

B. — *Myotilité.*

Chaussier a donné le nom de myotilité à cette propriété de la vie, inhérente au tissu musculaire, par laquelle s'opèrent les mouvements étendus et énergiques.

Les fibres, sous l'influence de cette force remarquable, se raccourcissent, et, rapprochant leurs extrémités, déterminent un déplacement plus ou moins considérable. Mon objet n'est pas d'étudier les phénomènes de la contraction; je ne veux m'occuper que des agents qui mettent en jeu la myotilité ou contractilité musculaire, et de la puissance étonnante que cette propriété communique au tissu qu'elle anime.

a. — *Agents qui excitent la myotilité.* — Quand un muscle est mis à nu, tout corps qui le touche provoque la contraction de ses fibres. On voit celles-ci palpiter, même par le contact de l'air.

Que le muscle conserve ses relations vasculaires et nerveuses avec le reste de l'économie, ou qu'il en soit détaché, il se meut sous l'influence des excitants qui le provoquent pendant un temps déterminé, plus long dans le premier cas, plus court dans le second.

Cette faculté de se contracter appartient donc en propre aux fibres musculaires. Il n'en est donc pas des muscles comme des organes sensitifs, dont l'action cesse dès l'instant où ils ne sont plus en communication immédiate avec l'encéphale.

Haller, en étudiant l'irritabilité musculaire, l'avait attribuée à la substance même de l'organe qui se mouvait; il l'appelait *vis insita*.

Mais plusieurs physiologistes, reconnaissant l'influence qu'exercent sur le système musculaire les nerfs qui s'y distribuent, avaient regardé ceux-ci comme les agents les plus essentiels de la contractilité.

Un fragment de muscle détaché du corps d'un animal, contient en effet, dans l'interstice de ses fibres, des ramus-

cules nerveux, et ceux-ci, conservant encore une partie de leur action, peuvent avoir la première part dans la production du phénomène.

Toutefois, des fibres isolées, soumises à divers excitants, se sont contractées pendant quelques instants. En outre, la dose de contractilité n'est pas toujours en rapport avec le nombre ou le volume des nerfs reçus par les faisceaux musculaires. Ainsi, le cœur, dont l'action est à la fois si persévérante et si énergique, n'a que de très-minces filets nerveux, qui semblent plutôt destinés à accompagner ses vaisseaux qu'à animer ses fibres, comme le fit remarquer Behrends dans la fameuse thèse⁽¹⁾, qui émut les anatomistes et provoqua la magnifique réfutation de Scarpa⁽²⁾; mais Scarpa, tout en prouvant que le cœur n'était pas dépourvu de nerfs, ne put en montrer ni de nombreux, ni de volumineux. Cet organe est réellement l'un des muscles qui en reçoivent le moins, et il est cependant celui de tous qui possède le plus haut degré de force contractile.

La myotilité est donc une force essentiellement inhérente au tissu musculaire; mais deux conditions sont nécessaires pour qu'il en jouisse. Il doit incessamment recevoir du sang artériel et être en rapport avec le système nerveux qui lui est destiné. Aussi, quand on lie les artères d'un membre; quand on gêne, d'une manière quelconque, la circulation du sang, ou quand ce fluide est altéré dans ses propriétés, comme dans la chlorose, la cyanose, l'asphyxie, le système musculaire perd de son énergie. De même si un nerf est lié ou divisé, peu à peu le muscle cesse d'être contractile, même perd sa contractilité; il finit par s'atrophier, comme l'ont prouvé Muller et Sticker⁽³⁾.

Ainsi, le sang artériel et l'influx nerveux doivent apporter aux muscles un concours efficace et même indispensable;

⁽¹⁾ *Diss. inaug. qua demonstratur Cor nervis carere.* Moguntiae, 1792.

⁽²⁾ *Tabulae neurologicae ad illustrandam historiam nervorum cardiacorum, etc.* Ticini, 1794.

⁽³⁾ Muller; *Manuel de Physiol.*, t. II, p. 48.

mais c'est dans les fibres elles-mêmes que réside le véritable siège de la puissance motrice.

