

des terrains différents, ne présentera pas les mêmes sels. C'est, suivant M. Liebig, parce que certaines bases peuvent se suppléer l'une l'autre ; ce sont celles qui sont susceptibles d'entrer en combinaison avec les mêmes acides végétaux. Il pense même que les proportions de ces acides dans le végétal où ils entrent comme substances organiques sont soumises à une certaine fixité, et qu'en conséquence les bases qui sont venues s'unir à eux, quoique différentes suivant les terrains, se trouvent néanmoins à peu près équivalentes (§ 233).

§ 242. Il est donc à croire que toutes ces substances, quoique inorganiques, jouent un rôle important dans l'organisation ; que leur quantité et leur qualité se trouvent dans un certain rapport avec les besoins des végétaux, constant pour une plante donnée ou pour une certaine classe de plantes. Les corps minéraux auraient donc une double influence sur la vie des végétaux : l'une générale, en fixant autour d'eux une plus grande provision de leurs principes essentiellement nutritifs ; l'autre spéciale, en les pénétrant et leur communiquant des matériaux qui se mêlent aux matières organisées sans pouvoir s'y assimiler, les excitant par leur présence ou les solidifiant, en les neutralisant en partie ; qui, malgré l'ignorance où nous sommes le plus souvent de leur mode d'action, paraissent nécessaires à l'exercice de la vie dont ils sont privés eux-mêmes, et qui enfin ne sont pas toujours les mêmes pour les végétaux différents. L'agriculture mêle à la terre comme amendements diverses substances inorganiques (plâtre, marne, cendres, etc.), qu'elle varie suivant la nature du terrain et suivant celle du produit qu'elle veut favoriser.

§ 243. **Excrétions.** — Le corps organisé a reçu à l'intérieur des matières venant du dehors ; il en a tiré, mis à part, *secrété* tout ce qui pouvait être employé à sa nourriture. Il peut rester alors une certaine partie impropre à cette destination, et le corps tend à s'en débarrasser, à la rejeter en dehors, à l'*excréter*, suivant l'expression usitée dans la science. Ces matières excrémentielles peuvent avoir conservé la composition qu'elles avaient en entrant dans le corps, ou bien, par suite des combinaisons opérées à l'intérieur, en avoir changé.

Dans les animaux (en exceptant toutefois ceux que leur organisation moins parfaite place au bas de l'échelle) les excrétions trouvent des voies préparées pour s'échapper au dehors, le plus souvent des canaux destinés à cet usage et dits excréteurs ; elles peuvent ainsi, pour la plupart, être plus facilement étudiées. Mais il n'en est pas de même dans les végétaux. Il est vrai que de petits canaux excréteurs ont été observés par M. Ad. Brongniart dans les glandes qui garnissent le fond des fleurs de certaines Liliacées. Mais on peut

dire que ces canaux manquent en général, et les matières qui doivent être rejetées ne trouvent d'autres voies ouvertes que les mêmes qui servent à la transmission des matières nutritives. Quand elles ne s'échappent pas de glandes superficielles et directement ouvertes au dehors, elles doivent donc s'échapper, soit par transmission à travers les parois de l'épiderme, soit à travers les stomates ou autres solutions de continuité naturelles qui peuvent exister à la surface du végétal.

§ 244. On doit distinguer trois classes de matières ainsi rejetées à cette surface, et à tort confondues sous ce même nom d'excrétions :

1^o Celles qui, étendues sur les surfaces, sont conservées pour les protéger, et continuent, par conséquent, à se servir à la vie. Ce sont, en général, des matières résineuses imperméables à l'eau, pouvant donc, au moyen de cette sorte de vernis, d'une part, empêcher les effets de l'humidité extérieure sur les tissus ; de l'autre, modérer l'évaporation, comme cette substance dont sont imprégnées les écailles des bourgeons dans la plupart de nos arbres, comme cette matière cireuse qui, sous forme d'une poussière blanchâtre, recouvre certaines feuilles (celles du Chou, par exemple) et certains fruits (comme la Prune, le Raisin, etc.), sur la surface desquels elle forme ce qu'on appelle leur *fleur*. Telle est encore peut-être cette couche glaireuse qui enduit la plupart des plantes submergées dans l'eau de la mer, ainsi que dans l'eau douce, et les protège contre l'action du liquide environnant, où elles finiraient par se macérer.

