

milent une partie des substances solides, liquides ou gazeuses, qu'elles puisent au sein de la terre ou au milieu de l'atmosphère, et qu'ils absorbent, soit par leurs racelles les plus déliées, soit au moyen de leurs parties vertes. Cette grande fonction résulte de l'accomplissement d'actes secondaires qui sont l'absorption, la transpiration, l'expiration et l'excrétion, que nous allons étudier successivement, ainsi que la marche des suc nourriciers.

ABSORPTION OU SUCCION ET RESPIRATION. — L'absorption est l'acte par lequel les plantes aspirent les matériaux nécessaires à leur existence. Cette fonction s'exerce dans la terre par les extrémités capillaires des racines, qui offrent en cet endroit de petits renflements composés de tissu cellulaire, et qui portent le nom de *spongiotes*, et dans l'atmosphère au moyen des parties vertes, telles que feuilles, jeunes branches, etc.

Lorsque l'on vient à rechercher la composition élémentaire d'un végétal, on le trouve composé de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'un peu d'azote, et de quelques autres substances qui ne font pas partie essentielle de leur organisation : tels sont le fer, la chaux, la silice, etc. Voyons la manière dont ces différents matériaux y ont été portés.

L'eau est, sans contredit, le principal agent de l'introduction des aliments dans la plante ; elle les dissout et les rend ainsi plus aptes à l'absorption. Le carbone, très rare et insoluble, ne peut être porté dans la plante par le secours de l'eau ; mais à l'état d'acide carbonique, il est assez commun et soluble dans l'eau. C'est donc à cet état qu'il est absorbé ; et comme les végétaux exposés à la lumière décomposent l'acide carbonique, s'approprient le carbone et rejettent l'oxygène, plus de doute que c'est ainsi que s'explique dans les végétaux la présence de ce corps. Remarquons pourtant que tout l'oxygène de l'acide carbonique n'est pas rejeté, et qu'il concourt, ainsi que celui d'une certaine quantité d'eau et d'air, à donner au végétal celui qui est nécessaire à sa composition. Quant à la présence de l'hydrogène, elle s'explique par la décomposition de l'eau dans l'intérieur du végétal. L'azote provient évidemment aussi de la décomposition de l'air dans l'intérieur de la plante.

Toutes les autres substances que l'on trouve dans les plantes y arrivent toutes formées, et y ont été charriées par l'eau qui les entraîne en dissolution. C'est donc à tort que quelques physiologistes ont admis qu'elles se formaient pendant l'acte de la végétation.

Pour démontrer avec quelle force prodigieuse l'absorption se fait dans les racines et dans les branches, il suffit de rapporter la belle expérience de Hales. Ce physiologiste ayant coupé un cep de vigne

sans rameaux, d'environ sept à huit lignes de diamètre et trente-trois pouces au-dessus de la terre, y adapta un tube à double courbure, qu'il remplit de mercure. La sève de la vigne eut la force de soulever en peu de jours la colonne de mercure jusqu'à trente-deux pouces et demi au-dessus de son niveau.

MARCHE DE LA SÈVE. — La sève ou *lympe* est un liquide incolore, essentiellement aqueux, tenant en dissolution les matériaux nutritifs du végétal. Les anciens pensaient que la sève s'élevait par la moelle ou par l'écorce ; mais les expériences du Duhamel et d'autres botanistes ont prouvé que cette ascension a lieu par les vaisseaux du corps ligneux, et surtout par ceux qui avoisinent le plus l'étui médullaire ; en outre il se répand du centre à la circonférence, soit par les anastomoses des vaisseaux qui le contiennent, soit par les pores dont ils sont percés.

Les premières expériences directes sur le mouvement des fluides dans l'intérieur du tissu végétal furent faites par Corti sur le *chara* et le *caulina fragilis*. Il en tira les conséquences suivantes : 1° chaque cellule de la plante offre un mouvement particulier du suc ; 2° la circulation dans une cellule est indépendante de celle qui a lieu dans les autres cellules ; 3° le courant du fluide tourne sans cesse le long de la face interne des parois cellulaires ; 4° la direction de ce courant est invariable ; 5° le cours des suc a lieu dans toutes les cellules suivant le même ordre.

