

4° Ses propriétés ressemblent à celles du tissu musculaire, ou du moins à celui des muscles involontaires du cœur, et des muscles des lamelles vibrantes des Crustacés, en ce que les mouvemens qu'il exécute se répètent continuellement avec le même rythme.

5° Il ressemble au tissu musculaire du cœur sous ce point de vue qu'il continue d'agir long-temps encore après avoir été séparé du corps.

6° Mais il diffère essentiellement du tissu musculaire en ce que ses mouvemens ne sont point arrêtés par l'application locale des narcotiques.

7° Le mouvement vibratoire s'éloigne encore du mouvement musculaire en ce qu'il persiste long-temps après que la partie a été séparée du tout.

Le mouvement vibratile se rapproche des oscillations de certaines plantes, notamment les Oscillatoires, en ce que les nerfs n'y concourent pas d'une manière immédiate. Mais il faudra de plus amples recherches pour déterminer jusqu'à quel point on serait fondé à comparer ces deux sortes de mouvemens l'un avec l'autre. Au reste, quoi qu'il en soit sous ce rapport, les membranes muqueuses vibratiles renferment un agent qui domine aussi le jeu de ces organes microscopiques, puisqu'on voit si fréquemment les cils agir en séries. Il règne ici une force supérieure à l'individualité de chaque cil, et quand bien même on parviendrait à expliquer cette action en série, ou cette ondulation, par l'insertion d'un grand nombre de cils sur une bandelette contractile, il n'en est pas moins vrai qu'on aperçoit souvent, dans la force vitale d'étendues considérables d'une membrane vibratile, une certaine diminution et un certain accroissement, qui doivent avoir une cause plus générale. Les branchies d'une nouvelle espèce d'Annélide, voisine des Sabelles, que j'ai rapportée des mers de Copenhague, m'ont fréquemment offert, au microscope, des champs considérables de cils qui gardaient le repos pendant

long-temps, puis recommençaient tout d'un coup à agir. Des phénomènes analogues ne sont point rares dans le monde végétal, de manière qu'on n'est pas nécessairement obligé de recourir, pour les concevoir, à une variabilité de l'influence nerveuse.

L'explication des courans qui sont produits par le mouvement vibratile, présente aussi de grandes difficultés. Une simple oscillation des cils d'un côté à l'autre ne saurait imprimer aucune direction à un liquide. Le mouvement d'un cil dans un espace conique, tel que Purkinje et Valentin l'ont vu la plupart du temps, ne peut non plus que déterminer un cercle de liquide autour de cet appendice. Pour que des mouvemens vibratiles produisent un courant dans une direction déterminée, il est nécessaire que les cils frappent et se courbent dans un sens donné, caractère que Purkinje et Valentin ont reconnu quelquefois au mouvement, et que je lui ai presque toujours trouvé. Mais, même dans cette hypothèse, il ne s'établirait un courant qu'autant que le cil présenterait moins de surface à l'eau en se redressant qu'en s'abaissant.

## CHAPITRE II.

Du mouvement musculaire et des mouvemens qui s'en rapprochent.

En laissant de côté le tissu contractile qui est la cause du mouvement vibratile, et à l'égard duquel on ne saurait rien dire de précis jusqu'à présent, nous pouvons admettre chez les animaux trois formes de tissus aptes à se contracter, le tissu contractile qui se résout en colle, le tissu artériel et le tissu musculaire.

### I. Tissu contractile des végétaux.

Dutrochet a publié des recherches sur le tissu contractile des végétaux (1). Les feuilles de la sensitive sont portées

(1) *Recherches anatom. et physiol. sur la structure intime des animaux*



par un long pétiole, à la base duquel on remarque un bourrelet oblong, qui l'entoure. Lorsqu'on pratique une section longitudinale à ce bourrelet, et qu'on en examine la tranche au microscope, on s'aperçoit que l'axe est occupé par les tubes qui opèrent la communication vasculaire entre la feuille et la tige. Son tissu se compose d'une grande quantité de cellules arrondies et transparentes, dont les parois sont couvertes de petits globules. Cette structure diffère, à certains égards, de celle que la plante offre dans ses autres parties. La moelle de la sensitive est formée de cellules contenant quelques petits globules. Pendant la jeunesse de la plante, les cellules médullaires renferment un liquide transparent, que l'acide nitrique froid coagule, mais dont ce même acide redissout le caillot à l'aide de la chaleur. La gaine de la moelle est composée de trachées. La couche qui la couvre est constituée par les fibres ligneuses ordinaires. Le système cortical est également un assemblage des fibres ligneuses. Outre le bourrelet dont il y a été parlé plus haut, il s'en trouve d'analogues, mais plus petits, à l'insertion des folioles sur le pétiole commun. Ces divers bourrelets sont la cause qui fait que les folioles se meuvent sur la tige. Les cellules du bourrelet placé à la base du pétiole diffèrent de celles de la moelle par leur forme arrondie et non hexagone; mais elles ont de commun avec elles que l'acide nitrique les rend opaques. Quoique séparées les unes des autres par des intervalles assez considérables, et ne se touchant pas par conséquent, elles sont disposées en séries longitudinales. Entre elles se trouve un tissu cellulaire beaucoup plus délicat, qui renferme une multitude de petits corps d'une cou-