2^o Les matières rejetées au dehors, non comme impropres à la nutrition, mais seulement parce qu'elles se trouvent en excès, et qu'il s'en est formé plus qu'il ne s'en peut consommer pour les besoins de la plante : tels sont divers sucs propres qui s'échappent des fruits de l'écorce, les gommes de celle de nos Pruniers et Pommiers, par exemple, les résines de celle des Sapins et autres arbres verts.

3^o Les matières impropres à la nutrition et rejetées au dehors méritent seules le nom d'excrétions ; mais il est bien difficile de déterminer dans les végétaux celles qui sont réellement dans ce cas. Même les produits des glandes que nous voyons s'écouler ou se volatiliser à l'extérieur peuvent nous laisser à cet égard quelque doute, puisqu'il serait possible qu'ils fussent en partie résorbés pour être reportés dans la masse du fluide nourricier, et qu'alors la partie qui se perd à l'extérieur ne fût, comme dans le cas précédent, qu'un excédant dont les tissus se débarrasseraient.

Mais existe-t-il une voie générale par laquelle le corps végétal, après avoir épuisé dans les substances nutritives toutes les particules qu'il doit s'assimiler, dirige au dehors toutes celles qui y sont

impropres? Beaucoup d'auteurs ont pensé que c'était une des fonctions des racines, et cette théorie semble justifiée par le raisonnement. La sève, entrant par les racines, a parcouru d'abord tout le corps ligneux, puis s'est complètement organisée dans l'écorce, par laquelle elle redescend, fournissant dans ce trajet à toutes les parties les éléments de la nutrition, et revenant ainsi dans les racines, aux extrémités desquelles elle doit arriver dépouillée en partie de tous ces éléments qu'elle a distribués sur la route. La question est de savoir si le résidu est rejeté au dehors comme excrément, ou repris au dedans et mêlé à la sève encore imparfaite, comme le sang veineux dans les animaux. Il est de fait que, sur beaucoup de racines, on peut observer autour des extrémités de petits grumeaux ou des flocons d'une matière qui a l'apparence d'une gelée ou d'un mucilage, et absorbe l'eau en se gonflant. C'est elle qui entraîne souvent ces petits grains de terre ou de sable qu'on trouve collés au bout des racines, avec quelque soin qu'on les détache. Il est difficile de ne pas croire que ce soit là une excretion de ces racines.

Dans cette supposition, autour d'elles se déposeraient ainsi continuellement des matériaux impropres à nourrir désormais la plante; ce qui expliquerait comment ces racines sont toujours obligées de s'étendre plus loin pour aller chercher leur nourriture, comment un arbre languit à la place où un autre de même espèce l'a précédé, comment certains végétaux d'espèce différente se nuisent par leur voisinage. On en a déduit une théorie des assolements, c'est-à-dire de la succession des cultures différentes, que l'agriculteur doit remplacer annuellement l'une par l'autre, s'il veut tirer du même terrain plusieurs bonnes récoltes successives. Mais cette nécessité s'explique également par l'épuisement du sol où la plante a dû consommer en grande partie des matériaux propres à la nourrir, mais a pu en laisser d'autres propres à nourrir une plante de nature différente. Quoi qu'il en soit, dans l'intervalle de plusieurs cultures ainsi variées avec intelligence, la terre tend à reprendre peu à peu sa composition première sous l'influence incessante des agents atmosphériques.

ACCROISSEMENT DES TISSUS.

