

Le phénomène de la liquéfaction, du passage à l'état liquide d'éléments anatomiques habituellement solides ou demi-solides, joue un certain rôle dans quelques cas morbides dits d'ulcération, et la connaissance précise en est indispensable pour interpréter ceux-ci. C'est elle surtout qui constitue ce que certains auteurs ont appelé *gangrène moléculaire*. A son tour, l'étude de ces faits repose entièrement sur celle des caractères et des propriétés des substances organiques (1).

DEUXIÈME SECTION

DES PROPRIÉTÉS D'ORDRE ORGANIQUE OU VITAL DE LA VIE ANIMALE.

Il y a des éléments anatomiques qui outre les propriétés d'ordre végétatif en possèdent d'autres d'un ordre plus élevé. Ainsi, outre les propriétés qu'il ont de se nourrir, de se développer et de naître ou de se reproduire comme les cellules dont nous venons de parler et comme celles des plantes, ces éléments anatomiques peuvent encore se mouvoir et réagir sous certaines influences. Ces propriétés nouvelles ne se rencontrant que sur des éléments anatomiques des animaux, ont reçu le nom de *propriétés de la vie animale*. Ce sont la pro-

(1) La *dissolution* et la *liquéfaction*, phénomènes si distincts pourtant, sont habituellement confondues en anatomie pathologique, en physiologie et en thérapeutique générale ou appliquée, faute de méthode et de l'habitude de préciser l'emploi des termes désignant des phénomènes si différents. Il est commun surtout d'entendre parler de la *dissolution spontanée des humeurs*, etc., comme si une humeur pouvait se dissoudre elle-même. Cette erreur, dont les inconvénients sont faciles à sentir, doit être évitée avec soin (voy. *Chimie anatomique*, t. I, p. 444 et suiv.). Il n'y a là en effet qu'une *fluidification* plus prononcée d'humeurs possédant un certain degré de viscosité, etc., comme l'humeur vitrée, le sang, le liquide pancréatique, etc., fluidification qui du reste reconnaît pour cause des modifications chimiques de leurs substances organiques fondamentales qui sont de même ordre que celles dont il vient d'être question. Il en est de même encore en ce qui touche l'action des sucs pancréatique, intestinal et biliaire sur les aliments, action qui est liquéfiante et non dissolvante.

priété de contractilité et la *propriété de névrité*. Il n'y a pas d'autres propriétés de la vie animale que celles-là (1).

Les éléments qui possèdent l'une d'elles ne sont pas doués de l'autre; c'est là un fait que l'observation et l'expérience démontrent de mille manières. Ainsi, il y a bien cinq qualités élémentaires d'ordre vital ou organique, la nutritivité, l'évolutivité, la natalité, la contractilité et la névrité; mais aucune espèce d'élément ne les possède toutes; aucune n'en possède plus de quatre, savoir les trois premières et en outre soit la névrité, soit la contractilité. Rien de plus certain que dans l'élément qui est contractile manque la névrité, et que nul ne manifeste à la fois celle-ci et la contractilité (voy. p. 165 et 166).