Depuis, MM. Schultz et Amici se sont livrés à de nouvelles recherches sur le même sujet. Selon M. Amici, chaque cavité du tissu cellulaire constitue un organe distinct, et c'est dans son intérieur que le fluide se meut en tournoyant, indépendamment de la circulation particulière qui a lieu dans chacune des cavités adjacentes. Ce mouvement peut être aperçu en raison des particules solides qui nagent dans ce fluide. On peut voir, à l'aide d'un excellent microscope, que ces particules, qui sont des globules d'une ténuité extrême, et quelquefois colorés en vert très prononcé, remontent le long d'une des parois de la cavité ; arrivées vers le diaphragme horizontal qui sépare cette cellule de celle qui lui est superposée, elles changent de direction, suivent un cours horizontal, jusqu'à ce qu'atteignant la paroi opposée, elles descendent, en la suivant jusqu'à la partie inférieure, où leur cours redevient horizontal pour recommencer ensuite la même marche. On remarque que la direction du mouvement de chaque vaisseau ne semble avoir aucun rapport avec celle qui s'exécute dans les tubes circonvoisins. Selon M. Amici, on ne voit aucun globule passer d'une cavité dans une autre.

M. Schultz, par des expériences plus récentes, a vu que dans

la *chélidoïne*, ainsi que dans la plupart des végétaux à sucs colorés, on peut apercevoir le mouvement progressif qu'exécute la sève dans les vaisseaux qui la contiennent. Selon lui, lorsqu'on enlève l'épiderme sur un fragment d'une jeune feuille ou d'une stipule de figuier, en particulier du *Ficus elastica*, on met à nu les vaisseaux. Si l'on examine alors cette partie, on voit dans les vaisseaux séreux, qui forment en général des faisceaux grêles à côté des trachées, le fluide circulatoire se mouvoir avec une rapidité plus ou moins grande, selon l'état de la chaleur atmosphérique. Dans un même faisceau, on remarque souvent deux courants en sens opposés, c'est-à-dire un vaisseau où le fluide est ascendant et un autre dans lequel il est descendant. On voit aussi quelquefois des anastomoses qui servent à établir la communication entre deux vaisseaux voisins, et par lesquels le fluide de l'un passe dans l'autre. Ces faits prouvent que dans les végétaux le mouvement du fluide nourricier offre une très grande analogie avec la circulation du sang dans les animaux, car ce n'est point un simple mouvement ascensionnel. Mais cette circulation végétale diffère de celle des animaux, du moins de ceux d'un ordre supérieur, par l'absence d'un centre commun qui soit l'agent d'impulsion qui communique le mouvement à toute la masse du fluide.

On a émis une foule d'hypothèses pour expliquer le mouvement du fluide dans le végétal, mais aucune ne satisfait entièrement l'esprit. Nous allons rapporter les principales. M. de Saussure pense qu'il est dû à l'irritabilité dont est douée la membrane qui forme les tubes. M. Amici pense que la force motrice du fluide existe dans les petits grains verts ou transparents, tapissant les parois des tubes où ils sont disposés par rangées ou chapelets, et qui, par une action analogue à celle des piles voltaïques, impriment au fluide son mouvement. Un grand nombre ont comparé la marche de la sève dans le tissu végétal à l'ascension des liquides dans les tubes capillaires. Toutes ces hypothèses sont loin d'expliquer parfaitement la cause de ce phénomène, et il faut plutôt l'attribuer à une force vitale particulière. Cependant il faut reconnaître que plusieurs circonstances, telles que la chaleur, l'électricité, etc., favorisent cette fonction.