§ 245 La nutrition du végétal donne pour résultat son accroissement. Ses organes élémentaires, augmentant en dimensions et en nombre, déterminent une augmentation proportionnelle dans ses organes composés. C'est le mode de croissance des uns et des autres qu'il nous reste à examiner successivement.

Nous ne nous arrêterons pas sur la manière dont les cellules,

les fibres, les vaisseaux s'agrandissent et s'épaississent. C'est ce qui a été exposé dans les premiers chapitres qui les concernent, ainsi que l'ordre dans lequel ces organes divers se développent généralement les uns par rapport aux autres. Mais leur mode de multiplication ne nous a pas encore occupés, et c'est ici le lieu de traiter cette question.

§ 246. **Accroissement du tissu cellulaire.** — La multiplication des cellules peut se faire de plusieurs manières différentes :

1^o Celle qui a été le mieux constatée, et qui paraît la plus générale, a lieu par la division de la cellule qui d'unique devient double par la formation d'une cloison médiane.

Nous avons vu (§ 20) que la jeune cellule présente un utricule primordial qui enveloppe le protoplasma et tapisse la membrane primaire. Lorsqu'elle a atteint une partie de son développement, on aperçoit vers le milieu de l'utricule primordial un étranglement résultant d'un plissement annulaire, et dans ce pli s'interpose, en se moulant sur lui, un pli de la membrane secondaire qui s'est déposée entre la primaire et l'utricule. Ce pli, ainsi composé, se prononce de plus en plus, s'avancant de dehors en dedans jusqu'à ce que ses bords libres se rencontrent au centre, et se confondent pour constituer une cloison composée de deux lames. Alors, on a deux cellules au lieu d'une seule, chacune entourée d'une membrane propre ou secondaire, avec une membrane primaire commune à toutes deux et qui n'intervient pas dans la cloison, laquelle n'est en effet autre chose que la paroi des deux nouvelles cellules juxtaposées sur les faces par lesquelles elles se touchent. Par le fait même de cette division, la masse du protoplasma s'est coupée en deux masses, dont chacune remplit la cavité de la cellule qui lui correspond. Les cellules ainsi formées pourront à leur tour se subdiviser en deux, et celles-ci de même; et, après un certain nombre de ces divisions, on peut calculer à quelle quantité de cellules aura donné naissance une cellule primitivement unique.

Ce développement peut être suivi très-clairement sur les végétaux les plus simples, comme les Conferves où M. Mohl le premier l'a bien constaté. Ces plantes sont formées par des séries de cellules formant par leur ensemble un tube transparent et comme articulé. C'est la cellule terminale qu'on voit se doubler en s'étranglant vers son milieu, après qu'elle a acquis deux fois la longueur des cellules définitives. Quant aux cellules inférieures, on en voit quelques-unes se boursoufler latéralement vers leur sommet, cette saillie latérale s'allonger en tube continu avec la cavité de la cellule; puis, lorsqu'il a acquis une certaine longueur, cette continuité s'interrompt par

un plissement des membranes, et enfin la formation d'une cloison complète, d'où résulte une cellule nouvelle, base d'une ramification de la Conferve. On a vu les cellules se multiplier d'une manière analogue, non-seulement dans des végétaux aussi simples, comme les Nostochs, les Charas, etc., mais aussi dans les plus organisés. La cloison que nous avons vue transversale dans les Conferves, où la multiplication des cellules détermine par là l'allongement, peut se former dans tout autre sens, et déterminer ainsi l'élargissement et l'épaississement du végétal.