(1) Le terme *irritabilité*, est un terme général indiquant un degré d'activité animale ou d'animalité énergique, et il a été créé pour en désigner les degrés divers. Il ne doit s'appliquer qu'aux éléments anatomiques doués de propriétés animales seulement; et cela, soit qu'elles présentent des variations pour la rapidité, soit qu'il s'agisse de l'intensité de l'action. Mais il ne désigne aucune action spéciale élémentaire, c'est-à-dire indivisible, aucune propriété appartenant particulièrement à un élément quelconque. C'est à tort que ce mot a été appliqué aux propriétés végétatives ou organiques, et que certains auteurs parlent de l'*irritabilité* ou de l'*irritation de la propriété de nutrition* dans tel ou tel tissu. Un même élément nerveux ou un même individu est plus irritable, ou plus d'irritabilité que l'autre si la même chose détermine sur lui plus d'effet que sur le second. Un muscle est dit plus irritable, doué d'une irritabilité plus grande qu'un muscle semblable anatomiquement, si le même acte physique ou autre détermine chez le premier une contraction plus forte ou plus rapide que dans le second, ce qui indique simplement une différence entre eux au point de vue du degré ou de l'intensité de la contractilité ou myotilité. Ce terme est applicable seulement à la vitalité animale, aux modes de vitalité qu'on ne rencontre que chez les animaux, et non pas aux propriétés végétatives. Mais ces variations d'activité animale en plus ou en moins, quant à la rapidité et à l'intensité, il est plusieurs parties diverses qui peuvent les présenter chacune à sa manière. 1° Ce peut être la partie cérébrale présidant aux actes intellectuels ou à la perception qui la manifeste le plus vite ou le plus tôt; ce peut être, au contraire, celle qui préside au langage, etc. *Irritabilité* signifie alors un degré d'activité nerveuse que peut manifester en plus ou en moins telle ou telle partie du cerveau, ayant telle ou telle propriété; mais ce terme ne désigne pas ici une propriété nerveuse particulière, soit élémentaire, soit de tissu. 2° Haller reconnut que les muscles avaient en propre la faculté de se contracter sans qu'elle leur fût transmise par les nerfs, qui ne faisaient qu'en déterminer l'accomplissement, la manifestation, et il combattit les opinions des auteurs, qui *eam vim cum vi sentiendi confuderunt*. Il reconnut que les muscles par eux-mêmes n'étaient pas inertes comme les tendons, mais avaient la propriété de se contracter. Il a donné avec Glisson le nom d'*irritabilité musculaire* à cette force contractile: *Hæc vis contractilis irritabilitas dicta est*. Elle appartient en propre au tissu musculaire: *In glutine residet*. (Haller, *Elementa physiol.* Lausanne, 1766, t. IV, in-4, p. 456.) Voyez sur ce point Ch. Robin, dans Béraud, *Éléments de physiologie*. Paris, 1856, in-12, 2^e édit., t. I, p. 179.

Les seules espèces d'éléments anatomiques qui jouissent de ces propriétés sont : les *fibres-cellules*, les *fibrilles musculaires striées* ou de la vie animale, pour la contractilité, et les *éléments nerveux* pour la névrité (voy. p. 116 et 340).

Les fibres musculaires et les éléments nerveux existent pendant un certain temps sans posséder encore chacun la propriété qui lui est spécialement inhérente ; ils sont nés, se sont nourris et développés avant de se contracter ou d'agir comme éléments nerveux ; lorsqu'ils manifestent ces propriétés, ils présentent déjà depuis quelque temps celles qui sont dites de la vie végétative ; ils ont, en un mot, déjà parcouru une période de leur existence (voy. p. 335 et 439). Ce fait est d'une grande importance au point de vue physiologique et même thérapeutique, parce qu'il montre qu'il n'est pas impossible de voir réapparaître une propriété de la vie animale qui a cessé de se manifester, lorsqu'on parvient à replacer l'élément dans son état normal, à faire disparaître les diverses lésions qui avaient troublé ou fait cesser son activité propre (1).

Nous savons déjà que la nutrition peut être accélérée ou ralentie selon les modifications qui surviennent dans l'assimilation et la désassimilation ; qu'elle peut même offrir des perturbations, selon la nature des principes immédiats qui pénètrent dans la substance organisée ou de ceux qui s'y forment. Mais si la nutrition subit un arrêt momentané, il y a mort apparente de l'élément anatomique, et si elle cesse, il y a mort réelle. Or les propriétés qui dans les éléments musculaires et nerveux sont surajoutées en quelque sorte aux précédentes et sont propres à chacune de ces espèces anatomiques, peuvent disparaître encore plus fréquemment sans que l'élément cesse de se

