

quatre pieds cubes d'une terre que l'on ne renouvelait et n'arrosait jamais.

Les racines des plantes ne sont pas toujours en proportion avec la force et la grandeur des tiges qu'elles supportent. Les Palmiers et les Conifères, dont le tronc acquiert quelquefois une hauteur de plus de cent pieds, ont des racines courtes, s'étendant peu profondément dans la terre, et ne les y fixant que faiblement. Des plantes herbacées, au contraire, dont la tige faible et grêle meurt chaque année, ont quelquefois des racines d'une force et d'une longueur considérables relativement à celles de la tige, comme on l'observe dans la réglisse, la luzerne, et dans l'*onosis arvensis* (qui, à cause de la ténacité et de la profondeur de ses racines, a été appelé *arrête-bœuf*).

L'usage principal des racines est d'absorber dans le sein de la terre l'eau chargée des substances qui doivent servir à l'accroissement du végétal. Mais tous les points de la racine ne concourent pas à cette fonction. Ce n'est que par l'extrémité de leurs fibres les plus déliées que s'exerce cette absorption.

Ces fibres sont terminées par les *spongioles*, ou extrémité des fibres radicellaires, seule partie par laquelle se fait la succion des liquides.

Il n'est point d'expérience plus facile à faire que celle au moyen de laquelle on démontre d'une manière péremptoire le point de la racine par lequel se fait l'absorption. Si l'on prend un radis ou un navet, qu'on le plonge dans l'eau par l'extrémité de la radicule qui le termine, il poussera des feuilles et végétera. Si, au contraire, on le place dans l'eau de manière à ce que son extrémité inférieure soit hors du liquide, il ne donnera aucun signe de développement.

Les racines de certaines plantes paraissent excréter une matière particulière, différente dans les diverses espèces. Duhamel rapporte qu'ayant fait arracher de vieux ormes, il trouva la terre qui environnait les racines plus onctueuse et d'une couleur plus foncée. Cette matière onctueuse et grasse était le produit d'une sorte d'excrétion faite par les racines. Lorsque l'on fait végéter des jacinthes, des narcisses ou toute autre plante dans l'eau, on voit la surface des racines se recouvrir d'une sorte d'enduit muqueux, qui finit par communiquer à l'eau une odeur plus ou moins désagréable et fétide, et qui est une véritable excrétion de la racine. C'est à cette matière, qui, comme nous l'avons dit, est différente dans chaque espèce végétale, que l'on a attribué les sympathies et les antipathies que certains végétaux ont les uns pour les autres. On sait, en effet, que certaines plantes se recherchent en quelque sorte, et vivent constamment les unes à côté des autres, ce qui forme les *plantes sociales*; tandis qu'au contraire d'autres semblent ne pouvoir croître dans le même lieu.

On a remarqué que les racines ont une tendance marquée à se diriger vers les veines de bonne terre, et que souvent elles s'allon-

gent considérablement pour se porter vers les lieux où la terre est plus meuble et plus substantielle: elles s'y développent avec plus de force et de rapidité. Duhamel dit que, voulant garantir un champ de bonne terre des racines d'une rangée d'ormes qui s'y étendaient et en épuisaient une partie, il fit faire le long de cette rangée d'arbres une tranchée profonde qui coupa toutes les racines qui s'étendaient dans le champ. Mais bientôt les nouvelles racines, arrivées à l'un des côtés du fossé, se recourbèrent en suivant la pente de celui-ci jusqu'à la partie inférieure: là, elles se portèrent horizontalement sous le fossé, se relevèrent ensuite de l'autre côté, en suivant la pente opposée, et s'étendirent de nouveau dans le champ.

Les racines, dans tous les arbres, n'ont pas la même force pour pénétrer dans le tuf. Le même Duhamel a fait l'observation qu'une racine de vigne avait pénétré profondément dans un tuf très-dur, tandis qu'une racine d'orme avait été arrêtée par sa dureté, et avait en quelque sorte rebroussé chemin.

Avant de passer à l'étude des organes appendiculaires qui naissent sur la partie aérienne de l'axophyte, c'est-à-dire des feuilles, nous croyons nécessaire de nous arrêter un instant pour décrire la structure anatomique des organes que nous venons d'étudier.