Dans ces derniers temps, M. Dutrochet a expliqué d'une autre manière l'ascension de la sève. Ayant reconnu que toutes les fois que deux liquides de densité différente sont séparés par une membrane organisée, soit végétale, soit animale, il s'établit entre eux un courant qui fait que le moins dense, attiré par celui qui l'est davantage, tend à traverser la membrane pour se porter vers lui, il en déduit que la marche de la sève doit être le résultat de cette

force particulière qu'il nomme *endosmose*, quand le liquide le plus dense se trouve contenu dans la membrane, et alors le liquide moins dense, pour se porter vers le premier, distend la membrane, qui alors devient *turgide*, selon M. Dutrochet. Il donne, au contraire, le nom d'*exosmose* au phénomène par lequel le liquide moins dense, étant renfermé dans la membrane, la traverse pour se réunir au liquide plus dense, dans lequel plonge la membrane.

La formation de la sève a lieu à deux époques différentes de l'année, au printemps et vers le mois d'août. Lorsque la sève, après avoir parcouru tous les organes, est parvenue dans les parties herbacées, elle se trouve mise en communication avec l'atmosphère, se décompose, perd l'air qu'elle contenait, la plus grande partie de son eau et les autres substances qui sont devenues inutiles à la nutrition. C'est alors que, réduite à la condition de *sucs propres*, elle redescend des feuilles vers la racine en suivant une route inverse à celle qu'elle avait d'abord parcourue. Elle prend alors le nom de *suc particulier*, de *sève descendante*, ou mieux de *suc nourricier*, c'est le *cambium* de Grew et Duhamel. La nature de ce liquide n'est pas la même dans tous les végétaux : chez quelques uns il est blanc et laiteux ; chez d'autres brunâtre ou jaunâtre ; chez quelques autres enfin il est balsamique et résineux. Quant à sa marche, elle a lieu, dans les dicotylédons, le long de l'écorce et de l'aubier, et c'est alors que se forment les nouvelles couches (voyez *Accroissement des tiges dicotylédones*) ; dans les monocotylédones, sa marche n'est pas très bien connue : on pense généralement que le suc passe dans l'intérieur de la tige, là où se produit le développement des filets ligneux.

TRANSPIRATION. — La transpiration est cette fonction par laquelle la sève, parvenue dans les parties vertes du végétal, perd la partie surabondante de l'eau qu'elle contenait. Quand la transpiration est considérable, et si la température est peu élevée, cette eau se répand sur les feuilles en y formant des gouttelettes. Lorsque, au contraire, la température est un peu chaude, elle se vaporise et est absorbée par l'air ambiant. Hales, par l'expérience suivante, conclut que la transpiration était favorisée par un air sec et chaud, et qu'au contraire elle était faible pendant les nuits fraîches et humides : un pied d'*helianthus annuus*, qui, terme moyen, perdrait 600 grammes pendant douze heures du jour, pouvait en transpirer jusqu'à 920 grammes dans le même espace de temps, celui-ci étant chaud et bien sec. Selon Senebier, la quantité d'eau exhalée est à celle absorbée par le végétal comme 2 à 3.

EXPIRATION. — Les végétaux, comme les animaux, sont soumis à une sorte de respiration qui se compose de l'inspiration

ou absorption et de l'expiration. Il ne nous reste à parler que de cette dernière fonction.

Par *expiration* ou *émanation gazeuse* on comprend le dégagement de tous les fluides que le végétal n'a pas décomposés pour son alimentation. La lumière et la coloration des parties exercent une grande influence sur les résultats de ce phénomène. Ainsi, les parties vertes, soumises à l'action de la lumière, dégagent beaucoup d'oxygène, tandis que dans l'obscurité elles n'expirent que de l'azote et de l'acide carbonique. Toutes les parties végétales qui n'offrent pas la couleur verte ne dégagent que de l'acide carbonique, et jamais d'oxygène, lors même qu'elles sont exposées à la lumière. Presque toutes les plantes vieilles ou malades n'expirent que de l'azote pur.

