

## INTRODUCTION DE L'OUVRAGE

### THE POWER OF MOVEMENT IN PLANTS,

PAR M. CHARLES DARWIN<sup>(1)</sup>.

Le principal objet du présent ouvrage est de décrire et de collationner diverses grandes classes de mouvements communs à presque tous les végétaux. Le plus répandu de beaucoup est essentiellement comparable à celui d'une plante grimpante, qui se penche successivement vers tous les points de l'horizon, de façon à imprimer un mouvement de rotation à son extrémité libre. C'est ce que Sachs appelle « nutation circulaire; » nous préférons lui appliquer le nom de *circumnutation*. Comme nous aurons surtout à nous occuper de ce mouvement, il n'est pas inutile d'en décrire ici brièvement la nature. Si nous observons, au moment où elle s'incurve vers le nord, une tige en *circumnutation*, nous la verrons prendre une direction de plus en plus orientale, faire face à l'est, s'incliner ensuite vers le sud, puis vers l'ouest, pour revenir au nord. Si le mouvement était entièrement régulier, le sommet décrirait un cercle ou plutôt, à cause de l'accroissement continu du sujet — une ellipse circulaire. Mais la figure tracée est d'ordinaire ovale ou irrégulièrement elliptique, circonscrite

---

(1) Voir la *Belgique horticole*, 1880, p. 346.

par une ligne en zigzag ou interrompue par de petits nœuds secondaires ou des triangles. Dans le cas de feuilles, les ellipses sont généralement surbaissées.

Jusqu'à une époque toute récente, la cause de ces mouvements était attribuée à une plus grande énergie d'accroissement de la face devenue momentanément convexe. Le développement plus rapide de cette face est un fait évident et clairement démontré; mais, d'après De Vries, il serait précédé d'une augmentation de turgescence dans les cellules du côté convexe(1). Dans le cas d'organes munis d'un coussinet ou *pulvinus* — agrégat d'éléments cellulaires dont la croissance s'est prématurément arrêtée — de semblables mouvements se produisent sans que l'exagération de turgescence des cellules soit suivie d'un plus fort accroissement. C'est ce que prouvent les travaux de Pfeffer (2) et la suite de cet ouvrage. — Wiesner conteste en certains cas l'exactitude des conclusions de De Vries quant au rôle de la turgescence, et maintient (3) que la plus grande extensibilité des parois cellulaires est le principal facteur de l'accroissement. Et de fait — ainsi que maint botaniste l'a fait ressortir — l'extensibilité doit coexister avec l'augmentation de turgescence pour que l'organe puisse s'incurver(4) et constitue sans doute, dans le cas des plantes unicellulaires, l'élément le plus important à considérer. En résumé, et comme conclusion, la plus grande énergie d'accroissement de l'une ou de l'autre face est un effet secondaire, et l'augmentation de turgescence des cellules combinée à l'extensibilité de leurs parois est la cause première des mouvements de circumnutation.

---

(1) Sachs a fait ressortir le premier (*Traité de Bot.*, 4<sup>e</sup> éd., p. 452) la connexion intime entre la turgescence et la croissance. Quant à l'intéressant travail de De Vries sur les courbures d'accroissements des organes pluricellulaires, voir *Bot. Zeit.*, déc. 19, 1879, p. 830.

(2) *Mouvements périodiques des organes foliaires*, 1875.

(3) *Recherches sur l'héliotropisme*, Sitzb. der K. Akad. der Wissenschaft (Vienne), janv. 1880.

(4) Voir la remarquable discussion de M. Vines, (*Arbeiten des Bot. Instituts in Würzburg*, v. II, p. 142, 143, 178) sur ce sujet confus. — Les observations de Hofmeister (*Jahreschrift des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg*, 1874, p. 221), sur les curieux mouvements des Spirogyres, plantes formées d'une seule rangée de cellules, ont aussi beaucoup de valeur relativement à cette question.

