

coivent des cellules épithéliales, des cellules fibro-plastiques et autres en voie d'évolution dans une plaie, une tumeur, etc., et que ces globules sont arrivés par émigration, ici, à la surface, là, dans la profondeur (p. 526) des tissus, alors qu'ils ne les observent qu'après la mort (1). Le déplacement des leucocytes extra-vasculaires a lieu, en effet, avec une rapidité et à des distances proportionnelles à l'intensité de l'exsudation du liquide hors des capillaires congestionnés et à la mollesse des tissus observés. C'est ce que montre bien la comparaison du phénomène dans le péritoine et dans la queue du têtard. Ce qui le prouve surtout, c'est que ce déplacement est aussi rapide sur les leucocytes qui restent sphériques que sur ceux qui, durant ce transport, offrent des expansions ou des déformations; de plus, la direction des expansions, filiformes, mamelonnées, en éventail ou en gerbe, sur un seul ou sur plusieurs points de la surface de la cellule, n'influe pas sur la direction de ce transport (2).

Pour ce qui regarde l'hypothèse de la transformation des leucocytes en *tissu embryonnaire*, puis en *fibres lamineuses*, etc. (et pour les besoins de laquelle les leucocytes sont appelés *cellules embryonnaires*, *cellules jeunes*, *globules protoplasmiques*, etc.), elle n'est pas plus appuyée par l'observation que la précédente. D'une part, on ne peut s'empêcher d'être frappé de voir que ce passage d'un état à un autre des plus différents est admis en dehors de toute description de la forme, des réactions et de la structure des cellules originelles, comparativement aux mêmes caractères pris sur les états inter-

(1) Aussi rien à cet égard ne justifie les noms de *globules*, *cellules amiboïdes* et *migratiles* qui leur sont donnés d'après les suppositions précédentes seulement.

(2) Pendant ce transport, les leucocytes peuvent être arrêtés temporairement par des fibres du tissu lamineux ou par des expansions des chromoblastes qu'ils rencontrent. Sans être contigus, les leucocytes peuvent former des groupes qui sont transportés dans une même direction, sans conserver tout à fait la même situation relative. Quand ces groupes sont immobiles, on voit quelquefois les leucocytes s'écarter ou se rapprocher un peu les uns des autres en raison de leurs très-lentes déformations dans telle ou telle direction. C'est ce que l'on aperçoit surtout dans les têtards qui, en dehors de toute circonstance accidentelle, ont des leucocytes dans le tissu transparent de leur queue, fait qui n'est pas rare quand ils ont plus de 15 millimètres de long. Sans toucher l'épiderme, ils sont plus rapprochés de lui que du plan occupé par les capillaires venant de l'aorte.

médiaires qu'on devrait trouver entre ces cellules et les cellules fibro-plastiques, épithéliales, etc., qu'on dit en être une phase évolutive plus avancée et définitive.

D'autre part, on trouve toujours, dans des tissus sains entourant les kystes parasitaires ou autres, des leucocytes y ayant séjourné longtemps, sans que nul ne présente une phase quelconque du passage à l'état de cellule fusiforme à noyau ovoïde unique, à l'état de cellule épithéliale inattaquée par l'eau, etc. Ce fait est des plus remarquables dans la queue des têtards, quand elle contient (fait fréquent) une ou rarement plusieurs larves de distomes enkystées, formant une petite masse sphérique large au plus d'un dixième de millimètre. Là on voit cette dernière entourée d'une constellation de leucocytes d'autant plus rares et plus écartés qu'on s'éloigne davantage du kyste, et *vice versa* (1). Ils augmentent graduellement de quantité jusqu'à ce que l'accroissement du kyste, paroi propre et contenu, amène la rupture de la queue et la mise en liberté du parasite, par suite de l'atrophie des muscles et de la corde dorsale, qu'il comprime. Or, sur plusieurs têtards longs de 15 à 25 millimètres séparés des autres et observés pendant plus

(1) Il est entouré par eux comme certains capillaires des tissus enflammés sont entourés en manière de manchon (p. 529) par les leucocytes en raison de leur forme cylindrique. Parmi ces leucocytes, on en trouve quelques-uns qui sont trois ou quatre fois plus petits que les autres, manifestement en voie de croissance. L'acide acétique fait apparaître graduellement sur tous comme sur les mammifères (Ch. Robin, *Dictionn. encyclop.* Paris, article LEUCOCYTE, p. 234-235), un amas nucléiforme qui se divise peu à peu en deux, trois ou quatre *noyaux*, en deux sur le plus grand nombre. Notons que sur les têtards observés pendant plusieurs heures, puis replacés dans leur bassin et observés de nouveau, on ne voit jamais sortir des leucocytes hors des capillaires avoisinant le kyste; capillaires tous à circulation très-rapide, mais pouvant être facilement ralenties. Bien qu'en général on ne trouve qu'une anse vasculaire avoisinant le kyste d'un seul côté, sans l'entourer le plus souvent, les leucocytes sont aussi nombreux du côté opposé à ce vaisseau que de l'autre, et toujours d'autant plus nombreux qu'on approche plus de la paroi du kyste. Ce fait et l'activité de la circulation prouvent que ce n'est pas l'état de celle-ci qui est directement la cause de la leucocytose, et que c'est certainement au contraire la manière dont la présence du kyste modifie la rénovation moléculaire nutritive du tissu ambiant. Ajoutons que parmi les leucocytes qui ont le volume ordinaire, on en voit qui sont très-petits. Quelques-uns de ceux-là et de ceux qui ont un volume moyen présentent de rares et très-lentes déformations, mais sans changement de place. Enfin quand le kyste siège dans la moitié droite de la queue, les leucocytes entourant le kyste ne s'étendent pas jusqu'à la moitié gauche et réciproquement.