Il est rare que les muscles reçoivent directement l'impulsion des agents qui doivent les mettre en mouvement : c'est presque toujours par l'intermédiaire des nerfs qu'ils sont provoqués à l'action. Telle est même la fréquence de cette provocation, qu'on peut la regarder comme constituant l'état normal.

Donc, il y a, dans l'action des muscles, à considérer la part qui leur est propre et celle qu'ils empruntent au système nerveux. Dans la contraction, comme pour toute autre force physique, on peut distinguer deux éléments : la masse, qui est représentée par les muscles; la vitesse, qui est figurée par le système nerveux. Les premiers sont l'élément de la force matérielle, et l'autre celui de la force active ⁽¹⁾. Cette distinction devient évidente si l'on compare les individus faibles dont les membres sont grêles, mais le système nerveux très-développé, avec ces hommes de structure herculéenne dont les muscles sont si puissants et les nerfs comme effacés. Ceux-ci sont lents, apathiques; il faut, pour les mettre en mouvement, des provocations réitérées. Tel, le vieil Entelle, qui ne se décide à combattre qu'après l'invitation pressante de ses amis et de son roi, mais qui, descendu dans l'arène, triomphe par l'irrésistible vigueur de ses coups. C'est là le déploiement de la force matérielle. Ceux chez lesquels domine la force active, sont excitables, mobiles à l'excès, répondent aux premières stimulations par des actes rapides, par des efforts souvent énergiques; mais ils se lassent vite, et sont obligés de retremper dans le repos leurs forces épuisées.

Il y a donc cette notable différence entre ces deux genres de forces, que l'un, inhérent aux muscles, est en rapport avec leur énergie propre, leur volume ou leur consistance, et donne l'idée d'une puissance solide et permanente; tandis que l'autre, émanant des centres nerveux et simplement transmis, s'épuise bientôt par des provocations répétées ou

⁽¹⁾ Hallé et Thillaye; *Dictionnaire des Sciences médicales*, t. LIII, p. 355.

vives, mais se renouvelle avec facilité, avec promptitude, se comportant à peu près comme le principe de la sensibilité, avec lequel il a d'intimes rapports et probablement une communauté d'origine.

Des influences partant de différents points du système nerveux, peuvent mettre en jeu la myotilité.

Irritez les nerfs qui se rendent à un membre, des mouvements convulsifs s'y manifesteront aussitôt.

Cet effet se montrera même si l'encéphale n'exerce plus ses fonctions, ou si les nerfs ayant été divisés, l'on agit seulement sur leur fragment inférieur ou périphérique.

Quant aux nerfs qui émanent des ganglions, leur influence motrice a été contestée. Cependant Humboldt, en galvanisant les nerfs cardiaques; Burdach, en irritant avec la potasse le ganglion cervical inférieur, ont modifié les battements du cœur; et Muller, en irritant avec le même agent le plexus coélique, a excité des contractions intestinales.

Mais les nerfs ne sont, le plus souvent, que de simples conducteurs de la puissance motrice.

C'est de l'encéphale, et spécialement de la moelle allongée, que partent les impulsions, transmises par certains nerfs cérébraux et par les racines antérieures des nerfs rachidiens.

C'est sur ce centre qu'agit en premier lieu la volonté. Tous les muscles symétriques, appartenant à la vie animale de Bichat, sont soumis à son empire.

Il est, en outre, des mouvements dont l'origine est dans l'encéphale, et qui cependant sont involontaires. Tels sont ceux que l'instinct fait naître; par exemple, la succion chez le nouveau-né, les mouvements respiratoires, ceux qu'on fait pour se garantir des effets d'une chute, l'occlusion des paupières quand un objet se rapproche inopinément des yeux; en un mot, ceux qu'on nomme automatiques.

Il y a d'autres actions encore qui ne sont ni volontaires, ni instinctives, mais qui attestent la participation de l'encéphale; tels sont les vomissements à la vue d'un objet dégoûtant, les palpitations de cœur par une émotion vive de l'âme, etc.

Tout agent physique ou chimique, dirigé immédiatement sur l'encéphale; toute lésion grave de l'un des organes qui le composent, peut produire des mouvements musculaires, des spasmes, des convulsions.