*et des végétaux*, Paris, 1824. — Dutrochet a modifié ses premières idées dans la publication qu'il a faite de l'ensemble de ses travaux sous le titre de *Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux*, Paris, 1837, 2 vol. in-8, et atlas de 30 planches.

leur plus foncée. L'acide nitrique chaud agit sur leur contenu comme sur celui des cellules du tissu médullaire de la tige, c'est-à-dire qu'il le dissout. Lorsqu'on touche la sensitive, ou qu'on l'ébranle, les folioles s'appliquent l'une sur l'autre par paires, ce qui fait qu'elles se rapprochent de leur axe commun, celui du pétiole. Le pétiole, au contraire, se meut dans une direction inverse, et s'abaisse vers la tige. Pendant le repos, les folioles et le pétiole reprennent leur situation naturelle. Quand le pétiole s'abaisse, le bourrelet de sa base prend une courbure dont la convexité regarde en haut et la concavité en bas.

Lorsque Dutrochet enlevait le parenchyme cortical ou cellulaire d'un bourrelet, sans blesser le faisceau vasculaire central, la feuille ne périssait pas, mais ses folioles restaient plusieurs jours sans se déployer. Le pétiole avait perdu sa motilité. Celle-ci n'a donc pas son siège dans le faisceau central, mais dans le parenchyme cellulaire du bourrelet. Après l'ablation de la partie inférieure du bourrelet, le pétiole conservait à demeure sa position inclinée vers la terre, et cette opération, pratiquée avant son abaissement, lui enlevait la faculté de se rapprocher de la tige. D'après cette expérience, répétée plusieurs fois, et toujours avec le même résultat, il parut que c'est la couche supérieure du bourrelet qui refoule le pédoncule vers le bas, et l'inférieure qui l'oblige à se redresser. C'est ce qui fut confirmé par l'observation de parties séparées du bourrelet même. Les couches enlevées restaient droites tant qu'elles n'étaient point humectées; mais, dès qu'on les plongeait dans l'eau, elles se courbaient, et constamment de telle sorte que le côté interne fût concave. Les couches latérales possédaient également cette faculté. Il demeura donc prouvé que le bourrelet se compose de couches dont la courbure du côté interne exerce une pression sur le pétiole. Dès que l'équilibre vient à être rompu dans cette pression, le pétiole et les fo-



lioles se meuvent suivant l'une ou l'autre direction. Dutrochet conclut en outre, de ses expériences, que l'incurvation des couches du bourrelet tient au rapprochement des cellules rondes, séparées par un tissu cellulaire délicat. Il y a donc beaucoup d'analogie entre la contractilité des végétaux et celle des animaux, avec cette différence toutefois que, chez les animaux, les élémens qui s'attirent forment des filamens continus, tandis que, dans la sensitive, ils sont bien rangés en lignes, mais séparés les uns des autres par des interstices.

L.-C. Treviranus (1) et Mohs (2) admettent les faits anatomiques découverts par Dutrochet, mais paraissent en déduire une autre interprétation du phénomène. En effet, tous deux disent qu'il est prouvé par les expériences du physiologiste français, que l'irritabilité végétale dépend de l'expansion du tissu cellulaire parenchymateux. Or cette explication ne ressort pas directement des expériences de Dutrochet, qui, loin de là, en admet une inverse, le rapprochement des cellules rondes placées à distance les unes des autres. La question principale est celle-ci : L'abaissement du pétiole tient-il à une expansion du côté supérieur du bourrelet, exerçant une pression de haut en bas, ou faut-il l'attribuer à ce que la partie supérieure du bourrelet se courbe vers le bas, ce qui devrait également donner lieu à une pression de haut en bas? Comme la rapide expansion du tissu cellulaire n'est ni prouvée ni même probable, comme les cellules ne peuvent point attirer avec assez de promptitude, par leurs parois, les liquides nécessaires à leur expansion, et comme les portions enlevées au bourrelet n'éprouvent pas d'expansion, mais se courbent dans l'eau, l'explication de Dutrochet, qui attribue le phénomène à l'attraction, à la contraction, est plus vraisemblable. Nous ne connaissons d'autre mouvement rapide

(1) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. I, p. 176.

(2) *Flora*, 15<sup>e</sup> année, p. 499.

par expansion que l'érection; or celle-ci a lieu par l'épanchement d'un liquide dans des cavités qui jusqu'alors étaient affaissées sur elles-mêmes; mais un épanchement aussi prompt n'est guère concevable dans les cellules closes du bourrelet de la sensitive, et l'on ne peut pas non plus songer à une expansion rapide et active en tous sens des seules parois cellulaires. Je dois donc me ranger à l'opinion de Dutrochet, d'autant mieux qu'elle maintient l'analogie entre la contractilité animale et la contractilité végétale.

En admettant que les phénomènes ont lieu par la contraction, il y a deux manières de les expliquer.