2^o. Un second mode de multiplication est celui par lequel les cellules nouvelles se forment dans une cellule-mère ou préexistante sans se continuer avec elle par leurs parois. Le protoplasma de la cellule-mère se partage alors en plusieurs petits groupes ou noyaux autour de chacun desquels s'organise une membrane, d'où résultent autant de cellules indépendantes au début. Plus tard, elles peuvent se réunir, et ordinairement la cellule-mère résorbée a disparu alors. Ce mode, qu'on a pu bien observer dans le sac embryonnaire (§ 446), a été signalé particulièrement par M. Schleiden, qui l'admettait comme général, et pour lui le petit amas de matière protéique condensé en nucléus ou cytotlaste (§ 20) est le générateur de la paroi cellulaire, et doit ainsi précéder toute cellule. On le trouve en effet dans la plupart au début; mais s'il persiste quelquefois, le plus souvent il ne tarde pas à disparaître. Cette formation de cellules libres pourrait s'appeler intra-utriculaire.

3^o. Plusieurs auteurs en admettent une intertrriculaire, c'est-à-dire dans l'intervalle des cellules. Ainsi M. Mirbel a cru voir les lacunes dans les jeunes tissus de certains Palmiers se remplir d'un cambium qui s'organise en utricules; M. Kützing décrit et figure dans les Fucus des cellules nouvelles se développant dans l'épaisseur de la matière intercellulaire qui sépare les plus anciennes. Mais ce mode, nié positivement par plusieurs autres, reste au moins fort douteux.

§ 247. C'est par division que les cellules se multiplient entre le bois et l'écorce aux dépens du cambium. Comment le cambium lui-même se forme-t-il? On peut penser que c'est aux dépens des sucres les plus élaborés, ainsi que le prouvent les nombreuses et ingénieuses expériences de Duhamel sur la formation du bois dans les arbres dicotylédons. Une mince lame d'étain introduite entre l'écorce et le bois permit de constater que tout le cambium avait dû venir du côté de l'écorce. Un lambeau d'écorce tenant supérieurement à l'arbre fut soulevé, et la surface du bois au-dessus fut détruite, ce qui n'empêcha pas la production du cambium sous le lambeau replacé. Une décortication annulaire mise à l'abri de la sécheresse montra le cambium sortant entre le bois et l'écorce, en grande abondance et

bord supérieur de la plaie, beaucoup moins de l'inférieur. On en conclut que ce sont les sucres de l'écorce venant de haut en bas qui fournissent le cambium, et que ce n'est pas la sève ascendante.

§ 248. La multiplication des cellules a lieu quelquefois avec une extrême rapidité. Les jeunes pousses de quelques-uns de nos arbres, par un temps favorable, au printemps, peuvent nous en donner un exemple, et cependant la marche de leur végétation n'a rien de comparable à celle qu'active une température plus élevée. Dans nos serres mêmes, on peut voir des Agaves au moment de leur floraison, des Bambous, etc., etc., s'allonger dans certains moments de plus de 2 décimètres en vingt-quatre heures. Certaines plantes entièrement composées de tissu cellulaire se développent très-vite dans notre climat; par exemple, les Champignons, dont la rapide croissance a donné lieu au proverbe. Il y en a un, le *Lycoperdon giganteum*, qui, en trois ou quatre jours, peut acquérir la forme d'une boule de 3 décimètres de diamètre.

§ 249. **Accroissement des tiges et des racines.** — Pour ce qui concerne l'accroissement des organes composés, nous avons déjà, aux articles *Tige*, *Racine* et *Feuille*, exposé ce qui se passe; il s'agit maintenant de rechercher comment tous ces changements ont lieu. Nous le rechercherons sur les plantes dicotylédones qui sont mieux connues comme acquérant un grand développement dans nos climats, et qui, par la formation de bourgeons latéraux, fournissent des données plus nombreuses et plus claires pour la solution du problème. Rappelons en peu de mots que les tiges s'allongent de bas en haut, les racines en sens inverse; que les premières présentent une moelle et un étui médullaire composé en partie de trachées déroulées qui manquent aux secondes; que plus tard, entre l'étui et l'écorce, s'interposent de nouvelles fibres et des vaisseaux d'un autre ordre, et que, de cette interposition qui se répète chaque année, résulte l'accroissement en épaisseur.

