

CHAPITRE IV

SUR LES CONDITIONS QUI DÉTERMINENT L'ABSENCE OU LA PRÉSENCE DE LA PAROI CELLULAIRE.

Avant de parler des modes même d'après lesquels les corps cellulaires, jusque là sans enveloppe, peuvent se montrer entourés d'une paroi propre, notons d'abord qu'il ne faut pas confondre les phénomènes de sa production avec ceux dans lesquels une pellicule pourrait être produite par coagulation de la superficie d'un corps cellulaire sans paroi, par suite du contact de l'eau ou des autres liquides soit conservateurs, soit habituellement employés dans l'exécution des préparations. Disons aussi que la tendance manifestement excessive de quelques auteurs à vouloir, avec M. Schultze et E. Brucke, ne voir dans les parois cellulaires qu'une partie tout à fait secondaire ou accessoire des cellules (1) fait exagérer beaucoup le nombre des cas dans lesquels la membrane cellulaire ne serait point telle, mais serait une *couche corticale* du corps cellulaire (c'est-à-dire de ce que ces auteurs nomment *protoplasma*) simplement durcie par le contact des substances environnantes.

L'observation montre, en effet, depuis les infusoires jusqu'aux cellules des animaux supérieurs, qu'il y a beaucoup d'espèces de cellules qui sont naturellement pourvues d'une paroi se produisant dès l'époque de l'individualisation ou peu après et par tel ou tel des modes indiqués plus loin. Il est même singulier de voir à quel point des généralisations hasardées, fondées sur quelques faits et non sur les différences que peuvent offrir les mêmes éléments comparés à eux-mêmes, depuis l'époque de leur apparition jusqu'à celle de leur plein

(1) Notons cependant que d'autres auteurs non moins autorisés admettent que si la paroi manque au commencement de la vie des cellules, les membranes cellulaires sont toujours le résultat d'une évolution progressive (Gegenbaur, *Manuel d'anat. comparée*, trad. franç. Paris, 1872, liv. I, p. 28). Gegenbaur admet de plus qu'elles sont toujours le résultat d'un passage des cellules à un état différent; mais cette vue ne saurait être admise comme s'appliquant à toutes les cellules pourvues d'une paroi.

développement, a pu faire nier l'existence des dispositions anatomiques les plus évidentes, et oblige de revenir sur leur démonstration.

Malgré les assertions contraires de E. Brucke et autres auteurs, le mouvement brownien des granules intra-cellulaires prouve l'existence d'une paroi propre, naturelle, distincte de la cavité et de son contenu, à la condition toutefois qu'il s'agisse bien d'une cellule et non de l'un des cas de productions accidentelles morbides ou cadavériques indiqués plus haut (voy. p. 99 et 105), ou encore de productions vésiculeuses par mélange de liquides non miscibles (voy. p. 101). Ce mouvement s'observe entre la paroi et le noyau, lorsque celui-ci est en quelque sorte flottant dans le liquide intra-cellulaire, ainsi que cela se voit sur les hématies encore granuleuses de l'embryon des batraciens et des reptiles, sur les cellules qui forment une couche à la superficie de leurs centres nerveux embryonnaires, etc. Il a lieu librement dans tout le liquide, lorsque le noyau est inclus dans la paroi par production d'un *protoplasma*, d'après le mécanisme que nous venons d'indiquer (p. 242, 2^e et 3^e); c'est ce dont les cellules des plantes, les cellules adipeuses fœtales, etc., offrent de nombreux exemples. Ces faits, ainsi que nous l'avons déjà dit (p. 66-67), sont aussi manifestes pour les cellules que pour les noyaux.

Il est même des cas dans lesquels une paroi cellulaire existe alors qu'il n'y a pas de mouvement brownien des granules inclus; en sorte que l'absence de ce mouvement ne suffit pas pour prouver l'absence d'une paroi propre. C'est ce qui a lieu pour les leucocytes et les cellules de la notocorde tant qu'ils sont dans leurs milieux naturels, et pour quelques cellules végétales. Ce fait tient à ce que le contenu est trop dense, trop tenace pour se prêter aux oscillations des granules. Mais alors l'addition d'eau, qui pénètre par endosmose et ramollit le contenu en distendant la paroi, fait que le mouvement devient visible. Souvent la distension de la paroi par l'eau, dans le cas des leucocytes et autres lépocytodes animaux, est assez grande pour amener sa rupture et l'expulsion du contenu. La paroi revient sur elle-même en général et se plisse sous les

yeux de l'observateur, de manière à démontrer nettement son existence.