CHAPITRE V.

DE L'ORGANISATION DE LA TIGE.

Les différences extérieures que nous avons remarquées entre les tiges herbacées ou ligneuses des plantes monocotylédones et celles des dicotylédones, se retrouvent également dans leur structure intérieure. Il nous paraît donc nécessaire de traiter séparément de la structure des tiges dans chacune des ces deux grandes divisions des végétaux phanérogames. Nous parlerons d'abord de l'organisation des tiges ligneuses; après quoi nous ferons connaître celle des tiges herbacées.

SECTION PREMIÈRE.

Organisation de la tige des végétaux dicotylédones ligneux.

Le tronc des arbres dicotylédones examiné dans son organisation intérieure, est formé de couches concentriques superposées. Il représente en quelque sorte une suite d'étuis ou de cônes très-allongés

emboîtés les uns dans les autres, et augmentant d'étendue à mesure

Fig. LX.



qu'on les observe du centre de la tige vers sa circonférence. Coupé transversalement (Fig. LX), il présente des espèces de cercles ou de zones concentriques, qui se composent des parties suivantes : 1° Tout à fait à l'extérieur, l'écorce, formée de feuilletés plus ou moins nombreux, appliqués les uns contre les autres et unis entre eux ; 2° les couches ligneuses, distinguées en externes qu'on nomme l'aubier ou faux bois et en internes ou bois, cœur de bois ou duramen ; 3° le centre du bois est occupé par la moelle, à laquelle

la partie la plus intérieure du bois forme une sorte d'enveloppe nommée l'étui médullaire ; 4° enfin de la moelle partent des lignes divergeant du centre à la circonférence qui traversent toute l'épaisseur des couches ligneuses et qu'on nomme les rayons médullaires. Nous allons étudier successivement ces diverses parties.

§ 1. De l'écorce.

L'écorce (*cortex*) est la partie la plus extérieure de la tige. Elle se compose de couches minces très-intimement unies entre elles, et qui sont en procédant de l'extérieur vers l'intérieur : 1° L'épiderme ; 2° la couche celluleuse superficielle ou couche subéreuse ; 3° le mésoderme ; 4° l'enveloppe herbacée ; 5° le liber ou couches corticales proprement dites ; 6° la couche sous-libérienne ou l'endoderme. Ces diverses parties ne sont pas toujours apparentes sur une même écorce. Quelquefois un certain nombre d'entre elles prennent un accroissement très-considérable aux dépens des autres.

L'épiderme qui revêt l'écorce n'offre rien de particulier ; sur les vieilles tiges il est souvent déchiré, fendillé ou même quelquefois il a complètement disparu. Mais sur l'écorce des jeunes branches, il offre tous les caractères que nous avons indiqués précédemment. Voy. pag. 62.

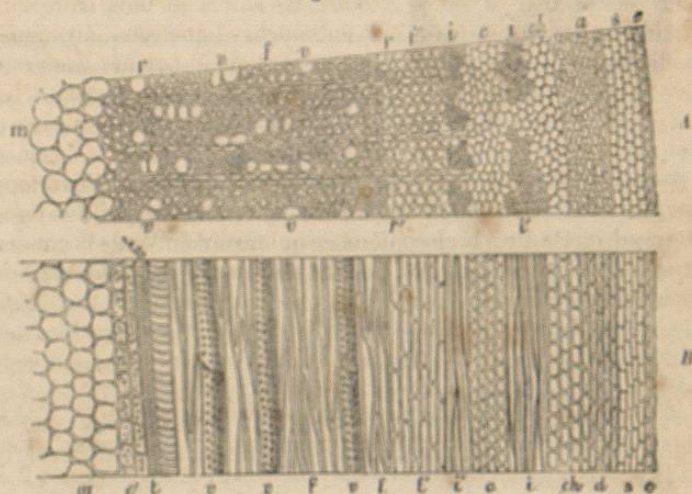
Sous l'épiderme se trouve une couche de tissu utriculaire que nous distinguons en trois parties, l'une extérieure nommée la couche subéreuse, parce que c'est elle qui, en se développant, constitue le liège dans le *quercus suber* ; au-dessous de la couche subéreuse on voit une zone continue d'un tissu utriculaire allongé, à parois très-épaisses dont les utricules sont intimement soudées entre elles, dépourvues de chlorophylle, nous la nommons *mésoderme* ; la troisième porte le

