

Pour que l'application fût exacte, il faudrait supposer que les plantes n'ont besoin d'aucun espace pour prospérer, et que toute la surface du terrain pourrait être entièrement recouverte par leur tige, sans laisser aucun intervalle entre elles, et sans que ce rapprochement nuisît à leur végétation.

Cette supposition est impossible, puisqu'il faut de toute nécessité, que les plantes aient, dans le terrain comme dans l'atmosphère où elles croissent, un certain espace pour développer leurs racines et étendre leurs branches. Donc, en supposant le plan incliné sensiblement plus étendu que le plan horizontal, qu'il le supporte, il fournira nécessairement à un plus grand nombre de plants, les petits espaces dont leurs racines ont besoin pour se développer et se nourrir. En d'autres termes, sur la surface inclinée, il y aura évidemment une plus grande quantité de terre végétale, plus de sucs nourriciers propres à la végétation ; et pour ces motifs, la distance qui doit toujours exister entre les végétaux, pourra être moindre que sur le plan horizontal. Par conséquent, toutes les conditions de fertilité étant supposées les mêmes, le plan incliné sera capable de porter un plus grand nombre de végétaux à tiges verticales.

L'organisation des différentes parties des plantes, si digne, à tous égards, d'exercer la persévérante sagacité des physiologistes, ne doit pas devenir pour nous l'objet d'une étude minutieuse. Pour les besoins de la science agricole, il suffit de se tenir dans les généralités. D'ailleurs cette organisation si compli-

quée en apparence, est probablement beaucoup plus simple qu'on ne l'admet ; peut-être trouverions-nous la preuve réelle de cette simplicité dans la facilité avec laquelle des organes les plus dissemblables par leur forme extérieure et par la nature si différente de leurs fonctions, se modifient, se transforment des uns aux autres, pour ainsi dire, à la volonté de l'observateur. Ainsi, les tubercules, ces corps charnus, amylacés, qui s'accumulent sur les tiges souterraines de certains végétaux, donnent naissance à une plante qui ne diffère en rien de celle qui serait issue d'une semence. Certaines feuilles, comme celles de l'oranger, du ficus *elastica*, se comportent comme les tubercules. Les tiges ligneuses, les branches séparées de l'arbre, enfouies dans la terre par leur extrémité, tendent à produire des racines, comme on l'observe journellement dans la multiplication par bouture.

La structure intime des racines, du tronc et des branches, présente assez de ressemblance. Si on les coupe perpendiculairement à leur axe, on reconnaît dans les diverses couches concentriques qui les composent, trois zones assez tranchées pour qu'il soit impossible de les confondre : l'écorce, le bois, l'axe médullaire. Un examen plus attentif fait apercevoir que chacune de ces zones peut encore se subdiviser.

La partie externe de l'écorce est recouverte d'une pellicule très-mince, presque transparente, poreuse, formée par l'assemblage de feuilletts peu adhérents : c'est l'épiderme qui enveloppe la totalité du végétal. Comme il n'est extensible que dans certaines limites,

rement le collet de la racine. A la seconde pousse, surgit un système semblable au précédent, qui rejette à l'extérieur les premières feuilles, en anéantissant leur force de végétation. Ces feuilles se flétrissent, penchent vers la terre, tombent, et il ne reste, comme vestige de leur existence, qu'un anneau circulaire en saillie sur la tige. Le même phénomène se reproduit périodiquement. Au sein du bouquet de rameaux qui terminent la plante, naît un bourgeon, d'abord petit, étioilé (1); il déploie bientôt la plus vigoureuse végétation. Son accroissement, sa floraison, ses progrès vers la maturité, sont indiqués par le dépérissement, la décadence et la chute des feuilles qui l'ont d'abord protégé. L'âge d'un palmier, ou plutôt le nombre de fois qu'il a fructifié, se compte par les bourrelets ligneux qui se trouvent espacés sur sa tige. Sa durée semble n'avoir d'autres limites que la résistance que sa base oppose à la charge qu'elle supporte. Sur ces arbres colossaux on reconnaît assez souvent une diminution sensible du diamètre de la tige vers la partie supérieure; et c'est également un fait bien constaté pour la plupart des espèces, que l'abondance des fruits décroît lorsqu'elles sont parvenues à une certaine époque de leur existence. Pour le cocotier (*Lodicea cocus nucifera*) cette période de décroissance se montre

(1) Ce bourgeon, dans certaines espèces de palmiers, est recherché comme aliment.

vers l'âge de trente ans, bien que cet arbre reste productif pendant près d'un siècle (1).

Les feuilles, dont les formes sont si variées, présentent cependant la plus grande analogie d'organisation: la substance membraneuse verte dont elles sont presque entièrement formées, est une extension du parenchyme; l'enveloppe qui les recouvre répond à l'épiderme.

C'est dans les feuilles que la sève est soumise aux agents de l'atmosphère par l'intermédiaire des stomates; elle s'y concentre, s'y modifie. Par rapport à la position que les feuilles occupent sur la plante, on distingue la face inférieure, celle qui est tournée vers la terre, de la face supérieure.

