

Peut-on expliquer les mouvements dirigés des végétaux ?

par Louis ROUSSEL

Le Professeur A. Tronchet, qui fut très longtemps directeur de l'Institut botanique de Besançon, et qui demeure l'un des bons spécialistes des mouvements révolutifs des plantes dites "grimpantes" vient de faire paraître un ouvrage très documenté intitulé : "la sensibilité des plantes" (1). Dans sa préface, le Professeur P. E. Pilet souligne, fort justement, que, selon les époques, certains thèmes importants, l'étude des mouvements des végétaux par exemple, cessent d'être "à la mode", sans pour autant que les problèmes soulevés aient été complètement résolus. C'est précisément des mouvements des végétaux que traite le Professeur Tronchet, dans un texte très clair et très précis, illustré d'excellents dessins, très souvent originaux, et articulé en 4 parties dont chacune forme un tout, avec sa bibliographie spécifique.

Après avoir, dans une courte Introduction, défini l'objet de son propos, à savoir l'étude des mouvements dirigés des végétaux ou tropismes, par opposition aux "courbures nastiques", non orientées, l'auteur rappelle que ces mouvements (le géotropisme, ou le phototropisme, par exemple) sont provoqués par des agents extérieurs (la pesanteur, la lumière...), qui atteignent des récepteurs - donc, des sortes d'organes sensoriels -, lesquels perçoivent, puis transmettent, grâce surtout à des messagers chimiques, l'information aux régions qui réagissent à ces stimuli, souvent par une courbure du reste.

La première partie de l'ouvrage est consacrée à l'étude de l'influence de la pesanteur sur la croissance dirigée des végétaux : le **géotropisme**, négatif des tiges et positif des racines, la plupart du temps. C'est principalement la théorie déjà ancienne d'Haberlandt qui est rapportée ici ; quand on examine au microscope l'extrémité (la coiffe) d'une racine croissant verticalement vers le bas, on remarque un très grand nombre de petits grains d'amidon, ou statolithes - de 2 à 7 microns de diamètre environ - rassemblés sur la face inférieure (le plancher) des cellules allongées d'une vaste région terminale. Si l'on place cette racine horizontalement, au bout de 10 à 15 minutes, les statolithes se rassemblent sur les parois les plus basses des cellules. Enfin, si l'on place la racine, la pointe vers le haut, on observe encore que les statolithes se déplacent vers le bas, et s'accumulent sur ce qui était, au début, le plafond des cellules. Les autres petites particules (mitochondries, globules huileux, etc...), ne se déplacent qu'extrêmement lentement, et interviennent probablement très peu dans ces tropismes. Une étude analogue faite sur des tiges et sur des feuilles montre que l'on y rencontre des cellules spéciales (statocytes) qui renferment le même type de statolithes que dans les racines ; leur comportement, en cas de changement d'orientation des tiges est identique. Mais on sait aussi que, selon les idées actuelles des physiologistes, les réactions à la pesanteur sont liées directement à des hormones naturelles ; surtout l'AIA, ou acide β indole acétique, qui se concentrent dans les mêmes régions que les statolithes, mais agissent d'une façon différente, selon qu'il s'agit, d'une tige, ou d'une racine. Il paraît donc justifié de penser que ces particules jouent un rôle essentiel dans la perception du géotropisme, puisqu'on **les voit** se déplacer quand on change l'orientation de l'organe en expérience - alors que les molécules incolores d'AIA, seules, sont, ainsi que divers autres constituants de la cellule végétale, relativement légères, et ne se déplacent sans doute que très lentement sous l'action de la pesanteur - mais, comment ces 2 éléments sont-ils liés ? il faut reconnaître que, si de nombreuses hypothèses ont déjà été émises, aucune n'a encore permis d'atteindre la certitude. De récentes observations à l'ultramicroscope semblent montrer que les statolithes exerceraient, par suite de leur accumulation une légère pression (ou une faible excitation) sur les parois cellulaires (Volkman 1976), ou bien qu'ils joueraient le rôle de minuscules soupapes fermant partiellement le réseau des canalicules qui font communiquer les cellules entre elles, et provoqueraient ainsi, en certaines régions, l'accumulation des hormones (Juniper 1976).

La seconde partie est consacrée à l'étude des dispositifs permettant la perception des **excitations mécaniques**, c'est-à-dire des organes sensoriels dits "tactiles". C'est, selon l'auteur, le cas des vrilles de nombreuses espèces grimpantes, des feuilles de diverses sensitives, des lobes foliaires préhenseurs des plantes "carnivores", des parties des fleurs ou des fruits qui réagissent à un choc, ou à un frottement, etc.

Dans les vrilles de certaines cucurbitacées, qui réagissent moins à une pression qu'à un très léger choc, on observe dans la région sensible des "ponctuations tactiles", sortes d'évidements internes dans la paroi cellulaire, qui souvent se traduisent par une petite protubérance externe, et sur lesquelles le stimulus agit par une légère compression du cytoplasme. On trouve des dispositifs analogues dans les glandes terminant les tentacules de certaines plantes "carnivores", du genre *Drosera* ; si les ponctuations sont plus développées, on parle alors de "papilles tactiles" (filets des étamines vrilles de quelques plantes grimpantes comme la Clématite, ou de lianes du genre *Ecchremocarpus*). Les "poils et soies tactiles", nettement plus développés, se rencontrent notamment sur les filets staminaux de diverses Centaurées, sur le pétiole de certaines Oxalidacées tropicales ainsi que sur le *Mimosa pudica*. Ces dispositifs, dont le rôle est souvent purement mécanique, agissent comme des sortes de leviers qui transmettent, en l'intensifiant, la pression qu'ils reçoivent à des "coussinets tactiles", situés dans l'épiderme, et qui sont les véritables récepteurs. Mais, il existe aussi des appendices qui jouent à la fois, un rôle mécanique et un rôle physiologique, comme ceci se rencontre sur certaines plantes "carnivores" du genre *Drosera* ; ici la transmission du message sensoriel paraît s'effectuer grâce à l'acide traumatique, élaboré lors de la perception du stimulus (pression ou choc).