LX. Tronc de chêne coupé transversalement.

nom d'enveloppe herbacée. Les utricules de la zone subéreuse ont leurs parois minces. Elles sont dépourvues de granulations vertes. Celles de l'enveloppe herbacée en contiennent une quantité plus ou moins considérable. M. Mohl, dans son travail sur la formation du liège (*Ann. sc. nat.*, IX, p. 290), a beaucoup élucidé ce point de la structure de l'écorce. Nous avons nous-même fait plusieurs observations nouvelles, qui seront consignées ici pour la première fois.

Si nous prenons une jeune branche de sycamore (*acer pseudopla-*

Fig. LXI.



tanus) (Fig. LXI) d'une année, et que nous coupons son écorce en travers, nous y observons les objets suivants : 1° Au-dessous de l'épiderme, nous découvrons une couche formée de trois à quatre rangées d'utricules à parois minces presque quadrilatères (*s*), d'une forme régulière, sans trace de granulations vertes, et ordinairement d'une teinte brunâtre. C'est la zone ou *couche subéreuse* de M. Mohl ; 2° sous cette partie on aperçoit (*a*) une zone circulaire de tissu utriculaire qui en est fort distincte. Elle se compose d'utricules un peu allongées, inégales, à parois excessivement épaisses par suite de dépôts qui se sont faits successivement à leur intérieur. Ces utricules sont ici tellement soudées entre elles, qu'il est presque impossible de distinguer leurs points d'union. Elles ne contiennent pas de chlorophylle. Je nomme cette couche qui me paraît fort distincte, *mésoderme* ; 3° en dedans du mésoderme commence l'enveloppe herbacée (*c, h*). C'est un

LXI. A. Coupe transversale d'une jeune branche d'*Acer pseudoplatanus* d'une année. e. Epiderme. s. Enveloppe subéreuse. a. Mésoderme. ch. Couche herbacée. i, i. Faisceaux du liber formant deux zones. f. Couche sous-libérienne. f. Faisceaux ligneux. r. Rayons médullaires. v. Vaisseaux ponctués. m. Moelle. B. Coupe longitudinale de la même. Les mêmes lettres indiquent les mêmes parties.

amas d'utricules à parois minces irrégulières, remplies de granulations vertes; 4° à la partie interne de l'enveloppe herbacée se trouvent deux rangées de faisceaux séparés les uns des autres (i, i), ayant, sur la coupe transversale, une forme irrégulière ou arrondie ou réniforme, composés uniquement de tubes fibreux à parois très-épaisses, c'est le *liber*; 5° enfin, sous le *liber*, on observe une couche plus ou moins épaisse de tissu utriculaire allongé à parois minces, contenant des granulations vertes (f), servant à unir le *liber* et la couche ligneuse, c'est ce que nous désignons sous le nom de couche *sous-libérienne* ou *endoderme*.

Ainsi que nous l'avons dit, ces diverses parties offrent de grandes modifications quand on examine l'écorce d'un certain nombre d'arbres et qu'on suit leur développement. Nous en signalerons ici quelques-unes qui ont été observées et décrites par M. Mohl dans son travail sur l'écorce.

Dans le chêne liège (*quercus suber*), au-dessous de l'épiderme, sur une jeune branche d'une à trois ans, on voit une couche celluleuse formée de trois à cinq plans d'utricules incolores à parois minces et dépourvues de granulations; c'est la *zone subéreuse*. Passé trois ans, l'épiderme ne pouvant plus s'étendre, se fend de distance en distance. Alors commence à se manifester un changement remarquable dans la couche subéreuse ou superficielle. Elle prend un accroissement rapide, par suite de nouvelles utricules qui se développent à sa face interne, dans son point de contact avec l'enveloppe herbacée. Ces nouvelles couches ne diffèrent en rien dans leur organisation de celles qui existaient sur la jeune branche, c'est-à-dire, qu'elles sont formées d'utricules disposées en séries rectilignes et transversales, dépourvues de grains verts, un peu allongées de dedans en dehors, et se desséchant peu de temps après qu'elles ont été formées. Enfin, avec le temps, les couches les plus extérieures se fendillent, se crevassent, et le *liège* est formé.