(1) La névrité ne se manifestant au dehors que par la contraction qu'elle suscite indirectement ou directement, on a donné un nom commun à l'apparition, à un moment donné de l'évolution des éléments anatomiques, de ces propriétés de la vie animale : c'est celui d'*animation*, pris dans le sens de première manifestation de l'animalité. Ce mot s'est introduit dans la physiologie d'après l'hypothèse des *animistes*, qui pensaient que ces phénomènes avaient pour cause première l'union d'une âme au corps à un moment donné de l'évolution. La connaissance des propriétés élémentaires inhérentes à la substance organisée a ruiné cette hypothèse. Ce n'est pas un principe qui vient s'unir à cette matière, c'est celle-ci qui manifeste les propriétés que comporte son organisation dès que celle-ci est acquise.

nourrir et même de se développer et de se reproduire. C'est ce qu'on observe dans certaines conditions morbides, qui peuvent être un *trouble de la nutrition* des éléments, comme certains cas d'inflammation des muscles ou des nerfs en offrent des exemples ainsi que ceux de *ramollissement* ou d'*induration* de ces mêmes éléments. Leur atrophie, leur passage à l'état granuleux (voy. p. 501) peuvent faire que les conditions intimes nécessaires à la manifestation de ces propriétés n'existent plus (1).

CHAPITRE PREMIER

DE LA CONTRACTILITÉ.

ARTICLE PREMIER. — DE LA CONTRACTILITÉ EN GÉNÉRAL.

Définition. — On donne le nom de contractilité à une propriété vitale élémentaire caractérisée par ce fait que l'élément qui en jouit se raccourcit dans un sens et augmente de diamètre dans l'autre alternativement (voy. p. 166).

On donne le nom de *contraction* à l'accomplissement de ce

(1) Fréquemment à telle ou telle de ces phases des perturbations de la nutrition et du développement des éléments musculaires et nerveux on observe, soit une simple diminution, soit un excès ou une aberration de la contractilité et de la névrité. Le peu de méthode que fréquemment on apporte dans l'analyse anatomique et dans celle des phénomènes physiologiques dont je parle, fait que nul terme spécial ne peut être employé pour désigner d'une manière précise ces modifications morbides. Il en est qui, tels que ceux de *convulsion*, de *contracture*, etc., désignent il est vrai les symptômes par lesquels se manifestent à l'extérieur ces dérangements des propriétés animales ; mais souvent ce qui se rattache à la contractilité n'est pas exactement distingué de ce qui provient d'un trouble de la névrité. Cette lacune ne laisse pourtant pas que d'être grave ; car il faut pouvoir remonter des phénomènes morbides complexes, à l'aide de l'analyse, jusqu'aux actes élémentaires accomplis par les fibres, les cellules, etc., dont ceux-là sont la manifestation commune, de la même manière qu'en voyant une tumeur opaque ou transparente, dure ou molle, on peut, d'après la connaissance des éléments, déterminer la cause de cette couleur et de cette consistance. Or, tant que l'on ne pourra faire pour les symptômes ce que l'on fait pour les altérations qui les déterminent et rattacher ceux-là à celles-ci, les indications thérapeutiques resteront soumises au hasard ou à l'arbitraire, comme elles le sont encore souvent.

phénomène caractéristique, à la manifestation de cette propriété. Le résultat de la contraction est la *locomotion* ou changement de place, soit d'une ou de plusieurs parties du corps par rapport à une autre, soit de la totalité de ce corps par rapport aux objets voisins.

La contractilité se manifeste pas s'il n'y a au moins nutrition des éléments qui en sont doués et s'ils ne sont pas arrivés à un degré déterminé de développement (voy. p. 314 et 439).

