

## CHAPITRE IV.

## Des causes du mouvement animal.

Lorsqu'on recherche les causes du mouvement des particules organiques solides, il faut d'abord distinguer les mouvemens de parties dépourvues de nerfs, et ceux qui ont lieu avec conflit entre le tissu contractile et le système nerveux. Les mouvemens des plantes sont dans le premier cas, et peut-être aussi ceux de quelques parties non musculeuses des animaux.

Les premières traces de contractilité organique, à l'état le plus simple, nous sont offertes par les Oscillaires, filets entrelacés dans lesquels on n'aperçoit aucune composition de structure, et qui consistent en un tube plein de petits grains disposés en lignes et serrés les uns contre les autres. A certaines époques du développement de la plante, ces petits grains sont chassés hors du tube, qui ne perd pas pour cela sa contractilité. J'ai observé au microscope les flexions lentes, mais prononcées, de ces filamens. La simplicité de la structure les rend d'une haute importance pour la théorie du mouvement organique. Lorsque les filamens commencent à se mouvoir, ils s'inclinent insensiblement vers l'un des côtés; puis, au bout de quelque temps, ils se redressent, et ensuite se penchent du côté opposé: les corpuscules qu'ils renferment demeurent dans un repos parfait. Comme ces mouvemens ont lieu sans attraction de la part des filets voisins, et qu'on ne remarque ni circulation ni déplacement de liquide dans l'intérieur des tubes, il n'y a qu'une seule manière de les concevoir; on doit admettre que les particules des parois du filament se rapprochent en vertu d'une excitabilité qui augmente tantôt d'un côté et tantôt de l'autre côté du filament, et que les parois de celui-ci se condensent alternativement d'un côté et de l'autre, ou qu'elles attirent plus d'eau, d'abord d'un côté, puis de l'autre, ce qui détermine en elles un état alternatif de gonflement et d'affaissement. L'idée

d'une crispation ne se concilie nullement avec ce qu'on voit se passer sous ses yeux.

Les mouvemens spontanés et rythmiques du sainfoin oscillant, qui ont lieu sans le concours d'aucun stimulus extérieur, nous offrent le même phénomène dans un végétal plus avancé sous le rapport de la structure. Ici également il faut que, par l'effet de causes internes, l'excitement s'accroisse tantôt d'un côté et tantôt de l'autre côté du tissu contractile de la base des pétioles, et que de là résulte ou un rapprochement des molécules, ou une turgescence alternative déterminée par des liquides intérieurs.

Dans les mouvemens de la sensitive, cet excitemment peut être aussi provoqué par des excitations du dehors, et tout porte à croire qu'il dépend de l'attraction des globules disposés en lignes dans le tissu cellulaire du bourrelet, globules qui, d'après Dutrochet, sont creux (1).

Le temps n'est point venu de rechercher les causes du mouvement vibratile des animaux, puisque nous ne connaissons pas même le mécanisme à l'aide duquel il s'accomplit. La seule chose dont nous soyons certains, c'est qu'il ne dépend point du système nerveux.

On peut rapprocher, jusqu'à un certain point, de ces mouvemens, ceux qui ont lieu dans le tissu cellulaire ou dans le tissu contractile susceptible de se résoudre en colle, et qui succèdent si facilement aux irritations portées sur le tissu lui-même, notamment à l'action du froid ou du chaud et aux impressions mécaniques. Cependant ceux-là ne sont pas tout-à-fait indépendans du système nerveux. La contractilité de la peau et du dartos n'est pas seulement mise en jeu par des irritations du dehors; elle l'est fréquemment aussi par des causes internes, qui résident dans le système nerveux. Le dartos est souvent froncé dans des cas où l'on ne peut mécon-

(1) *Mémoires anat. et physiol. sur les végétaux et les animaux*, Paris, 1837, t. I, p. 534.

naître une irritation nerveuse dans les parties génitales, où le crémaster lui-même entre en action, et la contraction de la peau se manifeste fréquemment aussi sous l'influence d'affections non moins patentes du système nerveux, par exemple avec frisson, c'est-à-dire à la fois comme sensation et comme mouvement musculaire. Cependant, parce que nous éprouvons un grand embarras, dans des mouvemens si difficiles à analyser, pour évaluer la part qui revient au système nerveux, notre attention se dirige tout entière vers les muscles, où le conflit de ce système avec le tissu contractile se manifeste de la manière la plus évidente. Le raccourcissement du tissu contractile susceptible de se réduire en colle, est probablement dû à une sorte de crispation, effet elle-même de l'attraction mutuelle des particules aliquotes des fibres.

La faculté qu'ont les muscles de se contracter est unie par les liens les plus intimes à deux influences diverses, celle du sang et celle des nerfs.

#### I. Influence du sang.

Stenson a fait voir le premier que les muscles cessent leurs mouvemens lorsque le sang n'afflue plus vers eux. On observe quelquefois ce phénomène, chez l'homme, après la ligature d'un gros tronc artériel; les muscles deviennent sourds, en totalité ou en partie, aux ordres de la volonté, jusqu'à ce que la circulation collatérale soit peu à peu rétablie. Arnemann, Bichat et Emmert ont constaté ce fait (1). Ségalas (2) a vu la ligature de l'aorte abdominale entraîner une telle faiblesse des membres postérieurs, qu'au bout de huit à dix minutes l'animal pouvait à peine les traîner après lui. On ne s'est point encore occupé de rechercher si la nécessité du sang dépend de ce qu'il alimente la contractilité des muscles, ou de ce qu'il entretient

(1) TREVIRANUS, *Biologie*, t. V, 284.