d'une semaine, il m'a été impossible de constater un passage quelconque de ces cellules de l'état sphérique à l'état de cellule fibro-plastique fusiforme ou étoilée, ni de chromoblaste. Nul également n'offrait un passage à l'état de cellule épithéliale polyédrique, bien qu'il y en eût jusqu'au contact de la mince pellicule hyaline insoluble dans l'ammoniaque, sur laquelle repose l'épithélium cutané de ces animaux, et qui le sépare du tissu translucide sous-jacent. Nul également des leucocytes réunis à l'entour du kyste, qui, en petit nombre, sont distribués jusque dans les muscles, entre les faisceaux striés, n'offre une modification quelconque de l'ordre de celles que présentent les cellules embryonnaires lors de leur passage à l'état de faisceau musculaire (voy. p. 305).

Tous les leucocytes restent là à l'état de cellules sphériques finement grenues. Rien de plus net que les réactions caractéristiques présentées par tous sans exception au contact de l'acide acétique, sur les animaux sacrifiés dans le but de voir si quelques-uns commençaient à prendre la forme et les réactions des chromoblastes (p. 323) ou des cellules fibro-plastiques apercevables dans leur voisinage, mais sans qu'il fût possible de saisir une forme de transition de l'un à l'autre. Or, au sein des tissus d'animaux vigoureux, en voie d'accroissement, à circulation active, on ne saurait nier la supériorité des conditions voulues pour le passage des leucocytes à un état d'organisation plus élevé comparativement à ce que l'on suppose être dans les caillots (p. 423), les tumeurs, les plaies, si réellement la contractilité amiboïde des leucocytes les conduisait partout où les caprices de certaines imaginations les font aller, pour finalement constituer des cellules embryonnaires (1), un

(1) Désigner, par exemple, sous le même nom de *cellules embryonnaires* ou *embryonnaires* et *cellules jeunes* les leucocytes et les médullo-celles et les regarder comme ne formant qu'une seule espèce de cellules prêtes à se transformer ainsi en quelque autre espèce d'élément anatomique que ce soit ou à peu près, c'est en fait les assimiler aux cellules des trois feuilletts blastodermiques (voy. p. 291 et suiv.) qui pourtant diffèrent déjà les unes des autres. Mais c'est avouer en même temps qu'on n'a jamais étudié ces cellules comparativement aux leucocytes aux divers points de vue de l'action de l'eau et de l'acide acétique; au point de vue surtout de l'action si frappante du carmin qui, ainsi que M. Ch. Legros l'a signalé le premier, colore uniformément en rouge intense les leucocytes, comme il le fait pour les noyaux cellulaires en général; mais sans

type originel, et y devenir fibre du tissu lamineux, cellule épithéliale, *corpuscule du tubercule* (Billroth) ou fibre-cellule même (Rindfleisch).

*Mouvement amiboïde des cellules végétales.* — Nous avons déjà noté que, lorsque la membrane des cellules de certaines plantes, telles que celle des myxomycètes, s'est rompue, et que le contenu azoté, creusé ou non, de vacuoles, est devenu libre (*protoplasma libre* de divers auteurs, voy. p. 245), il offre des mouvements lents analogues à ceux qui viennent d'être signalés. Ils amènent des changements incessants de forme de la substance observée avec ou sans soudure ou fusion des expansions produites.

Il y a deux choses à distinguer dans ces mouvements, aussi bien que dans ceux des amibes proprement dites, des cellules animales offrant des mouvements analogues, et dans le vitellus offrant des déformations incessantes de ce genre avant ou pendant la segmentation (voy. p. 178, en note).

Il faut distinguer d'abord les contractions lentes de la substance hyaline fondamentale, amenant les déformations de la masse, la production de ses prolongements avec ou sans varicosités changeantes et ondulations à la superficie. Il faut distinguer, en second lieu, les mouvements de transport mécanique que les contractions précédentes font subir aux granules divers que renferme la substance fondamentale. Ce déplacement, ce transport des granules avec groupement en tel ou tel point de la masse, est souvent fort manifeste dans les vitellus et les globes vitellins, pendant la production des globules