Toute propriété animale a non-seulement pour condition d'existence les propriétés végétatives, mais encore une ou plusieurs propriétés d'ordre physique. La contractilité en particulier a pour condition d'existence l'élasticité; elle la suppose nécessairement, dans son exercice régulier et habituel au sein du tissu musculaire lui-même; car la fibre raccourcie par la contraction resterait telle, si dans les régions où une action antagoniste n'existe pas, il n'y avait des éléments élastiques qui ramènent la fibre devenue plus courte et plus épaisse à sa longueur et à son volume ordinaires. Les choses sont ainsi dans le tissu, c'est-à-dire dans les conditions naturelles où se trouvent les fibres musculaires lorsqu'elles se contractent. Mais il est remarquable de voir que partout l'élasticité est inhérente à des éléments autres que ceux doués de la contractilité, c'est-à-dire que les éléments qui sont élastiques ne sont pas contractiles, et que les diverses espèces de fibres musculaires sont privées d'élasticité propre (1). Aussi voit-on qu'une fois raccourcies et augmentées de volume par la contraction, les diverses espèces de fibres musculaires isolées sous le microscope restent dans cet état de raccourcissement.

La contractilité offre deux modes fondamentaux, chacun inhérent à une espèce distincte d'éléments anatomiques.

(1) Dans le tissu dont les fibres-cellules sont l'élément fondamental, ce sont les fibres élastiques de la trame associée aux faisceaux qu'elles forment qui donnent l'élasticité aux couches que composent ces derniers. Dans le tissu musculaire à faisceaux striés, ce sont les lames élastiques endocardique et péricardique pour le cœur, c'est le myolemme (voy. p. 310) pour les autres muscles; mais il faut noter que malgré son élasticité et sa résistance à l'action de l'acide acétique le myolemme ne doit pas être considéré comme composé par la même substance fondamentale que les fibres élastiques, c'est-à-dire par l'élastine, car il est liquéfié par les actions digestives (p. 514), tandis que les fibres élastiques ne le sont pas et se retrouvent dans les fèces,

Dans le premier, elle est brusque et rapide : c'est le mode de contractilité qui est propre aux fibrilles musculaires striées dites aussi de la vie animale (1).

Le deuxième mode de contractilité est caractérisé par la lenteur avec laquelle il s'accomplit, ce qui n'implique nullement une absence d'énergie. Il est inhérent aux fibres-cellules (2).

La contractilité disparaît dès que cesse la nutrition, tandis que l'élasticité est un phénomène d'allongement et de raccourcissement alternatifs dont l'effet, comme amincissement et épaissement, se manifeste sur toute la longueur de la fibre, et qui se produit sur le cadavre, c'est-à-dire après que toute nutrition a cessé, comme pendant la vie, tant que nulle putréfaction n'est intervenue.

(1) C'est le mode de contractilité appelé *contractilité animale* par Bichat (*Anatomie générale*, Paris, 1801, in-8, Considérations générales, § II). Mais cette expression n'est pas entièrement exacte, parce que tout ce qui est animal est organique, et de plus les fibres striées du cœur, appartenant à un des appareils de la vie végétative (dits quelquefois à tort appareils de la *vie organique*), sont doués de ce mode de contractilité.