(2) MAGENDIE, *Journal*, 1824.

l'influence des nerfs servant à la volonté. Treviranus adopte la première des deux hypothèses, se fondant sur ce que la division des troncs artériels des membres en un grand nombre de branches anastomosées ensemble, chez quelques animaux grimpeurs (*Bradypus*, *Lemur*), semble avoir pour but de mettre la circulation du sang à l'abri de tout dérangement pendant les efforts des muscles (1). Vraisemblablement le sang est nécessaire sous les deux rapports; cependant il est certain que, même après la suspension totale de la circulation chez les animaux mis à mort et dans les membres séparés du corps, les nerfs sont encore susceptibles, quand on les irrite, de déterminer les muscles à se contracter, comme les muscles eux-mêmes sont aptes à le faire lorsque l'irritation agit immédiatement sur eux. La ligature d'une artère ne supprime pas l'influence tout entière du sang, puisqu'il existe encore une certaine quantité de ce liquide dans les plus petits vaisseaux des muscles; mais elle s'oppose à ce que de nouveau sang artériel afflue vers les muscles et les nerfs. Les expériences de Ségalas font voir aussi que la simple suspension de la circulation, déterminée par la ligature de la partie inférieure de la veine cave, diminue la force motrice. Il est donc certain que le sang artériel subit, dans les organes du mouvement, un changement qui, le rendant veineux, ne lui permet plus d'entretenir les facultés de ces organes comme il le faisait auparavant, et que l'organe moteur ne conserve la plénitude de sa contractilité qu'à la condition de se trouver continuellement sous l'influence du sang artériel. C'est ce dont on acquiert d'ailleurs la preuve en considérant les phénomènes

(1) Les réseaux admirables sont aussi communs dans des parties non musculaires que dans des parties musculaires. Parmi les premiers on distingue celui de la carotide interne des Ruminans, et celui qui a été découvert par Eschricht et moi à la veine porte du Thon; ce dernier est le plus considérable de tous.

nes qui ont lieu dans les cas de cyanose, où la persistance du trou de Botal, celle du trou ovale, l'étranglement de l'artère pulmonaire, etc., obligent les deux sangs de se mêler ensemble, ou ne permettent pas au sang artériel de se former complètement. Les sujets atteints de cette anomalie sont incapables de grands efforts musculaires. Chez les Reptiles, l'influence du sang sur les nerfs et les muscles est moins nécessaire pour l'accomplissement des mouvemens volontaires. Les Grenouilles conservent l'influence de la volonté sur leurs muscles après qu'on leur a enlevé le cœur; elles meuvent même volontairement leurs membres amputés jusqu'aux nerfs exclusivement. J'ai trouvé les muscles d'un de ces animaux irritables encore après que j'eus chassé tout le sang des vaisseaux au moyen d'un courant d'eau poussé par les artères et revenant par les veines.

#### II. Influence des nerfs.

Il faut bien distinguer l'action par laquelle les nerfs sollicitent les muscles à se mouvoir, de l'influence qu'ils exercent sur la conservation de leur aptitude à se contracter. Haller considérait la contractilité des muscles comme une propriété vitale à eux propre et indépendante des nerfs. Fontana, Sœmerring, Bichat et autres, l'ont imité en cela. Ce grand physiologiste enseignait que tous les stimulus qui agissent sur les muscles provoquent leur faculté contractile, qu'ils n'ont pas besoin de l'intermédiaire des nerfs pour les influencer, et que le stimulus nerveux n'est qu'une des nombreuses causes qui ont le pouvoir d'exercer sur eux une action excitante. Les preuves assignées par lui et par ses successeurs sont depuis long-temps ébranlées. Le cœur ne se meut pas indépendamment de toute influence nerveuse, et ses nerfs ne sont point, comme on le croyait jadis, insensibles aux irritations du dehors. Il se comporte exactement de même que d'autres muscles dépendans du grand sympathique. Le galvanisme

n'est pas le seul agent qui le détermine à se contracter; car Humboldt et Burdach sont parvenus à en changer les battemens par des irritations dirigées sur les nerfs cardiaques. C'est au ganglion coeliaque que, d'après mes expériences, on voit le mieux ressortir l'influence motrice du grand sympathique sur les muscles organiques. Si, après avoir ouvert le ventre d'un Lapin, on attend le moment où les mouvemens péristaltiques, d'abord exaspérés par l'impression de l'air, commencent à se ralentir, et qu'alors on touche le ganglion coeliaque avec de la potasse caustique, on voit survenir, au bout de quelques secondes, des mouvemens péristaltiques fort énergiques. L'opinion émise dans ces derniers temps par Scarpa, que le grand sympathique n'a aucune connexion avec les racines antérieures ou motrices des nerfs spinaux, non plus qu'avec les nerfs cérébraux moteurs, est suffisamment réfutée aussi par mes propres recherches, ainsi que par celles de Wutzer, de Retzius et de Mayer. De tout cela, il ne résulte toutefois qu'une seule chose, c'est que les nerfs du cœur sont tout aussi conducteurs de l'influence motrice que ceux d'autres muscles, et la question de savoir s'ils sont nécessaires pour le maintien de la contractilité de l'organe, n'en demeure pas moins sans solution.

D'autres physiologistes, comme Whytt, A. Monro, Prochaska, Legallois, Reil, se sont élevés contre la doctrine de Haller, et ont soutenu que la force motrice dépend du conflit avec les nerfs. Dans ce cas, la contractilité des muscles différerait essentiellement de celle des végétaux, qui, sans nul concours de nerfs, est excitée immédiatement par les stimulans extérieurs. Ces physiologistes se fondent sur ce que les nerfs, quand on les irrite, déterminent le mouvement des muscles, que les narcotiques, dont l'action porte de préférence sur les nerfs, annihilent la contractilité musculaire, et que la destruction du cerveau et de la moelle épinière diminue cette propriété. Il faut cependant avouer que ces preuves ne sont