C'est l'origine de ces fibres et vaisseaux au sujet de laquelle les botanistes ne sont pas encore entièrement d'accord. En exposant et discutant les opinions divergentes et les faits sur lesquels elles s'appuient, nous aurons occasion de traiter avec un détail suffisant ce qui se rapporte à l'accroissement des organes composés.

§ 250. Nous savons que les cellules se multiplient dans la plus grande partie du végétal par division (§ 247, 1^o); nous savons de plus que les vaisseaux se forment par la continuité établie dans une série de cellules ou fibres unies bout à bout (§ 8). Les organes élémentaires doivent donc se former en place: mais si c'est aux dépens de la sève élaborée ou descendante, il est naturel de penser que cette formation aura lieu plutôt progressivement de haut en bas,

quoiqu'elle puisse être presque simultanée dans une grande étendue.

§ 250 bis. Une théorie ingénieuse, que professent plusieurs auteurs, fut proposée par un astronome français, Lahire, au commencement du XVIII^e siècle, mais en quelques pages et sans preuves à l'appui, de sorte qu'elle resta négligée et probablement ignorée. Un siècle plus tard, un autre Français, Dupetit-Thouars, la proposa de nouveau, l'ayant sans aucun doute retrouvée par ses propres observations; et comme il la soutint par des ouvrages riches en faits et en raisonnements, il eut l'honneur de la découverte, et on ne la connaît que sous le nom de théorie de Dupetit-Thouars. Elle a pris récemment un nouveau développement entre les mains de M. Gaudichaud.

Les bourgeons, ainsi que nous l'avons plusieurs fois répété, peuvent être comparés à autant d'embryons; ils se développent chacun en une branche semblable à la tige qui est résultée du développement de l'embryon. Mais celui-ci, fixé sur la terre, a en germant produit à sa partie inférieure des racines chargées d'aller pomper sa nourriture. Les bourgeons qui, parvenus à maturité, se détachent de la tige, comme nous en avons vu dans les caïeux (§ 151), les bulbilles (§ 153), les rosettes des tiges rampantes (§ 152), imitent les vrais embryons et émettent par leur bas des racines. Les bourgeons qui restent fixés sur la tige en seraient-ils seuls dépourvus? Dupetit-Thouars ne le croit pas, et, voyant que cet amas de faisceaux fibro-vasculaires qui se forment entre l'écorce et l'étui médullaire ne se montrent qu'après que les bourgeons ont commencé leur évolution, qu'on les voit se rattacher d'une part à la base de ceux-ci, et que de l'autre on peut les suivre jusqu'à l'extrémité des racines, il pense qu'ils ne sont autre chose que les racines mêmes des bourgeons courant dans l'interstice de l'écorce et de l'étui jusqu'à ce qu'elles s'échappent au dehors sous forme de racines, soit normales, soit adventives. Le cambium ne serait alors lui-même qu'un fluide nourricier que ces racines puisent dans ce trajet à travers l'épaisseur du végétal. Chaque année, une nouvelle production des bourgeons ou embryons fixes détermine ainsi une nouvelle émission de faisceaux radiculaires correspondants, dont l'ensemble ajoute une couche au bois et de nouvelles ramifications à la racine.

Les feuilles jouent par rapport au rameau absolument le même rôle que les bourgeons par rapport à la tige qui les porte, chacune d'elles constituant une sorte d'individu végétal (*phyton* de M. Gaudichaud), et se continuant au-dessous de l'entre-nœud inférieur en faisceaux fibro-vasculaires, qui représentent la racine du *phyton*.

L'ensemble de ces faisceaux de toutes les feuilles d'un rameau constitue son bois.

Les fibres et faisceaux de l'écorce ont la même origine que les faisceaux fibro-vasculaires du bois, auxquels ils marchent accolés dans le principe. Ils naissent de même des bourgeons, et appartiennent au système descendant.