(2) C'est le mode de contractilité appelé *contractilité organique sensible* par Bichat (*Ibid.*, § II). Mais cette expression n'est pas exacte, surtout opposée à celle employée dans la note précédente, parce que toute contractilité est animale (sauf celle des cils-vibratils, comme ceux des spermatozoïdes des Algues, etc.) et par suite organique. — On parle quelquefois de *contractilité volontaire* et de *contractilité involontaire*, et il n'est pas rare de voir les expressions employées par Bichat considérées comme synonymes de ces dernières. C'est là une erreur qu'il faut éviter; car, prise en elle-même, la *contractilité* ne présente que des différences d'énergie et de rapidité, et elle ne peut être encore dite ni *volontaire*, ni *involontaire*. Mais lorsque dans l'étude de la névrité on examine la motricité et comment la contractilité est subordonnée à cet excitant d'ordre vital, des phénomènes intéressants s'offrent à l'observateur. Ces phénomènes appartiennent à ceux de la névrité en général, de la motricité en particulier; seulement les noms qui leur sont donnés ont été tirés du résultat le plus frappant de ces actes plutôt que puisés dans ce qui concerne leur nature nerveuse. C'est ainsi que l'on dit *mouvement*, *contraction* et *contractilité volontaire* ou *involontaire* au lieu d'*incitation motrice volontaire* ou *involontaire*; car, que l'exécution soit volontaire ou involontaire, le phénomène de contractilité se passant dans la fibre musculaire, reste au fond toujours le même. La différence porte sur ce qui se passe dans la portion du tissu nerveux d'où vient l'*incitation motrice*: or, cette incitation peut, selon l'ordre d'impression transmise des sens ou des viscères aux centres nerveux, être *volontaire* ou bien *involontaire* (c'est-à-dire n'être subordonnée à aucun acte intellectuel). En un mot, ce qu'il y a de *volontaire* ou *d'involontaire*, de rythmique ou non, dans la contraction, n'est point le fait du tissu qui se contracte, mais de l'action du tissu nerveux d'où part l'incitation motrice. Aussi est-il naturel de voir un même tissu musculaire, comme le musculaire à faisceaux striés, être régulièrement le siège de contractions involontaires dans certains organes (cœur), et ailleurs être accidentellement le siège de cet ordre de mouvements (mouvements par actions réflexes).

C'est du premier de ces modes de la contractilité que se rapproche celui du corps de beaucoup d'infusoires unicellulaires, de leurs cils vibratiles et de leurs *flagellums*. Il en est de même pour les grands cils branchiaux des mollusques et peut-être même pour tous les cils vibratiles quelconques et pour la queue des spermatozoïdes. Toutefois, il faut reconnaître que, dans tous ces divers filaments, on ne constate pas leur épaissement dans un sens, lors du mouvement, comme sur les fibres musculaires qu'elles soient. Leur mécanisme intime, non plus que celui du retrait en spirale du pédicule des Vorticelles, ne saurait par conséquent être assimilé (1).

(1) L'observation montre que chez un animal qu'on vient de tuer, sur un membre qu'on vient d'amputer, les faisceaux striés isolés immédiatement et placés dans le sérum sanguin ou l'humeur du corps vitré se contractent sous le microscope. Chaque faisceau devient beaucoup plus large, du quart au double et même plus ; les fibrilles primitives dans l'intérieur du faisceau ne deviennent point flexueuses, mais au niveau de chaque partie contractée du faisceau les bords de celui-ci offrent des renflements et ressernements alternatifs, disposés en festons arrondis très-élégants. Quelquefois une partie renflée est séparée d'une autre sur le même faisceau par un rétrécissement régulier qui a le volume ordinaire du faisceau. Cet état de faisceau strié peut durer une à deux minutes chez l'homme ; le faisceau garde ensuite la forme qu'il avait au moment où a lieu la dernière contraction. Chez les invertébrés, sur les fibres-cellules, le phénomène dure longtemps, et l'on voit aussi sur les fibres isolées ces renflements des fibres qui leur donnent des bords onduleux. Sur chaque fibre se montrent un ou deux de ces renflements, qui bientôt s'affaissent pour se montrer immédiatement au delà, en sorte que chacun semble courir sur toute la longueur de la fibre et régulièrement (Ch. Robin, dans Béraud, *Éléments de physiologie*. Paris, 1856, 2^e édit., t. I, p. 129 et 133). Marey a montré (1867) que toute contraction des faisceaux striés résulte de la fusion ou interférence d'une série de secousses très-fréquentes, qui, partant d'un point d'un faisceau strié, se propage sur toute sa longueur. C'est ainsi qu'un son, engendré par des vibrations successives, fournit néanmoins une sensation qui paraît continue. On voit d'abord se produire dans le muscle des secousses distinctes ; plus tard, chaque secousse n'a pas le temps de s'achever que déjà la suivante arrive, et alors l'interférence commence. Cette secousse s'ajoute partiellement à la précédente, et l'on n'aperçoit plus que son sommet. Ces sommets s'accusent eux-mêmes de moins en moins et finissent par disparaître complètement ; la contraction est établie. Certains muscles, le cœur par exemple, ne peuvent produire que des secousses, tandis que d'autres, comme les muscles volontaires, peuvent produire, selon les cas, la secousse ou la contraction. La secousse musculaire est un raccourcissement brusque du muscle, suivi aussitôt d'un relâchement. Le type de ce mouvement est celui que provoque une décharge électrique ou bien l'excitation d'un nerf moteur. Le caractère de la secousse d'un muscle vivant est d'être toujours identique avec elle-même, d'avoir fatalement toujours la même amplitude et la même durée. Mais la secousse peut varier d'un muscle à un autre ; elle diffère surtout si l'on compare les muscles striés dans les différentes espèces animales. Chez l'oiseau et le poisson, la secousse ne dure guère