On voit par ce qui précède que l'enveloppe cellulaire ne prend aucune part à la formation du liège, contrairement à ce qu'on avait dit à cet égard.

Indépendamment des utricules dont l'accroissement successif constitue la masse du liège, il s'en forme d'autres qui se groupent en couches sur la limite de deux formations de liège. Celles-ci sont plus courtes, plus fermes, plus foncées, et il résulte de là que le liège est disposé, mais d'une manière irrégulière, comme les couches annuelles du bois. Il y a donc dans le liège du *quercus suber* deux formations distinctes et simultanées, celle des cellules incolores constituant le liège proprement dit, et celles des cellules plus courtes et colorées séparant la substance subéreuse en couches irrégulières et non définies. Le *gymnocladus Canadensis* présente ces deux substances plus manifestes encore, et formant des couches mieux dessi-

nées et alternant, savoir: les couches du liège formées d'utricules allongées dans le sens diamétral, polyédriques, et qui représentent la masse du liège; et enfin les utricules comprimées et en forme de tables, plus foncées en couleur.

Dans le bouleau blanc, ces deux parties de la zone subéreuse offrent encore un autre arrangement. Tout le monde sait que dans cet arbre l'écorce du tronc et des grosses branches montre à l'extérieur une suite de feuillets blancs, minces et opaques qui finissent par se séparer les uns des autres. Quand on étudie une jeune branche d'un an, on voit sous l'épiderme plusieurs couches de cellules en table. Au bout de deux à trois ans, l'épiderme se sèche, et la couche de cellules en table se colore en brun, et de nouvelles utricules se forment à sa face interne; c'est là l'origine de ces feuillets blancs et nacrés qu'on a à tort confondus avec l'épiderme, dont ils sont fort distincts. M. Mohl propose de les nommer *périderme*. Ce sont les deux faces internes et externes de ces couches d'utricules en table qui se colorent en blanc; cet enduit blanc est formé de cellules incolores, à parois minces, placées en rangées diamétrales, mais moins pressées entre elles que celles des feuillets du *périderme*.

Dans le hêtre, et en général dans le plus grand nombre des arbres dont l'écorce reste lisse, c'est le *périderme* seul, c'est-à-dire la partie formée d'utricules comprimées en forme de table, qui se développe: la partie subéreuse n'existant pas, ou du moins étant à peine distincte.

Le platane offre une écorce dont la partie extérieure s'enlève par grandes plaques. Son organisation est d'abord la même que celle du hêtre; mais vers sept ou huit ans il se développe dans la partie extérieure du *liber* une lame de cellules en table, représentant en quelque sorte un *périderme* interne qui repoussant en dehors la portion correspondante du *périderme* extérieur, le détache et le force à tomber; un nouveau *périderme* interne se développe ainsi chaque année.

Dans les pruniers, cerisiers, le chêne, le tilleul, etc., l'écorce offre une disposition analogue. Elle montre aussi à l'extérieur un *périderme* formé de plusieurs feuillets qui lui donnent une surface lisse. Mais par les progrès de la végétation, l'écorce devient rude et s'enlève par plaques, parce qu'au milieu du *liber* il se forme des lames de tissu cellulaire en table, qui entraînent avec elles en tombant une portion du *liber*. Ces plaques diffèrent donc beaucoup de celles du liège, parce qu'elles contiennent des vaisseaux fibreux. M. Mohl a donné à ces plaques les noms de *faux liège* ou de *rytidome*, pour les distinguer du vrai liège. Ainsi, le liège vrai se développe dans la couche superficielle ou subéreuse de l'écorce, tandis que le faux liège ou *rytidome* se forme dans l'enveloppe herbacée ou le *liber*, dont chaque plaque en entraîne avec elle une portion.