Quant au tissu cellulaire, sa production est partout locale et résulte de la multiplication des cellules déjà existantes, par conséquent, dans le bois, de l'extension des rayons médullaires. Ainsi, dans l'accroissement en épaisseur, la propagation de ce tissu a lieu transversalement, tandis que celle des fibres et vaisseaux a lieu verticalement; c'est une sorte d'étoffe où l'un fournit la trame, et les autres fournissent la chaîne. Lorsque les faisceaux se dégagent au dehors pour former les racines, c'est au tissu cellulaire voisin qu'ils empiètent la couche qui les accompagne, et qui, croissant à mesure qu'ils s'allongent, leur constitue une sorte de gaine.

§ 251. Les principaux faits cités à l'appui de toute cette théorie sont l'analogie de structure dans le bois proprement dit de latige et dans celui des racines, tous deux également dépourvus de trachées déroulables; la continuité des faisceaux du bois de la tige avec ceux du bois de la racine qui, formée postérieurement, a dû par conséquent l'être par des faisceaux suivant une marche descendante; la production fréquente de racines aériennes, qui ne semblent autre chose que ces mêmes faisceaux qu'elles continuent, sortant au dehors, et quelquefois même par l'existence de racines bien distinctes qui descendent sous l'enveloppe corticale, et présentent une sorte de terme moyen entre les racines aériennes et le système ligneux de la tige (comme dans les *Vellozias*, dans certains *Lycopodes*, etc.).

La marche descendante des faisceaux du bois se manifeste surtout par les obstacles qu'elle peut rencontrer. Si l'on enlève un anneau d'écorce ou si l'on fait autour de la tige une ligature, on voit au bord supérieur de l'anneau, au-dessus de la ligature, les tissus s'épaissir et former un bourrelet; tandis qu'il n'y a pas d'épaississement au-dessous. En disséquant celui-ci, on le trouve composé d'un lacs de faisceaux entre-croisés et contournés dans tous les sens, mais se continuant toujours avec ceux qui vont aboutir supérieurement aux bourgeons. Si l'on n'a enlevé qu'une portion de l'anneau d'écorce, ces faisceaux ne tardent pas à contourner les bords de la plaie pour reprendre au-dessous leur course verticale. Si l'on comprime la tige par une ligature dirigée en spirale, comme le font naturellement dans nos bois certains arbrisseaux grimpants (les *Chèvrefeuilles*, par exemple), il se forme, comme dans l'autre cas, au dessus et le long de la ligature, un bourrelet dirigé alors en spirale, et la dissection

fait voir les faisceaux accumulés suivant cette même direction. Si la tige autour de laquelle on pratique la décortication annulaire n'avait au-dessous aucune branche, ou qu'on supprime toutes celles qui pouvaient y exister, de sorte qu'il ne se trouve plus de bourgeons qu'au-dessus de la plaie, et si celle-ci est assez large pour que ses bords ne puissent finir par se rejoindre, toute la portion du végétal située au-dessus continue à s'accroître en épaisseur par la production régulière des couches ligneuses, et l'accroissement et la formation du bois s'arrêtent dans la portion située au-dessous. On conclut de toutes ces expériences que les faisceaux ligneux viennent de haut en bas, et sont produits par les bourgeons dont ils représentent les racines.

§ 252. Mais à côté de ces faits divers rapportés en faveur de la théorie de Dupetit-Thouars ne s'en trouve-t-il pas quelques autres en opposition, et d'ailleurs est-elle la seule qui puisse les expliquer?