Pour les cas dont il vient d'être parlé et pour ceux au moins aussi répandus signalés plus haut (p. 242, 1°), il est aisé de reconnaître, depuis les cellules des plantes jusqu'à celles de l'homme, que leur paroi est une partie naturelle et qu'elle n'est aucunement une *coagulation* de la substance cellulaire (*protoplasma* des auteurs allemands) par l'eau et autres réactifs, ainsi qu'avec Kuhne le supposent encore quelques médecins. Lorsqu'un agent chimique, depuis l'eau jusqu'aux solutions quelconques, est au contact des éléments anatomiques, de leurs diverses parties, du contenu échappé de leur cavité, il est on ne peut plus facile de constater que son action ne s'arrête jamais à leur superficie; elle s'exerce là d'abord, il est vrai, parfois même brusquement, ainsi qu'on le voit quand elle est coagulante ou amène une précipitation (comme pour l'azotate d'argent); mais, au bout d'une à quelques minutes, on suit les effets de cette action pour les changements dus à une coagulation (chromates, acide chromique, etc.), ou à une liquéfaction (eau, ammoniacque, etc.) qu'entraîne la pénétration endosmotique de l'agent employé que rien n'arrête tant que l'élément n'en est pas saturé chimiquement. Ces actions coagulantes ou autres sont les mêmes de la surface à la profondeur de la cellule, quand la substance de cette surface ne diffère pas de celle du reste du corps cellulaire, et ne s'arrêtent pas à sa portion superficielle seule. Elles diffèrent, au contraire, d'une portion à l'autre des cellules partout où ces agents rencontrent des parties constituantes chimiquement distinctes, nutritivement et évolutivement formées. Leur influence décèle bien réellement la préexistence de ces parties à l'action chimique, et non la formation chimique de celles-ci en dehors des actes de rénovation moléculaire; car, lorsque l'eau, agissant sur les leucocytes, sur les cellules de la notocorde des embryons humains et autres, met en évidence leur paroi propre, et rend tout à fait fluide leur contenu, dont on voit alors s'agiter les granules, on ne saurait considérer l'eau comme ayant la propriété de causer un durcissement de la surface et une liquéfaction de la profondeur d'une seule et même sub-

stance, alors qu'elle ne produit rien de pareil sur les cellules qui les avoisinent, et qui, physiquement, n'ont pas plus de consistance qu'elles; telles sont, par exemple, les cellules de la vésicule ombilicale des batraciens et autres animaux, celles de leurs épithéliums, etc. Il en est encore de même lorsque l'eau ammoniacale dissout certains granules très-évidents, au milieu d'autres qui, pendant ce temps-là, continuent leur mouvement brownien dans des cellules dont la paroi se gonfle sous les yeux de l'observateur et ne se dissout que plus tard. Les hématies encore granuleuses de l'embryon des batraciens et des reptiles et d'autres cellules encore en offrent des exemples. Sur ces mêmes cellules, on peut inversement suivre l'influence de la solution un peu concentrée d'acide chromique faisant cesser tout mouvement brownien, en même temps qu'elle fait paraître plus épaisse la paroi, grenu ou strié le liquide hyalin où s'agitaient les granules, foncé et granuleux le noyau qui était hyalin auparavant. Il en est encore ainsi lorsque sur de jeunes têtards (*Rana viridis* et *temporaria*, *Hyla arborea*, *Triton cristatus* et *marmoratus*, *Axolotl*), les hématies, déjà jaunâtres, sphériques ou non, qui viennent d'apparaître et contiennent encore des globules vitellins, sont attaquées de telle sorte par l'acide acétique, qu'on voit ces globules se dissoudre, alors que leur mince paroi propre résiste plusieurs minutes, pendant lesquelles les fins granules graisseux qui les accompagnent dans la cavité y restent doués de mouvement brownien, jusqu'à ce que cette paroi soit elle-même dissoute plus tard.

Comme, lorsque des cellules sont plongées dans un liquide non-coagulable, l'acide chromique ne fait pas cesser en même temps l'agitation des granules extra-cellulaires, on voit manifestement que ceux qui cessent de se mouvoir étaient dans un liquide intra-vésiculaire coagulable. La paroi de la cellule peut du reste alors être parfois chiffonnée ou brisée. Il est des cellules sur lesquelles on la voit se resserrer à mesure qu'agit l'acide chromique ou une solution concentrée de phosphate de soude, rassembler autour du noyau les granules, et faire ainsi cesser le mouvement brownien très-vif jusqu'alors. Si, comme dans le cas des phosphates, la solution n'est pas coagulante, on peut, en réajoutant un liquide moins dense, tel que l'eau,

voir réapparaître l'état primitif de l'élément et le mouvement brownien de ses granules.

