

ANALYSE DE L'OUVRAGE DE M. CH. DARWIN SUR LES PLANTES  
INSECTIVORES, par M. L. Grenier.

Depuis longtemps, les physiologistes ont essayé d'expliquer la cause et le mécanisme de certains mouvements qu'ils ont remarqués dans les organes des végétaux.

Linné, le premier, observa sur le *Lotus ornithopodioides* le phénomène connu sous le nom de sommeil des plantes, phénomène caractérisé par les diverses positions que prennent les feuilles des végétaux pendant la nuit.

Tous les botanistes savent qu'il suffit de toucher avec la pointe d'une épingle la base des étamines de l'Epine-Vinette, pour les voir se redresser vivement et s'appliquer contre le pistil.

Pendant l'acte de la fécondation, les étamines de certaines fleurs se meuvent spontanément et viennent déposer le pollen sur le stigmate.

Enfin, les organes d'autres plantes, comme, par exemple, les vrilles de la Bryone, les feuilles de la Desmodie oscillante, sont animées, les premières, d'un mouvement révolutif, comme l'aiguille d'une horloge, et les autres, d'un mouvement saccadé et continu que l'on peut comparer aux mouvements d'une aiguille à secondes.

Je ne puis relater ici les diverses explications qui ont été données touchant ces curieux phénomènes ; jusqu'à présent la cause en est encore inconnue.

Mais les mouvements les plus curieux que l'on puisse observer sont ceux des Droséracées, des feuilles bilobées de la Dionée et des poils glanduleux du *Drosera rotundifolia*. Ces mouvements, joints aux propriétés de la sécrétion visqueuse des glandes, font de cette petite famille une des plus intéressantes du règne végétal, au point de vue physiologique.

Roth, sur la fin du dernier siècle, Milde, Groënland, Trécul, J. Scott et principalement Nitschke, ont étudié les mouvements des poils glanduleux du *Drosera*.

Hooker, dans une note lue, en 1874, à l'Association Britannique de Belfast, parla le premier de la propriété digestive de la sécrétion des glandes du *Drosera*; mais l'ouvrage le plus complet qui ait été publié jusqu'à ce jour, sur cette question, est dû à M. Ch. Darwin. Cet ouvrage, de 450 pages, intitulé « *insectivorous Plants* », a fait sensation dès son apparition, à cause de l'importance des faits qu'il révèle; il est à désirer que nous en ayons bientôt une bonne traduction française, que tous ceux qui s'occupent de l'étude des plantes, et même les simples curieux, liront avec intérêt.

En attendant, l'auteur, dans une charmante lettre, m'autorise à présenter à la Société botanique de Lyon un résumé de ses principales observations. Le plan que j'ai à suivre m'est tout tracé, car je n'ai qu'à résumer les chapitres les uns après les autres.

### *Drosera rotundifolia.*

J'extraits littéralement du livre de M. Darwin une partie de la description des feuilles du *Drosera rotundifolia*.

« Cette plante porte de cinq à six feuilles étalées plus ou moins horizontalement, mais quelquefois verticalement. Ces feuilles sont ordinairement un peu plus larges que longues; leur face supérieure est couverte de poils glanduleux ou tentacules, comme je les appellerai, à cause de leur manière d'agir.

« J'ai compté ces poils sur trente et une feuilles, et j'ai trouvé que leur nombre est, en moyenne, de 192 sur chacune; quelques-unes en portaient jusqu'à 260, tandis que d'autres n'en avaient que 130. Chaque glande est entourée d'une grosse goutte d'une sécrétion extrêmement visqueuse, que la chaleur du soleil active, et qui a fait don-

« ner à la plante son nom poétique de *Sun-dew* (rosée du soleil) (1).

« Les tentacules de la partie centrale du limbe sont courts ;  
 « ils se tiennent droits, et ont leurs pédicelles verts. En se  
 « rapprochant des bords du limbe, ils deviennent de plus en  
 « plus longs et plus inclinés en dehors, et leurs pédicelles sont  
 « colorés en pourpre. Ceux de la circonférence se projettent en  
 « dehors dans le même plan que le limbe, ou, plus souvent,  
 « sont considérablement réfléchis. La base du pétiole porte  
 « aussi quelques tentacules, et ce sont les plus longs de tous,  
 « car ils ont quelquefois jusqu'à un quart de pouce de longueur.

« Sur une feuille portant 252 tentacules, le rapport entre  
 « les plus courts, c'est-à-dire ceux dont les pédicelles étaient  
 « verts, et les plus longs, c'est-à-dire ceux dont les pédicelles  
 « étaient pourpres, est de 9 à 16.

« Les tentacules sont constitués par un pédicelle semblable  
 « à un poil délié portant une glande à son sommet. Le pédicelle  
 « est un peu aplati, et il est formé de plusieurs rangs de  
 « cellules allongées, remplies d'un fluide pourpre et d'une matière  
 « granuleuse. Les plus longs tentacules portent cependant deux zones  
 « vertes : l'une, immédiatement au-dessous de leur glande, et l'autre,  
 « un peu plus large, à la base. Des vaisseaux spiraux, accompagnés  
 « d'un tissu vasculaire simple, se ramifient sur les vaisseaux du  
 « limbe et pénètrent jusque dans les glandes.