Dans le cours du présent volume, nous nous efforcerons de démontrer que toutes les parties d'un végétal en voie de développement sont animées d'un mouvement de circumnutation continuel, bien que souvent très limité. Il n'est pas jusqu'à la tigelle non encore venue au jour et la radicule des graines en voie de germination où ce mouvement ne s'observe, dans les limites que permet la pression du substratum. Dans ce principe d'application générale, nous avons la base explicative des mouvements les plus divers des végétaux eu égard à leurs besoins. Ainsi les cercles étendus décrits par les tiges volubiles ou les vrilles des autres plantes grimpantes ne résultent que d'une exagération des mouvements ordinaires de circumnutation. La position qu'affectent en dernière analyse les jeunes feuilles ainsi que d'autres organes n'est due qu'à la prédominance de ce mouvement dans l'une ou l'autre direction. Les feuilles de diverses plantes « sommeillent » la nuit, c'est le terme consacré ; la position verticale qu'affecte alors leur limbe n'est que la conséquence d'une circumnutation spéciale, en vue de protéger leur face supérieure contre l'action destructive de la radiation. Les mouvements si répandus dans le règne végétal de divers organes relativement à la lumière — qu'ils se dirigent vers elle ou s'en éloignent ou prennent une position transverse — ne sont que des formes variables de circumnutation ; et il en est de même de la tendance des tiges vers le zénith, des racines vers le centre de la terre, etc.

Ces conclusions dissipent une difficulté sérieuse dans la théorie de l'évolution, celle d'expliquer l'origine de mouvements si divers et provoqués par des besoins si différents. Aujourd'hui nous savons que les plantes sont douées d'un mouvement continu, dont l'amplitude ou la direction ou toutes deux à la fois se modifient pour le plus grand bien de la plante, sous l'influence de stimulants internes ou externes.

Indépendamment des diverses formes de circumnutation, nous examinerons d'autres points intéressants ; nous citerons entre autres : d'abord la particularité que présente l'extrémité supérieure de certains embryons végétaux d'être seule sensible à l'action de la lumière et de transmettre à la région inférieure une excitation qui la porte à s'infléchir si la partie supérieure est complètement à l'abri de la lumière, la région inférieure peut y être exposée pendant des heures, sans qu'il s'y manifeste la moindre inflexion, ce qui n'aurait pas manqué d'arriver promptement si la lumière avait eu libre accès jusqu'à la partie

supérieure. — Ensuite le fait que l'extrémité de la radicule est sensible à l'action des divers stimulants, principalement d'une pression quelque faible qu'elle soit, et transmet à la région supérieure une excitation qui la fait s'écarter de la face pressée. Si, d'autre part, l'extrémité de la racine est exposée d'un côté à l'action de la vapeur d'eau, la partie supérieure s'incurve dans cette direction. Enfin comme l'a démontré Ciesielski et quoiqu'on ait pu dire à l'encontre, c'est l'extrémité de la racine qui est sensible à l'action de la gravité, et provoque par transmission le reste de l'organe à s'infléchir vers le centre de la terre. — Ces divers effets dus au contact, aux autres stimulants, à la vapeur, à la lumière et à l'action de la gravité, se transmettent le long de l'organe jusqu'à une certaine distance du point excité et ont une importance considérable pour la théorie de tous les mouvements de ce genre.

*Terminologie.* — Donnons ici quelques mots d'explication sur les dénominations dont nous ferons usage. Dans la jeune plante, la partie de la tige qui porte les *cotylédons* (c. à. d. les organes représentant les premières feuilles) a été nommée par plusieurs botanistes tige *hypocotylée*; pour abrégé, nous l'appellerons simplement hypocotyle, en désignant sous le nom d'*épicotyle* ou *plumule* celle qui surmonte les cotylédons. — La *radicule* ne peut être distinguée de l'hypocotyle que par l'existence de papilles et d'une coléorhize. — La signification du mot *circumnutation* a été expliquée. — Les auteurs parlent d'*héliotropisme positif* ou *néгатif* (1) — ce qui veut dire tendance d'un organe à s'infléchir vers la lumière ou à s'en éloigner : nous préférons réserver le nom d'*héliotropisme* au premier de ces mouvements et désigner le second sous le nom d'*aphéliotropisme* — car il arrive souvent aux auteurs de supprimer les adjectifs *positif* ou *néгатif*, aux dépens de la clarté de leurs discussions. — Par le mot *diahéliotropisme* nous désignerons une position plus ou moins transversale ou oblique par rapport à la lumière et due à l'action de cet agent. — C'est dans le même sens que nous nommerons *géotropisme* la tendance à se diriger vers le centre de la terre; *apogéotropisme* la tendance à s'en éloigner,