Le cerveau réfléchit aussi sur le système nerveux, et de là sur le système musculaire, des excitations lointaines. Il est influencé par l'estomac, les intestins, les systèmes glanduleux, fibreux, etc., d'où proviennent de nombreuses sympathies. Il est plus spécialement en rapport avec les organes des sens externes.

C'est par l'intermédiaire du cerveau que des stimulations vives ou légères, manifestes ou occultes, sont suivies de réactions plus ou moins énergiques. Cette sorte de reflux, cette action reflexe, comme l'appellent Marshall Hall, Muller, etc., qui est démontrée par l'absence de toute anastomose réelle entre les filets nerveux, sensitifs et moteurs, reporte vers le système musculaire les impressions faites sur les organes extérieurs de la sensibilité. Elle suppose l'intervention du centre nerveux; là se forme, pour ainsi parler, l'angle de réflexion.

La prééminence, le pouvoir de l'encéphale sur la contraction musculaire, semblent établis sur les preuves les plus positives; cependant, quelques faits sembleraient amener une conséquence opposée. Si un poisson, immédiatement après avoir été retiré de l'eau, reçoit un coup violent sur la tête, l'irritabilité de ses muscles se conserve plus longtemps que s'il meurt sans cette lésion. Lorsqu'un saumon est pêché, dit Gilbert Blane, on lui frappe le crâne violemment; sans ce choc, il eût perdu tout signe d'irritabilité en une demi-heure; l'ayant reçu, il en donne encore après douze heures ⁽¹⁾.

b. — Puissance déployée par la myotilité. — Lorsque nous agissons, nous sommes loin de nous faire une idée de la puissance dont dispose notre système musculaire. Les anciens,

⁽¹⁾ *Select Dissertations, on muscular motion*, p. 253.

trompés par la facilité, la liberté des mouvements, supposaient que tout, dans la machine animale, était disposé pour les favoriser. C'est une erreur que Borelli parvint à détruire, en prouvant qu'une très-grande partie de la force dont les muscles sont animés, s'épuise avant de produire les effets extérieurs et manifestes qu'il est possible d'apprécier. Ces causes de déchet de la force musculaire sont très-nombreuses; ce sont la résistance du point fixe, la résistance des antagonistes, l'espèce de levier la plus généralement employée dans l'économie, laquelle est la plus défavorable; l'implantation oblique de la puissance au levier, l'implantation de la puissance très-près du point d'appui, la résistance du centre de révolution, la résistance du mobile immédiat, etc.; et à toutes ces causes de perte de la puissance motrice, il faut ajouter l'obligation de vaincre la force d'inertie des organes eux-mêmes. Cette inertie se fait surtout remarquer après un long repos, après le sommeil; il faut un véritable effort pour émouvoir alors le système musculaire, lequel n'est en mesure d'agir qu'après avoir été, comme on dit vulgairement, mis en train.

Ces causes nombreuses de perte de la force musculaire devraient en avoir bientôt épuisé la source; et cependant il en reste encore assez, non-seulement pour subvenir aux besoins ordinaires de la locomotion, mais encore pour vaincre des résistances considérables. Les animaux, l'homme, sont les producteurs d'une force étonnante, que ne peuvent expliquer ni les théories physiques, ni les théories chimiques, ni l'examen le plus attentif de la structure des fibres. La myotilité est une force, une propriété vitale. Cette propriété a été assimilée à l'électricité, mais elle ne lui ressemble nullement.

La puissance motrice des muscles ne peut se comparer à aucune autre; elle appartient exclusivement à la fibre charnue, vivante. Elle est l'un des attributs les plus caractéristiques de l'organisation et de la vie.

C. — Tonicité.

Indépendamment des mouvements musculaires qui exigent,

pour se produire, une texture déterminée, il s'opère dans l'économie une multitude d'actions qui n'ont ni la même origine, ni les mêmes conditions organiques et phénoménales.

Stahl trouve la cause de ces actes variés dans un certain degré de tension des tissus, une action, un mouvement qu'il appelle *tonique* (1). Ce mouvement est comme tacite, clandestin (2); il ne se démontre ni au tact, ni à l'œil, mais il est attesté par les congestions, les perspirations, les hémorrhagies, les spasmes, dont il est l'instigateur (3).