« Plusieurs physiologistes éminents ont discuté sur la nature  
 « de ces appendices ou tentacules, et se sont demandé s'ils devaient  
 « être considérés comme des poils (trichomes) ou comme des prolongations  
 « du limbe de la feuille. Nitschke a démontré qu'ils renferment tous  
 « les éléments propres au limbe de la feuille ; et le fait qu'ils renferment  
 « un tissu vasculaire paraissait appuyer cette croyance, mais on sait  
 « maintenant que les trichomes peuvent avoir aussi des vaisseaux. »

#### *Mouvement des tentacules au contact des corps solides.*

Les poils glanduleux, ou mieux tentacules (pour me servir

---

(1) Je fais remarquer que le mot *Rosolis*, nom français du *Drosera*, est formé des mots latins *ros* et *solis*, qui ont exactement la même signification que *Sun-dew*. — L. Grénier.

de l'expression de l'auteur), sont doués de la faculté de se mouvoir lorsque leurs glandes sont mises en contact avec une matière organique et même inorganique. Quand un insecte se pose au centre du limbe, il est immédiatement retenu par la sécrétion visqueuse des glandes. Celles-ci transmettent l'excitation qu'elles ont reçue aux tentacules les plus voisins, qui la transmettent, à leur tour, de proche en proche, et dans tous les sens, jusqu'aux tentacules de la circonférence ; au bout d'un temps plus ou moins long, tous les tentacules sont rigoureusement infléchis sur le corps excitant, que les glandes inondent de leur sécrétion.

Si un insecte adhère seulement à quelques-unes des glandes des tentacules extérieurs, ceux-ci s'infléchissent d'abord, et portent leur proie aux tentacules les plus voisins, qui agissent de même à leur tour, de sorte qu'en peu de temps l'insecte se trouve porté au centre du limbe.

Mais le mouvement d'inflexion ne se borne pas aux tentacules avec lesquels l'insecte s'est trouvé en contact, il se communique dans toutes les directions jusqu'au point opposé du limbe, et bientôt tous les tentacules sont infléchis et embrassent leur proie aussi exactement que si elle s'était d'abord posée au centre du limbe.

Cependant il est arrivé qu'une toute petite mouche, qui avait été capturée par une glande de la circonférence, provoqua l'inflexion des tentacules voisins ; mais le lendemain l'insecte était mort, et les tentacules de l'autre moitié du limbe n'avaient pas changé de position.

Non-seulement les insectes vivants, mais tous les corps provoquent l'inflexion des tentacules. Des fragments de charbon, de verre, de papier, de liège, etc., ont été essayés et ont produit, quoique plus lentement, les mêmes résultats.

Si, au moyen d'un objet pointu, on frappe de petits coups sur les glandes centrales, celles-ci communiquent l'impulsion aux tentacules extérieurs, qui alors s'infléchissent.

Il n'en est pas de même si on excite directement les tentacules de la circonférence par les mêmes petits chocs, car alors on ne voit se manifester aucun signe de sensibilité.

De grosses gouttes d'eau, tombant sous forme de pluie, ne produisent aucun effet sur les tentacules.

On comprend que l'insensibilité de la feuille dans les deux

cas ci-dessus a sa raison d'être ; car comme la plante est constamment exposée à la pluie et au frottement des grandes herbes agitées par le vent, si les tentacules obéissaient à ces influences, ils seraient continuellement infléchis sans profit pour la plante.

Non-seulement les tentacules mais le limbe entier de la feuille peut s'infléchir et prendre la forme d'une coupe. Des gouttes de lait et de nitrate d'ammoniaque sont les meilleurs agents à employer pour obtenir ce genre d'inflexion. Au bout d'un temps plus ou moins long, les tentacules infléchis finissent par reprendre leur position naturelle. Quant au temps nécessaire pour l'inflexion complète des tentacules, il est très-difficile de le déterminer, car il varie suivant l'âge de la feuille, son état, le temps qui s'est écoulé depuis qu'elle n'a pas été excitée, et la nature des substances mises en contact.

Le mouvement le plus prompt qui ait été observé est celui d'un tentacule excité par une particule de viande crue. En dix secondes, ce tentacule avait changé visiblement de position. En 2 min. et 1/2, il avait parcouru un angle de 45° ; il était à angle droit 5 min. plus tard ; et enfin, au bout de 10 min., la glande atteignait le centre du limbe. En 17 min. et 1/2, ce tentacule avait donc parcouru un angle de 180°.

Des expériences nombreuses prouvent que les tentacules restent plus longtemps infléchis sur les matières organiques et azotées que sur les autres.

#### *Coagulation du protoplasma dans les cellules des tentacules.*

Si on examine les tentacules d'une jeune feuille n'ayant jamais été excitée, on voit que les cellules du pédicelle sont remplies d'un liquide pourpre et homogène. Ces mêmes tentacules examinés quelque temps après l'excitation des glandes présentent un aspect tout différent ; leurs cellules, au lieu d'être remplies d'un liquide pourpre et homogène, contiennent des masses de diverses formes d'une matière pourpre et granuleuse, suspendue dans un liquide incolore.