ARTICLE II. — DES CONTRACTIONS AMIBOÏDES.

C'est de la contractilité lente, mais énergique, des fibres-cellules que, sous certains rapports, se rapprochent les autres modes de contraction des cellules dont il va être question ; mais les faits qui les concernent rendent probable encore que leur mécanisme moléculaire ne saurait être considéré comme étant le même. Dans les contractions de quelque ordre de fibres musculaires que ce soit, il n'y a rien, en effet, de comparable à la production des expansions des amibes, ni à celles tout à fait analogues que montrent les leucocytes, bien que dans les uns et les autres de ces éléments ce soit la substance périnucléaire seule qui se meuve, c'est-à-dire le corps cellulaire ou ses analogues fibrillaires (fibrilles des muscles striés). Donders a, en effet, montré le premier que, dans les cellules pourvues d'une paroi, ce n'est point celle-ci qui se meut, mais seulement la substance même du corps cellulaire (*pro-*

que 3 centièmes de seconde. Sur l'homme, la durée est de 7 à 8 centièmes de seconde. Lorsque le nombre des interférences vibratoires produites s'élève à 32 par seconde, la contraction produit un *son musculaire* ou de *grésillement* qui répond à l'*ut* ou au *si* d'en bas du piano (Marey). Ch. Legros et Onimus (*De la contraction des muscles de la vie végétative*, Journ. d'anat. et de physiol. Paris, 1869, in-8, p. 56 et 422) ont montré que dans les muscles à fibre-cellules la contraction survient progressivement sans secousses. Le pincement et les agents chimiques, au lieu de provoquer brusquement les secousses comme dans les muscles striés, suscitent un relâchement instantané de courte durée auquel succède le renflement indiquant que survient la contraction. Au lieu de provoquer un mouvement de totalité du muscle les courants d'induction ne la suscitent qu'au point de contact avec les pôles, avec relâchement ou au moins sans contraction des parties qui leur sont interposées s'ils sont un peu éloignés. Appliqués sur les nerfs, ils suscitent une contraction lente, moins prononcée que s'ils sont appliqués sur le muscle. Les courants continus ramènent à l'état de relâchement les muscles en contraction quand ils parcourent la couche musculaire dans le sens où se propage normalement la contraction péristaltique ; s'ils la parcourent en sens contraire, ils font cesser la contraction, parce que le muscle reste en contracture. Pendant leur passage dans un nerf se rendant directement à un muscle viscéral, la contraction cesse ; elle est provoquée au contraire s'ils traversent un ganglion. L'excitation par les courants interrompus, des nerfs sensitifs correspondants aux nerfs moteurs, qui suscite par action réflexe des contractions des muscles striés met les muscles viscéraux à l'état de repos. Les fibres-cellules qui s'hypertrophient individuellement et se multiplient dans toutes les conditions qui exagèrent leur activité ne s'atrophient que lentement lorsque les organes qui les renferment restent inactifs.