Les faits sur lesquels elle s'appuie de préférence sont, comme nous venons de le voir, ceux que nous montre l'arrêt des faisceaux descendants au-dessus de tout obstacle naturel ou artificiel, au-dessus des ligatures et des décortications, et là l'accumulation du tissu ligneux, qui cesse au contraire de se produire au-dessous (§ 251). Mais ne s'expliquent-ils pas aussi clairement et naturellement par la marche des suc nourriciers qui fournissent les matériaux du cambium? Ces suc, suivant dans l'écorce une marche descendante, doivent s'accumuler au-dessus de tout obstacle apporté à leur cours, en passant outre s'il n'est pas infranchissable, en le contournant s'il y a une voie latérale ouverte, en s'y arrêtant s'il n'y en a pas; et, dans tous ces cas, l'afflux des matériaux doit déterminer une production plus abondante de tissus, leur défaut amener l'atrophie, suivant les règles communes à tous les corps organisés. L'afflux des suc précède là l'apparition des faisceaux fibro-vasculaires; ils s'y forment au lieu d'y arriver tout formés. Le développement des racines aériennes auprès des nœuds, où il y a souvent un léger arrêt dans la circulation, se comprend aussi facilement, puisque c'est vers tous les points où il y a un amas de suc, et par suite de tissu cellulaire, qu'elles tendent à se développer (§ 95). Puisque l'évolution des bourgeons est une des causes déterminantes de l'ascension de la sève (§ 193); puisque la sève, une fois montée, est élaborée dans les jeunes écorces, et surtout dans les feuilles (§ 200), il est clair que la suppression des bourgeons et des feuilles arrêtera cette ascension, l'élaboration et nécessairement, faute de matériaux, la formation consécutive des fibres ligneuses; il est clair qu'il ne pourra s'en former sur toute

partie du végétal à laquelle on aura coupé la communication avec celle qui est chargée de feuilles et de bourgeons.

On ne conçoit pas bien, avec la théorie de Dupetit-Thouars, comment un arbre qui a subi une décortication annulaire telle qu'il ne se forme plus de couches ligneuses au-dessous, peut continuer à vivre et à croître. Car cette croissance suppose que les racines continuent à se former dans la même proportion; et comment les faisceaux ligneux radicaux arrêtés en chemin iront-ils les former?

Les adversaires de cette théorie lui objectent encore les résultats de l'examen anatomique des faisceaux ligneux. Si ces faisceaux sont de véritables racines, ils devraient s'allonger par leur extrémité inférieure seulement; on devrait trouver leur organisation d'autant plus avancée qu'on les examine plus haut, plus près du bourgeon dont ils émanent; on devrait les voir s'arrêter plus ou moins bas, suivant que le moment est plus ou moins rapproché de la première évolution du bourgeon. Or, il est vrai que dans quelques cas on trouve au-dessous du bourgeon un amas, comme un écheveau de filets ligneux qui s'arrêtent à peu de distance; mais le plus souvent il est impossible de suivre le développement des filets ligneux, qui se trouvent presque au même instant formés d'un bout à l'autre de la tige; et l'examen microscopique fait reconnaître que souvent c'est en haut qu'ils sont plus mous, leurs éléments fibreux et vasculaires plus incomplètement, et en conséquence plus nouvellement formés. Il semblerait par là que les faisceaux se forment à peu près simultanément sur toute leur longueur, et que, dans quelques cas du moins, c'est plutôt de bas en haut qu'en sens contraire.

§ 253. Pour nous résumer au sujet de l'accroissement en épaisseur des tiges et des racines, on est d'accord en ce qui concerne la formation de la partie purement cellulaire: on ne l'est pas encore en ce qui concerne celle des faisceaux fibro-vasculaires du bois et de l'écorce. Deux théories sont proposées: l'une considère ces faisceaux comme les racines des bourgeons, et par conséquent comme développés de bas en haut; l'autre considère leurs éléments comme répandus à la fois, en forme d'une gelée demi-fluide (le cambium), sur toute la surface interne de l'écorce, et se développant là en place. Cependant nous pensons que ces deux théories ne sont peut-être pas aussi opposées qu'elles le paraissent. Elles le seraient sans doute, si l'on admettait des faisceaux ascendants allant produire les bourgeons à leur extrémité. Mais cette doctrine a-t-elle cours maintenant? Nous avons admis que les feuilles n'ont dans le principe avec le rameau, ni le bourgeon (§ 141) avec la tige qui les