Selon Barthez, de l'action tonique résultent des mouvements presque imperceptibles, qui déterminent un état de perpétuelle opposition entre les divers organes (4). Il assimile à cette action tonique la contractilité, que Blumenbach avait considérée comme une propriété générale des organes vivants, et y rapporte aussi bien l'expansion que le resserrement des tissus (5).

Lafon fait remarquer que la cohésion des parties vivantes est beaucoup plus forte que celle des tissus morts; qu'ainsi, les organes, pendant la vie, opposent plus de résistance aux forces étrangères qui tendent à les décomposer, à les distendre, à les rompre, à les séparer; il attribue cette cohésion, cette résistance, ce *tenor* des fibres, à une force vitale, à la force tonique, qu'il regarde comme permanente dans le solide vivant (6).

Bichat analyse cette propriété, et y découvre d'abord une sensibilité locale, occulte, se révélant par les réactions qu'elle suscite et une contractilité qu'il appelle *organique insensible*; expression peu heureuse et qui exigeait une explication. Bichat ayant divisé la contractilité en volontaire ou animale, et en involontaire ou organique, avait subdivisé cette dernière en

(1) *Theoria medica vera*, part. II, sect. III, p. 856.

(2) *Minimè vera in hoc genere præterire licet illum effectum, tacite quidem, etc.* Id., p. 858.

(3) *De motibus in corpore præter naturam affectis, Theoria med. vera*, p. 856.

(4) *Science de l'Homme*, t. I, p. 144.

(5) *Idem*, p. 154.

(6) *Philosophie médicale*, p. 68.

sensible, c'est-à-dire à effets visibles, et en insensible ou à effets imperceptibles. Ces deux sortes de motilité ne différaient donc que par la grandeur des actes qu'elles produisent, se trouvant l'une et l'autre en rapport immédiat et nécessaire avec la sensibilité dite organique.

Chaussier, dont l'esprit était si positif, admit la tonicité comme un mode de motilité commun à tous les solides, particulièrement à la fibre simple, aux lames cellulaires, aux membranes, aux tissus spongieux, parenchymateux, etc., caractérisé par une contraction lente, graduelle, une sorte de frémissement interstitiel qui resserre le tissu de l'organe et lui donne plus de fermeté. Son état naturel est nommé *ton*; l'augmentation, *orgasme*; l'excès, *éréthisme*, *crispation*; la privation, *atonie*, et *flaccidité* dans le cadavre (1).

Tommasini, Rolando, ont tracé, sous le titre d'*excitabilité organique* (2), et Broussais sous celui d'*irritabilité* (3), les caractères les plus essentiels de la tonicité.

Beaucoup d'autres physiologistes, à l'exemple des observateurs illustres dont je viens d'invoquer le témoignage, avaient admis l'existence de cette propriété. M. Magendie l'a rejetée comme une vaine supposition. La sensibilité organique et la contractilité organique insensible, ne tombent pas, dit-il, sous les sens; ce sont des manières de concevoir, d'expliquer les phénomènes de la vie; elles n'existent point dans la réalité (4).

C'est porter un peu loin le positivisme que de nier la source de faits multipliés dont il serait impossible de concevoir l'origine sans admettre une force particulière, une condition organique ou vitale.

Tous les mouvements manifestes ou intimes qui ne dérivent pas de l'exercice de la myotilité, qui n'appartiennent pas au

(1) *Table synoptique des Propriétés caractéristiques et des principaux Phénomènes de la force vitale.*

(2) Rolando; *Inductions physiologiques*, trad. par Jourdan et Boisseau, p. 53.

(3) *De l'Irritation et de la Folie*, t. I, p. 4.