Ces masses observées au microscope affectent les formes les plus variées. Tantôt le contenu d'une cellule est réuni en une seule masse, qui, au bout de quelques minutes, se divise en deux ou plusieurs parties plus ou moins égales, tantôt presque rondes, tantôt très-allongées, qui se réunissent de nouveau.

Ces changements peuvent s'observer pendant tout le temps que dure la coagulation.

Quelle que soit la cause qui produise ce phénomène, il commence toujours dans les glandes, puis il descend dans les pédicelles.

La coagulation est indépendante de l'inflexion ; car, si des feuilles sont placées dans une forte solution de carbonate d'ammoniaque, les tentacules sont comme paralysés ; ils ne s'infléchissent pas, et cependant l'aggrégation se manifeste. D'un autre côté, plusieurs acides causent une forte et prompte inflexion sans provoquer la coagulation. Celle-ci a lieu sous l'influence de causes très-diverses, savoir : par des attouchements répétés sur les glandes, par la simple pression de petites particules mises en contact avec les glandes, par la section des tentacules immédiatement au-dessous des glandes, par l'absorption de différents liquides par exosmose, et enfin par un certain degré de chaleur.

Au bout d'un certain temps, les petites masses de protoplasma se dissolvent, et les cellules sont de nouveau remplies du même liquide pourpre et homogène.

Dans le cas de non inflexion des tentacules, il suffit d'immerger les feuilles dans de l'eau distillée ou dans de l'alcool étendu d'eau pour provoquer la dissolution du protoplasma.

Contrairement à ce qui a lieu pour la coagulation, la dissolution commence dans les pédicelles et se termine dans les glandes.

Puisque des causes si diverses produisent le même résultat, il y a lieu de supposer que la matière contenue dans les cellules est dans un état si instable que le moindre trouble suffit pour changer son état moléculaire comme il arrive à certains composés chimiques.

Que ces changements soient provoqués directement ou indirectement par un stimulus reçu des autres glandes, ils sont transmis de cellule en cellule, causant soit des granulations, soit la dissolution du protoplasma.

#### *Effet de la chaleur sur les feuilles.*

Les feuilles du *Drosera* paraissent résister à une température plus élevée que celles des autres végétaux.

L'auteur affirme en avoir vu résister à une immersion de

quelques secondes dans de l'eau à une température de 62° centigrades. Plongées ensuite dans de l'eau froide ou dans une forte solution de carbonate d'ammoniaque, leurs tentacules s'infléchirent et le protoplasma se coagula.

C'est un fait digne de remarque, que les feuilles du *Drosera*, plante que l'on trouve dans les marécages élevés et froids de la Grande-Bretagne et jusque dans le voisinage du cercle polaire arctique, puissent survivre après leur immersion dans de l'eau à une température si élevée.

*Effet produit sur les feuilles par les liquides azotés et non azotés.*

Pendant l'année 1860, lorsque l'auteur supposa pour la première fois que les feuilles du *Drosera* absorbaient la substance nutritive des insectes capturés par les feuilles, il jugea à propos de faire quelques essais préliminaires pour constater l'effet des composés azotés sur les glandes.

Afin d'avoir un terme de comparaison, il expérimenta d'abord avec l'eau distillée, les solutions de gomme arabique, de sucre, de dextrine, l'alcool étendu d'eau, l'huile d'olive et une infusion de thé.

Soixante et une feuilles furent soumises à l'action de ces divers liquides, et, dans aucun cas, les tentacules ne manifestèrent la moindre trace d'inflexion.

Quant aux liquides contenant de l'azote, les essais furent faits avec du lait, de l'urine humaine, de l'albumine, une infusion filtrée de viande crue, du mucus, de la salive et de la colle de poisson.

Ces expériences eurent lieu dans le même temps et de la même manière que les précédentes, c'est-à-dire qu'à l'aide d'un objet pointu on laissait tomber une goutte de liquide sur les tentacules du centre du limbe.

Sur soixante-quatre feuilles expérimentées ainsi avec ces dernières substances, soixante-trois eurent, en peu de temps, leurs tentacules et même leur limbe parfaitement infléchis. Celle qui demeura insensible était probablement trop vieille, car pour réussir dans des cas si nombreux, il faut choisir des feuilles jeunes et vigoureuses.

Reprenant les feuilles qui avaient servi aux premières expériences et qui n'avaient manifesté aucun mouvement sous l'in-

fluence des liquides non azotés, l'auteur déposa sur elles des fragments de viande crue, et en peu de temps les tentacules et le limbe furent parfaitement infléchis.

On peut, par conséquent, conclure que, dans les expériences faites avec les liquides contenant une matière azotée, l'inflexion des tentacules était due à l'absorption de la substance azotée par les glandes des tentacules du centre du limbe.

*Puissance digestive de la sécrétion des feuilles du Drosera.*

Les expériences qui précèdent ayant démontré que les liquides agissent différemment sur les feuilles, suivant qu'ils renferment ou ne renferment pas de l'azote et que les tentacules restent plus longtemps infléchis sur les matières organiques que sur les matières inorganiques, on est porté à se demander si les feuilles peuvent seulement absorber les matières azotées en dissolution, ou si elles peuvent les dissoudre, en un mot, si la sécrétion des feuilles est douée de propriétés digestives. C'est sur cette grave question que l'auteur a fait les expériences les plus nombreuses et en même temps celles qui paraissent les plus concluantes. Ne pouvant les citer toutes, je me bornerai à résumer les principales; les glandes sécrètent plus abondamment pendant tout le temps que dure l'inflexion; de plus, la sécrétion devient acide et l'acide sécrété diffère par sa nature de celui qui est contenu dans le tissu de la plante.