La partie supérieure des feuilles est recouverte d'un épiderme épais, souvent luisant; cet épiderme est quelquefois enduit d'une matière riche en silice, comme dans les joncs. J'ai observé dans les steppes de l'Amérique méridionale un arbre nommé *chapparal*, dont la feuille est tellement siliceuse, qu'on l'emploie pour polir les métaux. Généralement, l'enduit supérieur des feuilles est une matière qui se rapproche, par sa nature, de la cire ou de la résine. L'épiderme qui recouvre la surface inférieure, est formé, dans le plus grand nombre de cas, d'une membrane très-mince, raboteuse, remplie de cavités, et assez souvent semée de poils ou de duvet.

(1) Renseignement communiqué par M. Codazzi. Le tronc des palmiers dans certaines espèces offre un renflement vers le milieu de sa hauteur: comme dans *la palma barrigona* du Choco.

L'apparence, le port, la position des feuilles, ne sont pas les mêmes pendant le jour et durant la nuit. Dans l'obscurité les feuilles simples tendent à se rouler sur elles-mêmes; sur les feuilles composées, comme celles de l'acacia, de la sensitive, l'effet est encore plus marqué; on peut même le produire à volonté. Si pendant le jour on place une sensitive dans une chambre obscure, ses feuilles se ferment aussitôt; en éclairant la chambre à l'aide de flambeaux, elles s'ouvrent comme sous l'influence de la lumière solaire (1). Linnæus, qui le premier a suivi ce genre de phénomène avec attention, a admis que les plantes éprouvent en l'absence de la lumière une sorte de sommeil.

La fleur est le précurseur du fruit; le fruit est le milieu au sein duquel se développe la graine. Les organes qui constituent la fleur sont : le calice, la corolle, destinés à supporter, à nourrir, à protéger le pistil et les étamines, en sont les parties essentielles; le calice est une membrane verte qui entoure la corolle et la remplace dans certaines fleurs.

La corolle est monopétale ou polypétale, selon qu'elle est composée d'une ou plusieurs pièces. Les étamines en occupent l'intérieur; elles sont terminées par des sommités d'une texture vasculaire : ce sont les anthères; la poussière qui les recouvre en y adhérant très-peu, est désignée sous le nom de pollen.

(1) Observation de M. de Candolle.

Le pistil, placé au centre de la fleur, est formé de l'ovaire, du style et du stigmate.

L'ovaire renferme le germe, l'embryon de la semence; mais cet embryon ne se développe que par l'action du pollen. Le style est en quelque sorte le prolongement tubulaire de l'ovaire; il supporte le stigmate, partie glandulaire qui reçoit l'impression fécondante du pollen.

D'après ce qui vient d'être exposé, on peut considérer le pistil comme l'organe femelle de la fleur, les étamines comme les organes mâles.

La généralité des fleurs réunit les organes des deux sexes. Ces fleurs sont hermaphrodites; celles qui ne comprennent qu'un organe, sont *unisexuées*. Sur certaines plantes on peut observer à la fois des fleurs mâles et femelles; sur d'autres les fleurs n'appartiennent qu'à un seul sexe. Les plantes polygames sont celles qui sur un même pied montrent la réunion de fleurs mâles et femelles ou hermaphrodites.

On comprend bien comment la fécondation peut s'opérer dans les hermaphrodites; mais on ne s'explique pas aussi facilement comment elle s'effectue chez les végétaux qui ne portent que des fleurs d'un seul sexe. Il est évident que dans ce cas l'action fécondante doit s'exercer à distance : c'est, en effet, ce qui a lieu par la nature pulvérulente, légère, du pollen, qui voltige dans l'air et se laisse transporter au loin par les vents.

Dans quelques fleurs, les organes sexuels acquièrent, à l'époque de la fécondation, la propriété de se

il se déchire, se gerce à mesure que le corps de l'arbre augmente de volume. Les pores de l'épiderme sont de petites ouvertures ou stomates qui communiquent à l'extérieur par une ouverture ovale bordée d'une espèce de bourrelet contractile. On a remarqué que l'humidité tend à fermer ces pores ou stomates; et que la sécheresse, l'action de la lumière solaire, tendent, au contraire, à les faire ouvrir. La nature chimique de l'épiderme qui recouvre l'écorce, semble indiquer qu'il est destiné à défendre la plante de l'action trop directe des agents extérieurs. Chez certains arbres, cette dernière pellicule est enduite de cire ou de résine. L'exemple le plus remarquable qu'on puisse citer à cette occasion, est celui de l'arbre à cire (*Ceroxylon andicola*) qui croît avec abondance dans la chaîne des Andes. Ce palmier, qui atteint une élévation de quarante à cinquante mètres, est enduit sur toute la surface du tronc, d'un mélange de cire et de résine (1). Dans les graminées, l'épiderme est presque entièrement formé de silice. Le bouleau a son écorce recouverte d'une pellicule de nature grasse.