---

(1) Les termes si fréquemment employés d'héliotropisme et de géotropisme ont été introduits dans le langage scientifique par le Dr. A. B. Franck (voir son remarquable ouvrage intitulé : *Beiträge zur Pflanzenphysiologie*, 1868).

la direction opposée à la gravitation et *diagéotropisme* une position plus ou moins obliquée par rapport au rayon de la terre. Les mots héliotropisme et géotropisme, pris dans leur sens propre, indiquent le fait de se mouvoir sous l'influence de la lumière et de la terre ; mais de même que le terme *gravitation*, bien que pris exactement, il représente le fait de se diriger vers le centre, est souvent employé pour désigner la cause de ce mouvement, de même, il sera commode à l'occasion de représenter par les mots héliotropisme, géotropisme, etc., la cause des mouvements dont il est ici question.

Le terme *épinastie* est souvent employé en allemand pour désigner l'accroissement plus rapide de la face supérieure d'un organe et sa courbure vers le bas. L'*hyponastie* est l'inverse : c'est le développement plus considérable de la face inférieure et l'inflexion de l'organe vers le haut (1).

*Méthodes d'observation.* — Le tracé des mouvements, tantôt limités, tantôt fort étendus des divers organes observés par nous, a été obtenu par le procédé qu'après de nombreux essais nous avons trouvé le meilleur : nous allons l'exposer en quelques mots.

Des plantes croissant en pot sont disposées à l'abri de la lumière ou de façon à ne la recevoir que par en haut ou latéralement, suivant les cas ; une large plaque de verre horizontale est placée au-dessus d'elles, une autre verticale tout à côté. Un fil de verre, aussi mince qu'un crin de cheval et long d'un quart à trois quarts de pouce, est fixé à l'organe en observation au moyen d'un soluté alcoolique de gomme laque, assez concentré pour se solidifier en deux ou trois secondes, assez inoffensif pour ne pas endommager les tissus les plus tendres, même les extrémités des jeunes radicules, auxquels il est appliqué. Au bout du filament de verre nous fixons une toute petite boule de cire à cacheter noire, et derrière ou en dessous un morceau de carton portant un point noir et attaché à un bâton fiché dans le sol. Le poids du filament doit être assez faible pour ne pas fléchir les feuilles même les plus minimes. Lorsque la boule de cire et le point noir, regardés à travers la plaque de verre horizontale ou verticale — suivant la position de l'organe — se recouvrent exactement,

---

(1) Ces dénominations sont prises dans le sens que leur attribue De Vries (*Würzburg Arbeiten*, 2<sup>me</sup> partie, 1872, p. 252).

on marque sur la plaque un point de repère à l'aide d'un poinçon trempé dans de l'encre indienne épaisse. D'autres points sont marqués à de courts intervalles, puis reliés entre eux par des lignes droites. Les figures ainsi tracées sont naturellement angulaires ; mais si l'observateur pointe de 2 en 2 minutes, par exemple, les lignes seront plutôt courbes, comme c'est le cas lorsque les racines marquent elles-mêmes leur trajectoire sur des plaques de verre enduites de noir de fumée. La seule difficulté est de pointer exactement : un peu de pratique est indispensable. Encore ne suffit-elle pas pour obtenir des résultats précis quand le mouvement doit être beaucoup amplifié — 25 ou 30 fois par exemple ; cependant les tracés ainsi réalisés sont d'une approximation suffisante pour qu'on puisse s'y fier, dans la généralité des cas. Pour nous en assurer, nous avons fixé un fil de verre à un objet inanimé que nous faisons glisser le long d'une ligne droite en pointant sur le verre à intervalles rapprochés : en joignant les points de repère, nous obtenions une ligne presque droite. — Ajoutons encore que le carton étant placé derrière ou en dessous à un demi pouce de la boule de cire, et la plaque de verre — convenablement recourbée — à une distance de 7 pouces — distance qui se rencontre fréquemment dans les expériences — le tracé représente le mouvement de la boule grossi 15 fois.