L'auteur a entrepris, avec l'aide du professeur Frankland, d'analyser la sécrétion visqueuse des *Drosera*. Ils récoltèrent cette sécrétion en lavant dans de l'eau distillée 445 feuilles qui avaient été préalablement excitées avec des fragments de verre. La sécrétion aurait été encore plus abondante, comme nous l'avons vu, si, au lieu de verre, ils avaient employé une substance azotée, mais l'analyse aurait été rendue plus difficile. Le professeur Frankland constata tout d'abord l'absence dans le liquide des acides hydrochlorique, sulfurique, tartrique, oxalique ou formique; le liquide fut ensuite évaporé presque à siccité et traité par l'acide sulfurique. Les vapeurs qui se dégagèrent furent recueillies et mises en contact avec du *carbonate d'argent*. Le poids du sel ainsi obtenu fut de 37 grains, quantité trop petite pour pouvoir déterminer le poids moléculaire de l'acide. Néanmoins, le nombre trouvé correspond à peu près à celui de l'acide propionique, et l'auteur croit que cet acide, ou



un mélange des acides acétique et butyrique étaient bien contenus dans le liquide.

Les premiers essais sur les propriétés digestives de la sécrétion furent faits avec des cubes d'albumine coagulée, cette substance ayant le pouvoir de provoquer une forte inflexion des tentacules.

Comme comparaison, pendant que ces cubes étaient soumis à l'action de la sécrétion des feuilles, cinq autres cubes de même dimension furent placés tout près dans de la mousse humide.

Le temps était chaud ; au bout de quatre jours, quelques-uns de ces cubes étaient décolorés et couverts de moisissures, et leur aspect différait grandement, comme nous le verrons, de ceux qui étaient soumis à l'action de la sécrétion.

Je ne citerai qu'une seule des onze expériences qui ont été faites : deux cubes d'albumine de 1/20 de pouce de côté (1 mill. 27) furent placés sur deux feuilles ; au bout de 46 heures, l'un de ces cubes était entièrement dissous et la matière liquéfiée presque entièrement absorbée ; l'autre cube fut aussi digéré, mais beaucoup plus lentement. Ce qu'il y a de remarquable dans les expériences qui ont été faites sur la digestion des cubes d'albumine, c'est la forme arrondie que prennent tout d'abord les arêtes et les angles de ces cubes ; fait qui concorde parfaitement avec ce que dit Schiff (*Leçons physiques sur la digestion*), que la forme arrondie des arêtes est caractéristique de la digestion de l'albumine par le suc gastrique des animaux.

Des cubes de viande légèrement rôtie de 1/20 de pouce de côté (1 millim. 27) furent placés sur cinq feuilles, qui toutes étaient parfaitement infléchies au bout de 12 heures. Après quarante-huit heures, ces cubes étaient changés en petites sphères, partiellement digérées et entourées d'une enveloppe épaisse d'un liquide visqueux et transparent. Vues au microscope, les stries transversales des fibres musculaires étaient tout à fait distinctes, et rien de plus intéressant que de les voir disparaître graduellement et comme se fondre dans le liquide. Les stries étaient remplacées par des lignes transversales formées de points sombres, très-petits, qui disparaissaient aussi à leur tour.

L'auteur n'avait pas encore lu ce que dit Schiff dans l'ouvrage cité plus haut au sujet de la digestion de la viande par le suc

gastrique, et il ne savait à quoi attribuer la présence de ces points sombres.

On voit par les lignes suivantes l'explication qu'en donne M. Schiff, et, de plus quelle analogie il y a entre la digestion par le suc gastrique et par la sécrétion des glandes du *Drosera*.

« On sait que les stries qui donnent un aspect si caractéristique à la fibre musculaire sont le résultat de la juxtaposition et du parallélisme des corpuscules élémentaires placés, à distances égales, dans l'intérieur des fibrilles contiguës. Or, dès que le tissu connectif qui relie entre elles les fibrilles élémentaires vient à se gonfler et à se dissoudre, et que les fibrilles elles-mêmes se dissocient, ce parallélisme est détruit et, avec lui, le phénomène optique des stries. Si, après la désagrégation des fibres on examine au microscope les fibrilles élémentaires, on distingue encore très-nettement à leur intérieur les corpuscules, et on continue à les voir de plus en plus pâles, jusqu'au moment où les fibrilles elles-mêmes se liquéfient et disparaissent dans le suc gastrique. Ce qui constitue la striature, à proprement parler, n'est donc pas détruit avant la liquéfaction de la fibre charnue elle-même. »

Après 72 heures comptées à partir du commencement de l'opération, les cubes placés sur deux des feuilles susdites étaient entièrement dissous et remplacés par de petites gouttes d'un liquide visqueux et transparent; dans ce liquide on pouvait voir, à l'aide d'un microscope très-puissant, de petits globules de graisse et des fragments de tissu fibro-élastique qui n'avaient pas été digérés, mais toute trace de stries avait disparu.