L'enveloppe herbacée ou médulle externe, avons-nous dit, se

compose d'utricules ordinairement globuleuses ou polyédriques, contenant des granulations vertes, qui dans les jeunes branches apparaissent à travers l'épiderme et la couche subéreuse. Elle renferme souvent les sucs propres des végétaux, qui sont contenus dans des canaux simples ou fasciculés, comme dans le chanvre, beaucoup d'Apocynées, etc., ou dans des réservoirs particuliers, comme dans beaucoup de Conifères, les Térébinthacées. Ces réservoirs que l'on a désignés sous le nom de *vaisseaux propres*, ne sont pas de véritables vaisseaux ayant des parois distinctes. Ce sont des espèces de cavités accidentelles ou des *lacunes vasiformes*, creusées au milieu du tissu utriculaire par l'écartement de ses cellules. L'enveloppe herbacée se répare facilement sur la tige des végétaux ligneux; mais ce phénomène n'a pas lieu dans les plantes annuelles. Elle paraît avoir une organisation et des usages analogues à ceux de la moelle renfermée dans l'étui médullaire. L'enveloppe herbacée est le siège d'un des phénomènes chimiques les plus remarquables que présente la vie du végétal. En effet, c'est dans ce tissu, qui entre également dans la structure des feuilles, que, par une cause difficile à apprécier, s'opère la décomposition de l'acide carbonique absorbé dans l'air par la plante. Le carbone reste dans l'intérieur du végétal; l'oxygène, mis à nu, est rejeté à l'extérieur. Remarquons cependant que cette décomposition n'a lieu que lorsque la plante est exposée aux rayons du soleil, tandis que de l'acide carbonique est rejeté, quand le végétal ne se trouve plus sous l'influence de la lumière solaire.

Cet organe joue encore un rôle très-important dans les phénomènes de la végétation; c'est lui, en effet, qui, au retour de la belle saison, sollicite la sève à monter jusque vers les bourgeons, et devient ainsi un des mobiles les plus puissants de leur élévation aérienne.

L'enveloppe herbacée ou la médulle externe ne conserve que peu d'années la couleur verte qu'elle présente sur les jeunes tiges. Au bout de deux ou trois ans son tissu se sèche; elle perd son extensibilité, se fendille, ainsi qu'on le voit sur le tronc et les vieilles branches de l'orme, du chêne.

Ainsi, en résumé, on trouve entre l'épiderme et les couches corticales, les parties suivantes: 1° la *zone subéreuse* composée d'utricules sans granulations, les unes disposées en séries rectilignes et transversales, les autres planes et ayant la forme tabulaire. Ce sont ces dernières qui constituent quelquefois des feuillets qu'on nomme *périderme externe* (exemple: le bouleau, le hêtre); 2° Le *mésoderme*, couche d'utricules à parois très-épaisses, intimement soudées entre elles, dépourvues de granulations vertes; 3° L'*enveloppe herbacée*, composée d'utricules globuleuses ou polyédriques remplies de chlorophylle. Quelquefois en dedans de cette région et en dehors du liber, il se forme des couches d'utricules en table

qui enlèvent par plaques toute la partie d'écorce qui les recouvre; ces couches forment le *périderme interne* (exemple: le platane). 4° Enfin quelquefois ces couches de tissu cellulaire tabulaire ou périderme interne entraînent avec elles une partie du tissu fibreux du liber; cette modification constitue le *faux liège* ou *rytidome*, par exemple dans le cerisier, le chêne.

§ 2. Des couches corticales.

Toute la partie intérieure de l'écorce au-dessous de l'enveloppe herbacée se compose d'une suite de feuillets superposés et intimement unis ensemble, de manière que la coupe transversale de cette partie offre sur une tige d'une certaine grosseur un grand nombre de couches concentriques excessivement minces, et qu'on ne distingue que difficilement les unes des autres. On donne à l'ensemble de ces feuillets le nom général de *couches corticales*. Plusieurs auteurs partagent ces couches en deux portions. Les plus extérieures, qui sont plus anciennes, plus desséchées, retiennent spécialement le nom de *couches corticales*, tandis qu'on nomme *liber* les plus profondes, qui sont en même temps les plus récemment développées. Mais cette distinction, tout à fait arbitraire, n'est d'aucune utilité, car ces deux parties ont une même origine, une même structure, et sont par conséquent un seul et même organe.