montrer ici de noyau, alors que dans les cellules blastodermiques, les médullo-celles, les cellules du cartilage, etc., il colore le noyau seul; sans les avoir comparés non plus au point de vue de l'action ultérieure de l'acide acétique qui ne change rien à cet état sur ces dernières, tandis que dans les leucocytes rougis il fait apparaître sous les yeux de l'observateur de un à quatre noyaux restant rouges, par cohérence comme à l'état frais des granules, des granules colorés pendant que la paroi cellulaire reste incolore, puis se dissout au bout de quinze à vingt minutes. Quelques micrographes prétendent, il est vrai, qu'il n'est pas possible de tirer de l'action des agents chimiques sur les cellules des caractères permettant de distinguer celles-ci les unes des autres. Mais cette négation est tellement en contradiction avec toutes les données des méthodes scientifiques à la fois élémentaires et fondamentales et avec celles de la pratique de tous les jours qu'il n'y a pas nécessité de la discuter (voy. p. 60 et Ch. Robin, *Du microscope et des injections*. Paris, 1872, in-8, p. 268).

polaires, etc. Il ne l'est pas moins sous l'influence de la lumière dans l'intérieur même des cellules végétales pour les granules de chlorophylle (Böhm, Famintzin, Prilleux), et aussi pour d'autres granules des algues et des champignons dans certaines cellules dont le contenu azoté n'est pas à l'état utriculaire.

Pour les granules de chlorophylle spécialement, leurs mouvements ont été observés dans les cellules des crassulacées et dans celui des mousses. En une heure au plus, ils se portent graduellement d'une paroi vers la paroi opposée de cellules larges de 4 à 5 centièmes de millimètre ou au delà, sous l'influence de la lumière solaire ou de la lampe. Ils reprennent leur place primitive dans le même espace de temps, quand la préparation est remise dans l'obscurité (Prilleux).

Dans le cas de la production des prolongements périphériques de la masse, dits *pseudopodes*, le cours des granules dans le sens de leur longueur, est souvent plus rapide que ne le sont les contractions de la substance fondamentale. Cela tient à la manière dont leurs groupes sont comprimés par celle-ci, et à la moindre consistance de la substance dans laquelle sont incluses les granulations comparativement à sa portion superficielle.

En général, les mouvements amiboïdes de l'utricule azoté qui ont lieu dans l'intérieur des cellules, des cellules végétales surtout, ne sont décelés que par le déplacement plus ou moins lent de leurs granules avec ou sans groupements temporaires ou permanents de ceux-ci. Parfois pourtant l'utricule azoté s'écarte un peu de la paroi de cellulose, et un liquide hyalin remplit l'espace ainsi produit.

Il est on ne peut plus important de ne pas confondre les mouvements des granules intra-cellulaires dus aux contractions de la substance azotée dans laquelle ils sont englobés avec la *cyclose*. Celle-ci est le mouvement particulier de gyration que, dans la cavité de l'utricule azoté, présente le *protoplasma* fluide proprement dit ou de H. Mohl (p. 241). Les cellules des Characées, des *Tradescantia*, des poils des orties, en présentent les exemples les plus connus.

L'action des agents physiques et chimiques sur les cellules

et les animaux qui présentent des mouvements amiboïdes est peu instructive au fond. Toutefois la nullité de l'influence des courants électriques tend à montrer que cet ordre de contraction ne peut être assimilé à celui des fibres musculaires. Les courants énergiques rendent variqueux les prolongements amibiformes, ralentissent le cours des granules et ces prolongements se rétractent; mais ensuite aucun mouvement ne réapparaît. Aussi, contrairement à Kühne, Wundt pense-t-il avec raison que ces courants n'influent qu'en raison de la décomposition chimique des principes de la substance dont ils causent la mort.

Ces mouvements se ralentissent à mesure que la température descend au-dessous de 10 degrés, tant sur les plantes que sur les animaux. Ils s'accélèrent entre 10 et 20 ou 22 degrés; ils se ralentissent au delà pour cesser entre 43 et 45 degrés quand il s'agit des animaux, et entre 45 et 48 degrés si l'on opère sur des cellules végétales.

L'eau n'a aucune influence, prompte du moins, sur les mouvements amibiformes des Rhizopodes, ni du vitellus et des globes vitellins des animaux qui pondent leurs œufs dans l'eau. Il en est de même pour celui de l'utricule primordial des Characées et des Diatomées. Mais elle arrête ces mouvements quand il s'agit du contenu des plantes à vie aérienne, de la plupart des cellules animales, telles que les leucocytes, les cellules du cartilage, etc. Les acides et les alcalis même étendus les font cesser promptement et tout à fait.

Les expansions amibiformes de ces cellules et de celles dont il a été question plus haut, s'allongent en général avec une vitesse de 1 millième de millimètre par seconde, rarement plus. Toutefois sur les Amibes proprement dites et autres Rhizopodes, leur vitesse et celle des déformations des contours peut être deux fois plus grande.

Indépendamment des mouvements vibratiles ou ciliaires et amiboïdes que présentent diverses cellules reproductrices des plantes, il en est d'autres encore qu'il faut signaler ici. Ce sont les mouvements de cause encore très-peu connue des diatomées, ceux un peu différents des cellules ou spores de certaines levûres. Il faut en rapprocher ceux des spores (*Microzoma* et

*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.