Avec la troisième partie, on aborde les "organes optiques" des plantes supérieures qui perçoivent les excitations lumineuses, dans le **phototropisme**, par exemple ; à vrai dire, en ce qui concerne les tiges, on n'observe guère de différenciations épidermiques qui puissent faire penser à l'existence de tels organes, mais, dans d'autres cas, celui des feuilles qui s'orientent perpendiculairement à la direction des rayons lumineux, on a observé depuis longtemps des dispositifs qui semblent favoriser la perception de ce stimulus.

Les "cellules-lentilles" qui paraissent jouer un tel rôle se rencontrent sur les vrilles d'une Bignoniacée grimpante du Chili, l'*Eccremocarpus* déjà citée, mais on en voit aussi sur l'épiderme supérieur de plantes communes en France, comme l'Oxalis, l'Ancolie, la Pervenche, l'Asaret, etc.

On a relevé également des "ocelles", beaucoup mieux adaptées à la perception du stimulus lumineux, et comprenant une sorte de système optique, pourvu de véritables lentilles. Haberlandt, physiologiste allemand qui a beaucoup développé ce genre de recherches, au début du siècle, en a observé sur une Acanthée tropicale, le *Fittonia*.

Cependant, comme le signale d'une façon très objective A. Tronchet, la tendance actuelle est d'attribuer aux "organes optiques" un rôle moins important que celui qu'on leur reconnaissait autrefois.

La quatrième partie traite de phénomènes d'un genre spécial, et qui pourraient, si l'on ne connaissait la précision des méthodes de travail employées par l'auteur de l'ouvrage analysé, être considérés comme encore douteux. Voici de quoi il s'agit :

On sait qu'il existe de très nombreuses -plantes volubiles qui, dans leur mouvement d'exploration de l'espace, s'accrochent aux tuteurs qu'elles rencontrent, et que l'on en trouve des exemples, aussi bien chez le Haricot des jardins, que chez les puissantes lianes des forêts tropicales ; tout ce qui a été dit auparavant démontre la variété et l'efficacité des dispositifs qui permettent à ces végétaux de percevoir, par contact, la présence immédiate de ces tuteurs. Or, il semble que ceux-ci pourraient, **sans contact direct**, exercer une certaine influence sur les mouvements révolutifs des vrilles de certaines plantes, et, en quelque sorte, les attirer à eux.

D'une façon générale, les mouvements de circumnutation, spontanés chez les plantes volubiles, sont étudiés depuis de nombreuses années, et avec une grande précision, à l'Institut botanique de Besançon. Les végétaux en observation sont placés dans des sortes de cages de verre, sur lesquelles sont inscrites, à période fixe (toutes les 2 ou 5 minutes souvent) les positions successives atteintes par les extrémités des vrilles, et ce dans les 3 dimensions. On étudie notamment les réactions diverses selon les espèces, l'influence de certains facteurs physiques ou chimiques, etc.

Or, il semble probable que la mise en place d'un tuteur, à proximité de l'axe de révolution normale d'une vrille, mais en dehors de l'espace prospecté normalement auparavant, provoque une déformation de la révolution, dont la vitesse s'accélère, de telle sorte que l'extrémité de la vrille arrive, en quelques minutes, au contact du tuteur autour duquel elle s'enroule ; on peut varier l'expérience en changeant le tuteur de place, et l'on observe aussi des effets du même genre. Ce phénomène avait été signalé auparavant par quelques physiologistes, mais les expériences n'avaient pas été conduites d'une façon aussi précise que celles du Professeur Tronchet, qui a opéré, depuis l'année 1949, sur diverses plantes, notamment sur 2 Cuscutes à fortes tiges, ainsi que sur une Cucurbitacée, *Cyclanthera*, en utilisant divers protocoles expérimentaux. Bien entendu, l'auteur propose diverses interprétations qui font intervenir l'influence **de facteurs physiques** (radiations visibles ou infra-rouges, champ électrique, agitation thermique de l'air notamment) qui pourraient être modifiés lors de la mise en place du tuteur, et qui seraient responsables de cet étrange effet.

En résumé, ce travail qui résume une somme importante d'observations et d'expériences effectuées, tant par l'auteur et ses collaborateurs, que par d'autres physiologistes, des plus anciens aux plus récents, constitue un tableau complet de nos connaissances dans ce domaine immense, et encore fort mal connu, des réactions sensorielles des végétaux. Il intéressera certainement les forestiers "curieux", qui pensent que la Vérité n'est pas entièrement incluse dans les circulaires administratives...

(1) TRONCHET (A.). - La sensibilité des plantes - Masson, Paris 1977. 168 pages, 65 figures, 115 francs.