La sécrétion peut ainsi digérer la fibrine, les muscles, le tissu aréolaire, le cartilage, la gélatine, la caséine, le pollen, quelques graines, etc.

Parmi les matières organiques, il en est qui ne sont pas attaquées par la sécrétion des glandes; ces substances sont, pour la plupart, des productions épidermiques, telles que les ongles, les cheveux, etc., et, parmi les autres, le tissu fibro-élastique, la mucine, la pepsine, la cellulose, la chlorophylle, l'huile, la graisse, l'amidon, etc.

Cette remarque prouverait encore l'analogie du ferment avec la pepsine, car ces mêmes substances ne sont pas non plus digérées par le suc gastrique des animaux.

Des graines de chou, de radis, de cresson, soumises pendant

un certain temps à l'action de la sécrétion, avaient perdu leur faculté germinatrice ; quoique plantées dans des conditions très-avantageuses, quelques-unes ne germèrent point, et les autres ne poussèrent que de très-petites racines.

De même que le suc gastrique des animaux agit par le moyen d'un ferment, la pepsine, en présence d'un acide, de même aussi la sécrétion du *Drosera* possède son ferment, qui n'agit qu'en présence d'un acide.

Quand la sécrétion est neutralisée par un alcali, la digestion de l'albumine cesse immédiatement. Il suffit alors d'y ajouter quelques gouttes d'acide hydrochlorique pour la voir recommencer.

Lorsque les tentacules se réfléchissent après être restés longtemps infléchis sur une particule nutritive, la plante paraît être pendant quelque temps dans un état de torpeur et dans l'impuissance d'agir. Il n'en est pas de même dans le cas d'une particule non nutritive, car au moment même de la réflexion, les tentacules n'ont rien perdu de leur énergie et ils sont prêts à enlacer la première proie qu'ils captureront.

Les glandes cessent de sécréter pendant la réflexion des tentacules, et quelquefois se maintiennent sèches pendant un certain temps, ce qui est très-avantageux pour la plante ; le vent peut ainsi la débarrasser des débris qui adhèrent aux tentacules.

De ces expériences, l'auteur conclut que les feuilles du *Drosera* sont organisées pour *capturer des insectes, les digérer et absorber le produit de cette digestion.*

D'ailleurs, selon sa remarque, cette plante croît dans les lieux humides, au milieu des Mousses et des Sphaignes, plantes qui, comme on le sait, tirent de l'atmosphère une partie de leur nourriture. De plus, la plante est pourvue de très-petites racines qui ne peuvent que lui fournir l'eau nécessaire à l'évaporation par les glandes : « Une plante de *Drosera*, dit-il, qui a le bord  
« de ses feuilles relevé, ses tentacules infléchis, dont les glandes  
« répandent une liqueur acide qui dissout les matières animales  
« pour les absorber ensuite, peut bien être comparée à un ani-  
« mal. Mais elle diffère de ce dernier en ce qu'elle boit par les  
« racines, et elle doit boire beaucoup pour alimenter la sécré-  
« tion des glandes, qui sont quelquefois au nombre de 260 sur  
« la même feuille exposée tout le jour à un soleil ardent. »

*Effet des sels d'ammoniaque.*

Tous les sels d'ammoniaque qui ont été essayés produisent l'inflexion des tentacules et souvent du limbe de la feuille. Le phosphate paraît être le plus puissant des sels d'ammoniaque. L'immersion d'une feuille dans une solution de ce sel assez faible pour que chaque glande n'en puisse absorber que 1/19760000 de grain (0<sup>er</sup>00000328), suffit pour provoquer l'inflexion complète des tentacules.

Ce n'est pas l'absorption d'une si minime quantité de sel d'ammoniaque par une glande qui doit nous étonner, car tous les physiologistes admettent que les plantes absorbent par leurs racines les sels d'ammoniaque que leur amènent les eaux de pluie. On sait aussi que 14 gallons d'eau de pluie (56 litres) contiennent un grain d'ammoniaque (0<sup>er</sup>0647) ; mais ce qui est vraiment merveilleux, c'est qu'une si petite quantité de ce sel, absorbée par une glande, puisse lui communiquer une excitation assez forte pour se faire sentir dans toute la longueur d'un tentacule et lui faire parcourir un angle de 180°.

*Effet de divers autres sels et acides.*

Quant aux autres sels, sur 51 qui ont été essayés, 25 ont provoqué l'inflexion plus ou moins prompte des tentacules, et les 26 autres n'ont pas produit d'effet sensible.

Dans les sels, la nature de la base paraît avoir plus d'importance que celle de l'acide. Ainsi, tandis que les sels de soude provoquent l'inflexion des tentacules, les sels correspondants de potasse ne produisent le plus souvent aucun effet. C'est, d'ailleurs, la conclusion à laquelle sont arrivés tous les physiologistes qui ont étudié l'effet des sels sur les animaux.

*Effet des acides.*

24 acides ont été essayés ; quoique fortement étendus d'eau, ils ont impressionné énergiquement les glandes du *Drosera*.