Dans le cas des agents conservateurs coagulants, tels que les liquides alcooliques, chromiques, etc., tantôt les cellules restent rétractées, tantôt c'est leur contenu qui est coagulé, et dans l'un et l'autre cas, après le durcissement, il est impossible de constater l'existence d'une paroi propre distincte du contenu, comme on le fait sur l'élément frais vu dans son milieu naturel ou dans une sérosité.

Quand, de plus, sur les têtards vivants, on voit dans les capillaires les granules des hématies doués de mouvement brownien, alors que ceux des leucocytes voisins ne s'agitent qu'après leur issue et contact de l'eau qui liquéfie une portion de leur contenu, il faut bien reconnaître que la paroi propre préexiste, dans les milieux naturels, à l'influence des agents artificiels. Lorsqu'on a constaté les particularités précédentes sur des cellules alors que d'autres qui les accompagnent ne les présentent pas, il devient manifeste qu'on a réellement sous les yeux une cellule pourvue d'une paroi propre naturelle à côté de cellules d'une autre espèce qui sont dépourvues de cette enveloppe (1).

(1) Sur le sujet qui vient d'être traité, voyez aussi : Neumann, *Ueber die zusamm. sogen. Molecularen mit den Leben des Protoplasma* (Arch. für Anat. und Physiol. Berlin, 1867, in-8.). — Beale, *On contractility* (Quarterly Journ. of microscop. sc. London, 1864, in-8, p. 182), *Lectures on germinal matter*. (Medic. Times and gaz. London, 1868, in-4, p. 251). — Duffin, *Some account of protoplasma* (Quarterly Journ. of microsc. sc. London, 1863, in-8, p. 251). — Mantegazza, *Degli innesti animali e della produzione artificiale delle cellule*. Milano, 1865, in-8. — Rovida, *Beitrag zur Kenntniss der Zelle*. (Sitzungsbericht der Wiener Acad. Wien, 1867, in-8, t. LVI). — Beale, *Bioplasm and its degradation* (Quarterly Journ. of microsc. sc. London, 1870, p. 209); *Protoplasma of life matter and mind*. London, in-8, 1870, 2^e édit.; *On the structure of the simple tissues of the human Body* (Archiv. of medicine. London, 1861, vol. I et II). — J. H. Bennett, *Lectures on molecular physiology*. (The Lancett. London, 1863, in-4). — Burnett, *The cell, its physiology, pathology and philosophy* (Transact. of American med. assoc. Philadelphia, 1853, t. VI, in-8). — Cienkowski, *Zur Genesis eines einzelnen. Organismus*. Petersburg, 1856, in-8. — Huxley, *Protoplasm, or the physical basis of life* (Fornightly Review, 1869, in-8). — Karsten, *De cella vitali*. Berlin, 1843, in-4.

ARTICLE PREMIER. — SUR LA PRODUCTION DE LA PAROI PROPRE DES CELLULES.

Ces notions préliminaires indispensables étant exposées, nous devons examiner comment, en même temps que les cellules profondément ou superficiellement situées dans chaque organe changent plus ou moins de forme, d'autres modifications surviennent dans leur substance même.

A cet égard, il importe d'avoir toujours présent à l'esprit que les phénomènes d'évolution, quels qu'ils soient, consistent en changements incessants ayant lieu dans la substance même des éléments anatomiques, etc., pendant toute la durée de leur existence, qui tous restent incompréhensibles si l'on cesse un instant de se rappeler que le développement est subordonné à la nutrition. On entend par là que la nutrition, par la rénovation continue moléculaire des principes immédiats constitutifs, fournit ou enlève incessamment des matériaux dans l'intimité de la substance de chaque élément, et devient ainsi la condition d'accomplissement de ces changements de forme, de volume et de structure, qui caractérisent toutes les particularités du développement. Les premiers de ces changements dont il y ait à parler ici sont ceux qui amènent les cellules du blastoderme de divers animaux, les cellules épithéliales prismatiques en général, les cellules épithéliales polyédriques de beaucoup de glandes, les cellules de la dentine, celles de la notocorde des mammifères, etc., à présenter, peu après leur individualisation, une mince pellicule hyaline superficielle, assez résistante, séparable du reste de la masse ou corps cellulaire (*protoplasma* de divers auteurs), qui conserve la consistance demi-solide, pâteuse ou friable qu'il avait, ou devient plus solide qu'auparavant dans quelques espèces, ou au contraire fluide, bien que rarement (voy. p. 242, 1^o).

Les globules rouges du sang des embryons des batraciens en offrent un exemple des plus remarquables; alors même qu'ils ont déjà pris leur forme lenticulaire, et n'ont plus de granules vitellins (voy. p. 257), mais seulement de fins granules graisseux, on constate le mouvement brownien de ceux-ci au sein