porte, aucune continuité vasculaire ; qu'élaborés dans ces feuilles et ces rameaux, les sucS descendent de là jusqu'à l'extrémité des racines par l'écorce, sur la surface de laquelle se dépose une matière demi-fluide où s'organisent les tissus. M. Gaudichaud, de son côté, admet que « des sucS élaborés et en partie organisés (le cambium), des tissus fluides encore se forment et se solidifient en descendant des bourgeons sur les rameaux, des rameaux sur les tiges, et des tiges sur les racines, par un modé d'allongement analogue à celui des racines, s'il n'est entièrement le même. » Entre ces tissus descendant à l'état demi-fluide et nos tissus formés dans une matière demi-fluide que fournissent des sucS descendants, peut-on établir une distinction assez nette, assez fondamentale, pour qu'elle puisse constituer deux doctrines opposées ?

§ 254. Nous avons dû nous arrêter à l'examen des Dicotylédonées, et par la plus grande facilité de les étudier, parce que, dans les arbres monocotylédonés, l'accroissement des tiges en épaisseur s'arrête en général de très-bonne heure, par défaut de bourgeons latéraux. D'ailleurs, l'absence de véritable écorce, ainsi que l'union permanente des laticifères et des fibres analogues au liber avec les vaisseaux et les fibres du bois dans un même faisceau, et la course tortueuse de ces faisceaux dans l'intérieur de la tige, eussent rendu l'exposition des faits beaucoup plus compliquée et obscure. Nous renverrons donc simplement à ce que nous avons dit antérieurement à ce sujet (§ 80), ainsi que sur l'accroissement des arbres acotylédonés (§ 90).

QUATRIÈME LEÇON.

DES FONCTIONS DE REPRODUCTION.

COMPARAISON DES ORGANES DE LA REPRODUCTION AVEC LES ORGANES DE LA NUTRITION.

DESCRIPTION DE CES ORGANES ET DE LEURS USAGES.

- 1° FLEURS ; — LEURS DISPOSITIONS ; — LOIS DE L'INFLORESCENCE ;
— COMPOSITION D'UNE FLEUR COMPLÈTE ;
— FONCTIONS DE SES PARTIES.

§ 255. Le monde attache l'idée de fleur à cette partie de la plante colorée de teintes plus ou moins brillantes et ordinairement différentes de la verte, souvent odorantes, qui se développe en général après les feuilles, et, après une existence passagère, est remplacée un peu plus tard par le fruit. Le botaniste ne s'arrête pas à ces apparences ; pour lui la fleur en est souvent dépourvue, et alors elle passe presque inaperçue des autres. Nous chercherons à la connaître sous toutes ses formes, à tous ses degrés de réduction : mais pour le moment prenons-en une bien complète, qui soit une fleur pour le vulgaire aussi bien que pour le savant, par exemple une de ces Renoncules qui en été émaillent nos prairies de leurs boutons d'or. En l'examinant de l'extérieur à l'intérieur nous verrons qu'elle se compose en dehors de cinq lames ovales et verdâtres, qu'on appelle *folioles du calice* ; puis, plus en dedans, de cinq autres lames jaunes, plus développées, qu'on appelle *pétales* ; puis d'un assez grand nombre de filets terminés chacun par un renflement jaunâtre, qu'on appelle *étamines* ; enfin, au centre, d'un amas de petits corps verts, ovales et comprimés, qu'on nomme des *carpelles*.

§ 256. On s'accorde assez généralement aujourd'hui à considérer toutes ces parties, bien que différentes de formes et de couleurs, comme autant de feuilles plus ou moins modifiées. On se fonde sur plusieurs considérations.

1° Dans un grand nombre de plantes, on peut voir les feuilles se modifier insensiblement à mesure qu'elles se rapprochent des fleurs, tellement qu'entre les plus proches et les folioles du calice on ne trouve presque plus aucune différence. Dans certaines fleurs (celle du *Magnolia*, par exemple, et du Tulipier), se montre le passage