La plupart d'entre eux, même des acides organiques, sont des poisons pour la plante. Cela est d'autant plus étonnant, que le suc de beaucoup de plantes contient un acide.

*Effet de certains poisons alcaloïdes et autres substances et vapeurs.*

L'acétate et le sulfate de quinine, le citrate de strychnine, la

nicotine, la digitaline, agissent plus ou moins fortement sur les glandes et les tuent ; le nitrate de quinine, l'atropine, la véraltrine, la colchicine, la théine, sont des agents tout à fait inoffensifs.

Plusieurs de ces alcaloïdes, qui agissent fortement sur le système nerveux des animaux, ne produisent aucun effet sur les *Drosera*. On peut en conclure que l'extrême sensibilité des glandes, ainsi que le pouvoir qu'elles ont de transmettre une influence aux autres parties de la plante n'est pas due à la présence d'un élément analogue à la substance nerveuse des animaux.

Les vapeurs de camphre, de chloroforme, d'alcool, d'éther sulfurique et nitrique, tuent les plantes soumises pendant un certain temps à leur action.

Au début de l'expérience, elles provoquent quelquefois des mouvements rapides et spasmodiques dans les tentacules.

#### *Sensibilité des feuilles.*

Le siège de la sensibilité des feuilles paraît être dans les glandes des tentacules. Toute influence venant des glandes se transmet au travers du tissu cellulaire, et non le long des vaisseaux fibro-vasculaires. Après s'être assuré de ce dernier point par plusieurs expériences, l'auteur supposa que plus les cellules étaient allongées, plus l'impulsion devait se transmettre rapidement. C'est ce qui arrive, en effet, et ce qui nous explique pourquoi toute influence venant des glandes parcourt plus rapidement les tentacules que le limbe et se transmet aussi plus vite dans le sens de la longueur de la feuille que dans le sens de sa largeur.

Si un tentacule reçoit une impulsion de sa propre glande, son inflexion a toujours lieu dans la direction du centre de la feuille.

Il faut excepter les tentacules les plus courts, c'est-à-dire ceux du centre de la feuille, qui ne s'infléchissent jamais quand ils sont *directement* excités.

Si l'impulsion est communiquée par une glande aux tentacules environnants, tous, *même ceux du centre*, s'infléchissent avec précision vers le point d'où leur vient l'impulsion, quel qu'en soit le siège.

Jusqu'à présent, on ne sait rien de positif sur le mécanisme

du mouvement et sur la nature du moteur ; cependant l'hypothèse qui s'accorde le mieux avec les faits observés serait que l'agent qui produit l'inflexion doit être le même que celui qui produit l'agrégation. Cet agent agirait non seulement sur le protoplasma contenu dans les cellules, mais même sur les parois des cellules dont les molécules se contracteraient en amenant l'inflexion du tentacule.

#### *Autres espèces de Drosera.*

Six autres espèces ont été étudiées, savoir : les *Drosera anglica*, *intermedia*, *capensis*, *spathulata*, *filiformis*, et *binata* ; bien que les feuilles diffèrent toutes plus ou moins, quant à la forme, les unes des autres, toutes sont organisées à peu près de la même manière pour capturer les insectes. A côté de ces espèces, sur lesquelles l'auteur a fait des expériences, divers observateurs ont aussi constaté que d'autres espèces, telles que les *Drosera pallida*, *sulphurea*, *lunata* et *trinervis*, « ferment rapidement leurs feuilles sur les insectes ». (*Gardener's Chronicle*, 1874.)

#### *Dionea muscipula.*

Une autre Droséracée, la *Dionea muscipula*, est une des plantes les plus curieusement organisées pour capturer les insectes. Elle porte des feuilles toutes radicales, divisées en deux lobes distincts, portés sur un pétiole foliacé.

Dans leur position naturelle, ces deux lobes forment entre eux un angle de 80° environ ; et, dans cette position, il ressemblent assez bien à un piège à rats.

Les bords de ces lobes sont garnis de forts aiguillons qui se projettent en dehors, comme les tentacules extérieurs d'une feuille de *Drosera*. La face supérieure de chacun de ces lobes porte trois filaments doués d'une excessive sensibilité, car le moindre attouchement, pratiqué sur l'un d'eux, suffit pour causer la fermeture rapide et instantanée des lobes, qui s'appliquent l'un contre l'autre en tournant autour de la nervure médiane, comme si elle était munie d'une charnière.

L'organe du mouvement paraît être la nervure médiane, qui est forte et saillante en dessous.

Cependant on peut s'assurer que l'impulsion se transmet, quoique plus lentement, à travers les deux lobes. Il suffit d'en-

lever un morceau du bord de l'un d'eux, et d'exciter ensuite les filaments ; les lobes s'appliquent l'un contre l'autre ; mais celui qui est entier, ne rencontrant pas de résistance dans l'endroit correspondant à la partie enlevée de l'autre lobe, continue son mouvement bien au-delà de la ligne moyenne.

Non-seulement les lobes, mais même les aiguillons marginaux s'infléchissent et s'entrecroisent dès que les lobes sont arrivés à une certaine distance l'un de l'autre, fermant ainsi le passage à la proie qui tenterait de s'échapper avant que le contact des lobes soit parfait.