Après l'épiderme, en allant de la circonférence vers le centre, apparaît une lame de tissu cellulaire, que plusieurs physiologistes désignent sous le nom d'enveloppe herbacée. Dans le *quercus suber*, le liège représenterait le tissu qui recouvre le *liber*, organe

(1) Boussingault, sur le Palmier à cire, *Annales de Chimie et de Physique*, 2^e série, t. 59, p. 19.

formé d'un tissu vasculaire, que l'on peut, au moyen de quelques précautions, séparer en lames très-minces, feuilletées, que l'on a comparées avec raison aux feuillets d'un livre.

L'origine du *liber* se trouve dans la partie la plus centrale du tronc; il est le résultat d'une exsudation des parties ligneuses, ainsi que l'a prouvé Duhamel avec cette admirable sagacité qui caractérise tous ses travaux. En effet, ayant enlevé une section d'écorce sur un arbre en pleine végétation, il reconnut, après avoir pris le soin de préserver la plaie du contact de l'air, que de la surface du ligneux mis à nu, et des bords de l'écorce restée adhérente, il exsude une matière visqueuse qui s'accumule, acquiert de la consistance, finit par prendre une disposition cellulaire, et régénère ainsi le *liber* qui avait été enlevé. Grew a nommé *cambium* cette sécrétion visqueuse. L'opinion la plus communément admise aujourd'hui est que le *cambium* dérive de la sève descendante.

Le *liber* est un organe important des végétaux; on sait, par exemple, que pour la réussite d'une greffe, il faut que son *liber* pénètre ou soit pénétré par celui de l'arbre qu'il s'agit de greffer.

Sous le *liber* gisent les couches ligneuses. Celles qui sont les plus éloignées de l'axe du tronc, bien que présentant la structure fibreuse et les principaux caractères propres au ligneux, en diffèrent cependant par une moindre dureté, une moindre ténacité; cette zone, qui au premier coup d'œil se distingue du bois proprement dit, est l'aubier ou faux bois. Ses fibres

sont beaucoup plus lâches, sa teinte moins foncée; la différence de nuance est surtout très-prononcée dans les bois de teinture.

L'aubier acquiert avec l'âge plus de dureté, de ténacité, et passe alors au ligneux proprement dit. Le bois commence là où se termine l'aubier, et continue vers le centre jusqu'à l'étui médullaire.

Dans les arbres dicotylédones, il se forme, durant la végétation, une certaine quantité de bois aux dépens de l'aubier; tandis que du côté opposé, vers l'écorce, l'aubier augmente d'une quantité à peu près égale; de sorte que dans nos climats, l'aubier s'accroît chaque année d'une nouvelle couche concentrique; mais dans les régions tropicales, où les arbres végètent sans interruption, les couches concentriques annuelles sont moins prononcées.

Pour prouver la conversion de l'aubier en ligneux, Duhamel y fit pénétrer, de part en part, un fil métallique. Au bout de quelques années, il put se convaincre que le fil se trouvait engagé dans une couche ligneuse.

La zone la plus centrale du tronc ou de la tige est traversée par le canal ou l'étui médullaire; c'est ordinairement le siège de la moelle, matière spongieuse, diaphane, constituée presque exclusivement par du tissu cellulaire.

La moelle envoie des ramifications vers les parties les plus externes du tronc. Son usage n'est pas parfaitement déterminé; et malgré l'utilité que lui attribuent certains physiologistes, on a quelques raisons

pour penser que ses fonctions n'ont pas une grande importance. L'expérience prouve, en effet, qu'on peut enlever la moelle des jeunes arbres sans mettre fin à leur existence, sans même arrêter leur croissance. Le rôle le moins contestable que semble jouer cette matière dans l'économie végétale, est celui d'une réserve pour l'humidité, qu'elle dispense ensuite à la plante aux époques des sécheresses, lorsque la terre ne lui en fournit plus une quantité suffisante.

La structure intérieure et le développement progressif de la tige des monocotylédones diffèrent essentiellement de ce que nous venons d'exposer relativement aux dicotylédones.

Si l'on examine la section d'un tronc de palmier, faite perpendiculairement à son axe, on ne voit plus cette disposition en zones qui s'observe chez les dicotylédones de nos climats. On ne distingue plus les régions de l'écorce, du liber, de l'aubier, du bois, formant autant de cercles concentriques autour du canal qui en est le centre commun. Le tronc du palmier offre une constitution plus homogène. La moelle est répandue dans toute la masse de la tige; et le ligneux à structure fibreuse, longitudinale, se trouve engagé, intimement mêlé, comme feutré avec la substance médullaire. L'écorce, toujours très-peu développée, quelquefois réduite à un simple épiderme, se distingue avec peine des autres parties du tronc. A son origine, un palmier émet un système de feuilles dont les extrémités adhérentes se trouvent fixées dans un même plan, et entourent ordinai-