EXCRÉTION. — On nomme ainsi la fonction par laquelle certains liquides, plus ou moins épais, de différente nature, susceptibles de se condenser et de se solidifier, sont rejetés au-dehors par la force de la végétation, et par l'intermédiaire des glandes, des nectaires, des feuilles, etc. La nature de ces excrétiens est assez variée; ce sont tantôt des résines, tantôt des gommes, des liqueurs sucrées, de la manne, de la cire, etc. Les racines sont aussi susceptibles de déperditions, mais à un degré moindre, soit parce qu'elles offrent moins de surface que les feuilles, soit à cause de l'humidité du milieu dans lequel elles sont placées.

II. FONCTIONS DE REPRODUCTION.

Les fonctions de reproduction sont celles qui concourent plus particulièrement à la conservation de l'espèce, comme les fonctions de nutrition concourent à la conservation de l'individu.

La plupart des végétaux peuvent se multiplier en détachant quelques parties d'un végétal donné et en le plaçant dans des circonstances convenables; si bien qu'un végétal peut être considéré comme formé par l'agrégation d'un nombre considérable d'individus. Ainsi un arbre serait une réunion d'individus distincts (*Phytons*, Gaudichaud), qui, lorsqu'ils sont placés dans des circonstances convenables, peuvent servir de point de départ à la formation d'un nouvel arbre ou d'une nouvelle agrégation de phytons. Les végétaux peuvent encore se multiplier par le concours de parties désignées sous le nom d'organes de la reproduction, qui sont particulièrement destinés à produire des graines. Nous étudierons plus loin en détail les différentes parties qui composent ces organes.

COMPARAISON DES ORGANES de la reproduction avec les organes de la nutrition. — Les organes fondamentaux de la nutrition présentent les rapports les plus importants avec les organes de la reproduction. En parlant des *métamorphoses des feuilles* (page 283), nous avons déjà indiqué que toutes les parties de la fleur et du fruit pouvaient être considérées comme des feuilles métamorphosées.

Nous allons citer actuellement un passage très remarquable de la *Théorie élémentaire de Botanique* de M. De Candolle, où ce grand botaniste apprécie comparativement l'importance réciproque des organes de la nutrition et de la reproduction, considérés sous le point de vue de la classification.

« Le règne végétal présente deux grandes classes de fonctions, savoir, la conservation de l'individu et la conservation de l'espèce, ou, en d'autres termes, la végétation et la reproduction. Dans le règne animal, on distingue trois grandes fonctions, savoir: la reproduction, la nutrition ou la vie végétative, et la vie animale, qui comprend la sensibilité et la motilité. Tous les organes servent nécessairement à l'une ou à l'autre de ces fonctions; l'importance comparative du rôle qu'y joue chacun d'eux pourra se déterminer sans que l'on puisse estimer d'une manière exacte le rapport d'un organe d'une classe avec tel autre organe de l'autre classe. Mais pourrions-nous comparer les classes elles-mêmes? Qui osera décider si, aux yeux de la nature, la vie de l'individu est plus ou moins importante que celle de l'espèce? Qui ne voit pas que chacune de ces fonctions doit nécessairement avoir un égal degré de perfection dans chaque race, car la race n'en serait pas moins détruite, quelle que fût celle qu'on supposât inférieure à l'autre? De l'égalité de ces deux grandes classes de fonctions, je déduis ce théorème. *qu'une classification (supposée parfaitement exacte) établie sur l'une des deux grandes fonctions des végétaux, sera aussi naturelle que si elle avait été établie sur l'autre avec le même soin.*

» Je ne doute point qu'à la vue de cette proposition, plusieurs botanistes penseront qu'elle ne tend à rien moins qu'à détruire la préférence accordée jusqu'ici aux organes de la fructification, et par conséquent tout l'édifice de la classification actuelle; je les prie de suspendre un instant leur opinion. Si les naturalistes ont presque tous cherché la base de la classification des végétaux dans les organes reproducteurs, les causes en sont, 1° que les végétaux étant fixés au sol et incapables de choix dans leurs aliments, se nourrissant presque tous des mêmes matières, ne doivent présenter que peu de différences quant aux organes nutritifs, et que par conséquent on a dû chercher les caractères dans un ordre de fonctions