(4) *Physiologie*, t. I, p. 16.

système musculaire ⁽¹⁾, et qu'il est impossible d'expliquer par l'intervention des lois physiques ou chimiques, rentrent dans le domaine de la tonicité. C'est la propriété vitale la plus générale et la plus indispensable. Elle appartient à tous les êtres organisés; elle préside aux fonctions les plus intérieures et les plus essentielles de la vie. On la retrouve dans tous les tissus et jusque dans la dernière fibre. Elle produit tantôt le resserrement, la condensation des organes, tantôt leur dilatation, leur gonflement actif; ici elle préside à l'absorption, là aux sécrétions et aux excrétions. En un mot, c'est une faculté qui se multiplie, varie ses résultats à l'infini, et est la première, la dernière et la plus immédiate manifestation de la vie.

En médecine pratique, l'étude de la tonicité et des effets qu'elle produit dans l'organisme, est d'une haute importance. La consistance, l'animation des chairs, en santé ou en maladie, donnent la mesure de cette force. Dans les affections profondément adynamiques, les tissus perdent leur densité, leur tension naturelle; ils deviennent pâles, mous et flasques; ils se flétrissent comme les feuilles d'un rameau brisé.

a. — Actes de l'organisme qui témoignent de l'existence de la tonicité. — 1° Lorsque la peau est frappée par le froid, son tissu se resserre et sa surface devient rugueuse, les mamelons durcissent, le scrotum se relève, se plisse, acquiert de la densité, les veines se désemploient et s'effacent. Ainsi, un mouvement évident a été produit dans une grande étendue, dans des parties diverses qui sont dépourvues de véritables muscles. Ce resserrement actif, immédiat, n'est point le résultat de l'action physique du froid; car le cadavre, soumis à une pareille impression, ne présente aucun phénomène analogue. C'est donc vraiment une action vitale.

⁽¹⁾ Kolliker admet une structure spéciale, composée de fibres, cellules musculaires, dans le mamelon, le derme, la prostate, les vaisseaux, la rate, etc. (*Mém. de la Société de Biologie*, t. I, p. 156.) Mais il n'y a là qu'une faible apparence musculéuse; il y aura toujours entre ces tissus et les vrais muscles, entre leurs mouvements et ceux de ces derniers organes, une différence considérable.

De toutes les parties de la peau, celle qui présente le resserrement le plus manifeste est le scrotum. On pourrait croire que ce phénomène dépend d'une contraction musculaire du dartos. Mais la structure de cette membrane, objet des recherches les plus minutieuses de la part de Jordan, n'est que celluleuse. C'est un mélange de filaments réticulés et de vaisseaux, sur lequel le galvanisme n'a généralement qu'une faible influence ⁽¹⁾; toutefois, M. Brown-Sequart, à l'aide d'une machine électro-magnétique très-puissante, a fait ressermer le scrotum. Mais il a tout aussi bien provoqué la *chair de poule* sur la peau des membres ⁽²⁾, ce qui prouve que ce phénomène est étranger à la contraction musculaire. On peut assimiler les mouvements du dartos à ceux des pétioles des *mimosa*, des *dionæa* et des plantes qui sont douées d'irritabilité.

2° La rate, organe essentiellement vasculaire, très-disposé à se développer outre mesure sous l'influence du miasme paludéen et des accès de fièvre intermittente, se resserre d'une manière presque subite et très-manifeste lorsqu'une certaine dose de sulfate de quinine est introduite dans l'estomac. L'action produite n'est ni chimique, ni mécanique. Elle tient à l'impression faite sur l'estomac. Elle est sympathique, ou, si l'on veut, révulsive; elle peut aussi être provoquée directement par le galvanisme, comme l'a prouvé M. Cl. Bernard ⁽³⁾. De quelque façon que ces mouvements soient sollicités, ils sont évidents. Tiennent-ils à une contraction musculaire? Mais la structure connue de la rate ne permet pas une pareille supposition. Ces mouvements doivent reconnaître une autre cause. Or, cette cause est la tonicité.

3° Plusieurs tissus sont susceptibles de se resserrer par une influence nerveuse ou par l'action des stimulants et des astringents directs. Une petite artère divisée, certains canaux excités, celui de l'urètre atteint de spasme, offrent un resserrement manifeste. Les tissus susceptibles de se résoudre en

⁽¹⁾ Muller; *Physiologie*, t. II, p. 22 et 25.

⁽²⁾ *Mém. de la Soc. de Biologie*, t. I, p. 134.

⁽³⁾ *Idem*, p. 156.