M. Darwin a répété, sur cette plante, les mêmes genres d'expériences que sur le *Drosera rotundifolia*, et il est arrivé aux mêmes conclusions, savoir que les feuilles du *Dionea* sont douées de la faculté de se mouvoir, de digérer au moyen d'un suc propre les substances azotées, et d'absorber le produit de cette digestion. Ces deux genres diffèrent cependant quant à leur manière de capturer les insectes. Les glandes de *Dionea* ne sécrètent que pendant l'acte de la digestion ; dans leur état normal elles sont parfaitement sèches, et rien ne retiendrait la proie qui tenterait de s'échapper, si ce n'était la rapidité avec laquelle les deux lobes se ferment.

*Aldrovanda, Drosophyllum, Roridula et Byblis.*

On peut appeler l'*Aldrovanda vesiculosa* une Dionée aquatique en miniature.

Cette plante est totalement dépourvue de racines et flotte librement dans les eaux.

Stein découvrit, en 1873, que les feuilles bilobées de cette plante, qui sont ordinairement fermées en Europe, s'ouvrent cependant sous l'influence d'une haute température, et se referment subitement lorsqu'elles sont excitées.

L'auteur s'est assuré qu'elles peuvent alors capturer les insectes et qu'elles sécrètent un liquide qui digère les substances azotées.

Le *Drosophyllum lusitanicum* est une plante assez rare, que l'on trouve seulement dans le Portugal, selon M. Tait, sur une colline sèche, près d'Oporto, où elle croît abondamment.

Selon le même observateur, les feuilles du *Drosophyllum* sont couvertes d'insectes capturés par la sécrétion des glandes. Ce fait est bien connu des habitants du pays, qui se débarrassent

des mouches en tenant de gros paquets de cette plante suspendus dans leurs habitations, et qui l'appellent pour cette raison « gobe-mouches ».

Les feuilles du *Drosophyllum* portent deux sortes de glandes, les unes pédicellées qui sécrètent constamment, et les autres sessiles, qui ne sécrètent que quand elles sont excitées.

Les glandes pédicellées peuvent être comparées aux tentacules des *Drosera*, avec cette différence qu'elles n'ont pas la faculté de se mouvoir ; mais ce désavantage est largement compensé par l'abondance de la sécrétion dans laquelle s'embarrassent les insectes, qui se traînent alors d'une glande à une autre, jusqu'à ce qu'ils tombent suffoqués.

Pour compléter ses recherches sur les Droséracées, M. Darwin se procura des échantillons des deux autres genres connus de cette famille ; les genres *Roridula* et *Byblis*, originaires, le premier du cap de Bonne-Espérance, le second de l'Australie.

Les recherches de l'auteur n'ayant pu être faites que sur des échantillons d'herbier, il n'a pu arriver à des résultats bien concluants.

Cependant il s'est assuré que ces plantes sécrètent, et, par analogie, il pense que cette sécrétion possède la même propriété que celle des autres genres de cette famille.

### Conclusions.

Les six genres composant cette famille ont donc été observés, et tous capturent les insectes, les genres *Drosophyllum*, *Roridula* et *Byblis* à l'aide de leur sécrétion seule, le genre *Drosera* à l'aide de la sécrétion et du mouvement des tentacules, et enfin les genres *Dionea* et *Aldrovanda* par la fermeture des lobes de leurs feuilles.

De plus, il est certain que la sécrétion de ces plantes contient un acide et un ferment analogue à la pepsine, ce qui en fait un vrai suc digestif capable de dissoudre les matières azotées dont la plante fait son profit en les absorbant.

On a sans doute lieu de s'étonner qu'une famille entière de plantes subsiste par l'absorption de matières animales au moyen des feuilles ; mais dans le règne animal, nous avons un exemple d'un fait aussi anormal ; les Crustacés rhizocéphales ne se nourrissent pas par la bouche comme les autres animaux, puisqu'ils sont dépourvus d'intestin, mais ils vivent en ab-



sorbant par des espèces de racines le suc des animaux sur lesquels ils sont parasites.

En comparant la structure des feuilles dans les six genres, on est porté à croire qu'ils dérivent tous de la même forme. La *Dionea* et l'*Aldrovanda* paraissent être des formes modifiées du *Drosera* et avoir eu des feuilles arrondies portées sur des pétioles distincts. Les aiguillons de la *Dionea* représentent assez bien les tentacules marginaux du *Drosera* dont les glandes seraient avortées. Quant à la curieuse propriété que possèdent ces plantes, qui nous dira comment elles l'ont acquise ?

Est-ce un acheminement vers le mode de nutrition commun au plus grand nombre des végétaux, ou est-ce, au contraire, un premier pas vers un mode particulier de nutrition ?

Ces deux questions se présentent naturellement à l'esprit.

En effet, on peut supposer qu'une plante, après avoir possédé la faculté de digérer, puisse perdre cette faculté sous l'influence de certaines modifications dans son organisation ou dans le milieu qu'elle habite, et arrive graduellement à ne pouvoir plus absorber que les matières animales déjà dissoutes ou décomposées, puis enfin le produit final de la décomposition, c'est-à-dire les sels ammoniacaux.