Il est assez rare, malgré le nom de *liber* donné à cette partie intérieure de l'écorce, soit parce qu'elle se compose de feuillets analogues à ceux d'un livre, soit parce que ses fibres ont souvent servi à fabriquer le papier, que les lames qui la composent se détachent aisément les unes des autres. Elles sont au contraire, dans le plus grand nombre de cas, intimement soudées et confondues. Mais par la macération, on parvient presque toujours à les isoler en détruisant en partie le tissu cellulaire qui les unissait.

Si nous examinons la structure anatomique du liber, nous le voyons composé de la manière suivante: au milieu d'un tissu cellulaire, ordinairement peu différent de celui qui forme l'enveloppe herbacée, sont distribués des faisceaux de tubes fibreux. Sur une coupe transversale de l'écorce, sur une branche d'une année par exemple (Fig. LXI), les faisceaux forment ordinairement de deux à cinq rangées circulaires emboîtées les unes dans les autres. Primitivement, c'est-à-dire, dans la branche très-jeune ou tout à fait au sommet de la branche d'une année, on ne trouve qu'une seule rangée de faisceaux corticaux. Dans le plus grand nombre des cas, ces faisceaux sont d'une forme assez irrégulière, inégaux, allongés transversalement et séparés les uns des autres par des espaces cellulaires qui sont évidemment une prolongation des rayons médullaires du bois. D'autres fois, au contraire, les tubes fibreux forment une couche parfaitement continue.

Mais, dans aucun cas, cette couche de tubes fibreux n'est immédiatement appliquée sur le corps ligneux. Elle en est toujours séparée par une couche plus ou moins épaisse de tissu utriculaire, sur laquelle nous reviendrons plus tard avec détail.

A mesure que de nouveaux faisceaux corticaux se forment, ceux qui existaient déjà sont rejetés vers l'extérieur et écartés les uns des autres, et comme le corps ligneux augmente aussi en diamètre, les nouvelles zones de faisceaux corticaux se composent graduellement d'un plus grand nombre de ces faisceaux. Il résulte de là que généralement dans une écorce de quatre à cinq ans, ils forment, sur la coupe transversale, comme des espèces de pyramides triangulaires dont la base est appliquée sur la couche la plus intérieure de l'écorce et le sommet correspondant à la zone la plus extérieure. Cette disposition s'observe très-clairement dans l'écorce du tilleul figurée par M. de Mirbel (*Mém. sur le liber*, tab. 2, fig. 1, 7). On la voit aussi très-bien dans le poirier et plusieurs autres arbres. Mais il arrive aussi souvent qu'on ne peut la constater.

Fig. LXII.



Les faisceaux de tubes fibreux, en s'anastomosant fréquemment entre eux, forment un lacis ou réseau disposé en membranes, et dont les intervalles ou mailles sont remplies par du tissu utriculaire (Fig. LXII). De tous les végétaux connus, il n'en est aucun sur lequel cette organisation soit plus remarquable que sur le laghetto de Saint-Domingue. Les feuillettes dont se compose son liber sont excessivement nombreux, très-minces, et, quand on les a séparés et qu'on les étend, ils forment une sorte de tissu fin et délicat qui ressemble à une dentelle grossière. De là le nom vulgaire de *bois dentelle* donné à cet arbrisseau.

M. de Mirbel (*Ann. sc. nat.*, mars 1835, et *Cours compl. d'agric.*, 7, page 323) a le premier fait remarquer que les faisceaux qui constituent les *couches corticales* ne sont pas toujours réunis en couches. Quelquefois, dit ce savant, les couches corticales sont remplacées par des *filets corticaux*, formés par des tubes simples, distincts les uns des autres et sans anastomoses; ces tubes s'amincissent à leurs extrémités qui se terminent en cœcum. