moteurs, il prend origine sur la limite des deux tissus moteurs et sensitifs des centres nerveux.

encore que si leur substance n'était pas le siège d'une rénovation nutritive continue, elle ne suffirait pas à une telle dépense d'activité. Ces remarques s'appliquent naturellement aux cils vibratiles des cellules blastodermiques faisant tourner le corps de bien des embryons, encore dépourvus de tout élément nerveux, aux spermatozoïdes, aux zoospores et aux corps reproducteurs ciliés analogues, propres à beaucoup de cryptogames.

TROISIÈME SECTION

DU RÔLE PARTICULIER REMPLI PAR CHAQUE ESPÈCE D'ÉLÉMENT
DANS LES ACTES COMPLEXES DE L'ÉCONOMIE.

Nous avons vu qu'une fois connus les éléments anatomiques, il n'y a plus à étudier des objets nouveaux dans l'économie; mais seulement des parties qui résultent d'arrangements particuliers des éléments les uns par rapport aux autres; c'est-à-dire des dispositions de plus en plus complexes que les éléments constituent par leur association en tissu d'abord, en systèmes, en organes, en appareil, et enfin en un tout qui est l'organisme.

De même aussi une fois connues, les qualités élémentaires inhérentes à la substance organisée que nous venons de passer en revue, il ne reste plus rien de nouveau à proprement parler à étudier dans l'organisme en fait d'actes, si ce n'est ceux qui sont la résultante de la manifestation simultanée de plusieurs des précédents, dans des conditions de plus en plus complexes, et dont la complication croissante est indiquée par celle des tissus, des systèmes, des organes, etc. (voy. p. 168).

Lorsqu'on vient en effet à analyser les actions complexes accomplies par ces parties du corps, on voit toujours qu'elles se rattachent essentiellement à l'une des propriétés élémentaires de la substance organisée, qui en est la condition d'existence fondamentale et qui les représente à l'état d'ébauche. Si ces actes semblent parfois nouveaux par rapport aux qualités inhérentes à la substance organisée et étudiées précédemment, un examen du phénomène aux diverses périodes de son accomplissement montre bientôt que le fait qui vient d'être énoncé reste néanmoins exact, parce que les différences observées tiennent à ce que les éléments anatomiques manifestent ces propriétés chacun avec certaines particularités d'intensité, de rapidité qui lui sont propres, et qui sont en rapport avec sa structure spéciale.

On voit dès lors combien il importe, pour la physiologie normale et pathologique, de pouvoir et de savoir déterminer les caractères de chaque espèce d'élément anatomique, afin