Le contraire peut arriver ; comme il y a beaucoup de plantes qui ne possèdent pas la faculté de digérer, mais qui cependant peuvent absorber des sels ammoniacaux et même des substances animales en dissolution, on peut admettre que cette propriété soit le premier pas vers la faculté de digérer.

Dans le cas qui nous occupe, on ne peut douter que cette faculté ne soit d'un grand secours aux Droséracées, qui, comme nous l'avons vu, vivent dans un sol très-pauvre et n'ont que des racines insuffisantes ou nulles. Ajoutons à cela que ces plantes sécrètent un liquide visqueux, dans lequel les insectes se prennent comme dans un piège, et nous expliquerons comment, par « la sélection naturelle », les organes de ces plantes tendent constamment à se modifier et à se perfectionner pour s'adapter à leur condition particulière d'existence, et arrivent ainsi à accomplir des actes de vraie digestion.

Si ce qui précède est vrai, non-seulement les Droséracées, mais toutes les plantes vivant dans les mêmes conditions, doivent avoir la même propriété.

C'est ce que l'auteur a voulu étudier.

Il a déjà publié le résultat de ses recherches sur les genres *Pinguicula*, *Utricularia*, *Polypompholix* et *Genlisea*. Pour ne pas étendre davantage ce résumé, je me bornerai à dire que tout paraît confirmer ses prévisions.

Les diverses espèces de *Pinguicula* sécrètent un liquide qui digère les insectes.

Les genres *Utricularia* et *Polypompholix* ne digèrent pas les insectes, mais ils absorbent le produit de la décomposition des insectes qu'ils capturent dans leurs utricules, comme dans une nasse, et cela par un mécanisme très-ingénieux. L'utricule est munie à son entrée ou col de longs appendices que l'auteur appelle des *antennes*. Ces antennes conduisent les petits insectes aquatiques jusqu'à l'entrée de l'utricule, qui est fermée par une soupape s'ouvrant en dedans, et qui se referme dès que les insectes ont pénétré dans leur intérieur.

Quant au genre *Genlisea*, il absorbe aussi les matières animales en décomposition, mais sa manière de capturer les insectes n'a pas pu être bien étudiée encore.

#### *Remarques sur l'ouvrage de M. Darwin*

Tel est le résumé des observations de l'auteur ; mais, comme je l'ai dit, rien ne peut remplacer la lecture de l'ouvrage lui-même ; on y verra de combien de précautions l'auteur s'est entouré pour arriver à des conclusions aussi exactes que possible.

L'exposition de ses expériences est aussi très-claire, dégagée de tout parti pris, de tout système préconçu.

On verra néanmoins que le dernier mot n'est point dit encore sur cette grave question et que le champ d'exploration est encore vaste.

Avant de clore ce résumé, j'ai écrit à l'auteur pour lui demander s'il avait quelques nouvelles observations à ajouter, et aussi pour avoir son avis sur la question suivante qui se présente naturellement à l'esprit à la lecture de son ouvrage : Le fait de la digestion et de l'absorption des substances azotées étant prouvé, ne pourrait-on s'assurer si ce mode de nutrition est nécessaire aux plantes insectivores ?

Il faudrait, pour cela, essayer de cultiver comparativement deux lots de plantes d'après la méthode de M. Ward.

D'après Newman (*History of british Ferns*), M. Ward est

l'inventeur d'une méthode de culture en vases clos, qui donne d'excellents résultats, et qui peut être appliquée avec avantage à la culture des plantes de salon. On sème les graines dans un vase bien étanche, rempli de terre; on y ajoute d'abord la quantité d'eau nécessaire au développement de la plante, suivant son espèce; on recouvre ensuite le vase avec un globe en verre soigneusement luté tout autour, et, sans qu'on ait plus besoin de s'en préoccuper, la plante croît et se développe ainsi à l'abri de toute influence extérieure.

En cultivant des plantes insectivores par ce procédé qui permettrait de régler leur nourriture, et même de les en priver complètement, on pourrait peut-être jeter un nouveau jour sur la question.

M. Darwin a bien voulu me répondre immédiatement qu'il n'avait rien d'important à ajouter à ses observations, si ce n'est que plusieurs observateurs confirment ce qu'il a avancé touchant les phénomènes de la digestion et d'absorption chez les Droséracées, entre autres, MM. Rees et H. Will (*Bot. Zeitung*, 1875, pag. 714), le D<sup>r</sup> Franstadt, de Breslau, et Schiff, de Florence.

Quant à savoir si les plantes sont nourries par la matière absorbée et digérée, il ne serait pas difficile de s'en assurer, dit-il, en cultivant deux lots de plantes non pas d'après la méthode Ward, mais sous des filets en mousseline très-fine, et en semant de très-petits insectes sous l'un seulement de ces filets.

Il est possible et même probable qu'en examinant les plantes cultivées de cette manière, on verrait celles qui peuvent se nourrir d'insectes acquérir rapidement plus de vigueur que les autres.

Les *Drosera* doivent être cultivés dans de la mousse entretenue dans un état perpétuel d'humidité.

Voilà donc, jusqu'à ce jour, le dernier mot de l'auteur sur cette question.

Il est à désirer qu'il continue ses intéressantes observations que nul, mieux que lui, ne peut mener à bonne fin.