Là où il n'est pas nécessaire d'amplifier considérablement le mouvement, nous suivons une autre méthode d'observation préférable sous certains rapports. — Nous fixons deux petits triangles de papier mince, hauts d'un vingtième de pouce environ, aux deux bouts du filament de verre, et nous commençons à pointer lorsque leurs sommets se trouvent sur une ligne droite de façon à se recouvrir exactement. — Si nous supposons une distance de sept pouces à partir de l'extrémité de l'organe en observation, les points une fois rattachés entre eux, donnent une figure identique à celle qu'eût tracée un fil long de sept pouces et imbibé d'encre, fixé au bout de la partie mobile. Le déplacement est ainsi considérablement agrandi ; par exemple, si un rameau long d'un pouce s'incurve et que la plaque de verre en soit distante de 7 pouces, le grossissement est de huit. Malheureusement il est d'ordinaire presque impossible de déterminer chaque fois quelle est l'étendue en voie de flexion : facteur indispensable pour calculer l'amplification du mouvement.

Le pointage obtenu par l'une ou l'autre méthode est copié sur papier calque, puis complété par des lignes droites avec des flèches renseignant la direction du mouvement. Les déplacements nocturnes sont représentés par des lignes droites interrompues. Le premier point est toujours plus apparent que les autres, de manière à frapper la vue — ce détail se remarque aisément dans les diagrammes. Les figures tracées sur le verre sous de trop grandes dimensions pour être reproduites intactes sur les pages de ce volume, sont réduites à une échelle dont la valeur est toujours soigneusement indiquée (1), aussi bien que l'amplification du mouvement, chaque fois que la chose est possible. — Peut-être dira-t-on que le nombre de diagrammes reproduits est exagéré ; mais ils tiennent moins de place qu'une description complète des mouvements. — Presque toutes les figures de plantes endormies, etc., ont été soigneusement dessinées pour nous par M. Georges Darwin.

Comme les feuilles, les rameaux, etc., dans leur mouvement de circumnutation se penchent de plus en plus tantôt dans une direction, tantôt dans une autre, et se présentent à l'observateur dans une position plus ou moins oblique ; comme les points d'autre part sont marqués sur une surface plane, il en résulte, dans la reproduction du mouvement, une exagération proportionnelle au degré d'obliquité du point de vue. Aussi eût-il été préférable de remplacer les verres plans par des verres hémisphériques, si nous en avions eu de toutes dimensions et si la région en mouvement eût pu être disposée de façon à représenter exactement un rayon de la sphère. Mais il eût fallu quand même projeter après sur le papier la figure ainsi obtenue, qui n'en eût pas été plus exacte pour la cause. La torsion inhérente à nos tracés et provoquée par cette imperfection les rend inutiles à ceux qui voudraient connaître la somme exacte du mouvement ou le chemin réellement décrit ; elles n'en servent pas moins utilement à déterminer la réalité et le véritable caractère du mouvement.

Dans les chapitres qui suivent, nous décrivons les mouvements d'un grand nombre de végétaux dont nous avons arrangé les espèces d'après le système adopté par Hooker dans la Botanique descriptive de

---

(1) Nous sommes redevable à M. Cooper du soin et de l'exactitude avec lesquels sont réduits et gravés nos diagrammes.

Le Maout et Decaisne. La longue suite de détails que nous y donnons ne peut intéresser que celui qui s'occupe de recherches sur ce sujet. Pour épargner au reste des lecteurs l'ennui d'un travail aussi considérable, nous avons fait imprimer en plus grands caractères les conclusions et les parties les plus importantes de l'ouvrage : qu'ils lisent d'abord le premier chapitre, qui est une sorte de résumé de tout le volume : ils verront les points qui les intéressent et sur lesquels ils désirent plus d'éclaircissements.

Enfin nous sommes heureux de remercier sir Joseph Hooker et M. W. Thiselton Dyer pour l'amabilité dont ils ont fait preuve à notre égard en nous envoyant non-seulement des plantes de Kew, mais encore des sujets empruntés à diverses autres sources, suivant nos besoins, en nous désignant les noms de maintes espèces et en nous renseignant sur plusieurs points douteux.

*Traduit par le Dr H. F.*

---