Suivant Dutrochet, l'élévation du pétiole est la suite de l'action de la moitié inférieure du bourrelet, et son abaissement celle de l'action de la moitié supérieure. D'après cela, dans l'état ordinaire, et tant que la sensitive demeure en repos, il n'y a que la moitié inférieure du bourrelet qui agisse; la supérieure ne manifeste son irritabilité qu'à la suite d'un ébranlement, c'est-à-dire, en d'autres termes, que la moitié inférieure du bourrelet, qui presse sans cesse le pétiole de bas en haut, n'est point accessible aux stimulus du dehors et n'agit que sous la seule influence des excitateurs généraux de la vie, et que, quand des excitans soudains viennent à agir, elle ne manifeste plus sa contractilité. Cette explication ne ressort pas nécessairement des faits découverts par Dutrochet, et quelques observations semblent s'élever contre elle. Les portions coupées du bourrelet se contractent dans l'eau, qu'elles aient été taillées en haut, en bas ou sur les côtés: leur contractilité devrait donc être la même de tous les côtés du pétiole.

L'explication suivante, qui suppose un antagonisme d'élasticité et de contractilité, a beaucoup plus de vraisemblance. Si l'on admet que tout le bourrelet oblong qui entoure la base du pétiole se contracte incessamment de dehors en dedans (comme font celles de ses parties qu'on plonge dans



l'eau), il se trouve, dans l'état de repos, attiré vers l'insertion du pétiole et redressé. Mais toute secousse doit troubler la vie de la plante entière, et par conséquent la contractilité du bourrelet; dès-lors, tant que l'ébranlement dure, le pétiole ne peut plus être maintenu droit, et il s'abaisse (en obéissant à son élasticité?). Les suites de la secousse ayant cessé, la contractilité du bourrelet entier agit de nouveau, et le pétiole se redresse dans la direction de son insertion. Le rapprochement des folioles devrait alors être considéré aussi comme l'état de repos de la contractilité vivante; en effet, il a lieu également pendant le sommeil de la plante. Le déploiement des folioles coïnciderait avec la rentrée en action de leur bourrelet. On voit que le phénomène s'explique aussi de cette manière.

Les mouvemens alternatifs des folioles du sainfoin oscillant ne seraient pas un obstacle invincible à l'adoption de l'hypothèse. Dans ce cas, au lieu de l'antagonisme de deux forces vivantes, on admet une force vivante soumise à un rythme, une contractilité alternant avec les effets de la seule élasticité.

Si la dernière explication était juste, la contractilité des végétaux différerait de celle des animaux, ou des êtres pourvus de nerfs, en un point essentiel, savoir que les influences qui la troublent la supprimeraient pour un instant; tandis que, chez les animaux, ces influences, en agissant sur les nerfs, les déterminent à opérer une décharge de leur puissance, et produisent un accroissement de la contraction, une convulsion. Cependant je regarde l'explication de Dutrochet comme plus vraisemblable, parce que, d'après plusieurs observateurs, le pétiole abaissé par le fait d'une secousse résiste aux efforts qu'on tente pour le redresser, de sorte que son abaissement s'annonce comme résultat d'un état actif.

Les parties irritées immédiatement ne sont pas les seules qui montrent de la contractilité. L'irritation se propage d'une

manière qui nous est encore inconnue, et, suivant toutes les probabilités, par un changement que des liquides des faisceaux vasculaires éprouvent dans leurs cours vers d'autres ou vers toutes les parties irritables de la plante. En effet, cette irritation, alors même qu'elle ne résulte pas d'une secousse, et qu'elle a lieu par le moyen du feu ou d'un acide, s'étend peu à peu du point de départ aux parties voisines, et successivement aux plus éloignées. Dutrochet a tenté d'établir que sa propagation s'effectue non par la moelle et les fibres ligneuses, mais par les vaisseaux. L'obscurité prolongée et l'abaissement de la température rendent la sensitive incapable de manifester sa contractilité après des irritations brusques, quoiqu'elle continue d'abord d'exécuter les mouvemens qui coïncident avec son sommeil et sa veille.

## II. Tissu animal contractile susceptible de se résoudre en colle.

Les premiers vestiges de contractilité vivante se manifestent, chez les animaux, dans un tissu tellement analogue au cellulaire, qu'on pourrait être tenté de croire qu'il y a identité complète entre eux, et d'attribuer à ce dernier non seulement l'élasticité, qu'il conserve même après la mort, mais encore la contractilité organique. Nous donnerons au tissu dont il s'agit ici l'épithète de tissu contractile susceptible de se résoudre en colle, dénomination qui exprime suffisamment en quoi il diffère des muscles, lesquels sont formés de fibrine. Comme c'est avec le tissu cellulaire qu'il a le plus d'analogie, nous allons d'abord jeter un coup d'œil sur la structure et les propriétés chimiques de celui-ci.

Le tissu cellulaire consiste en faisceaux diversement entrelacés, qui sont eux-mêmes composés de fibre primitives parallèles, transparentes et tout-à-fait lisses. Ces fibres sont très-déliées. Krause leur assigne pour diamètre  $1/1200$  à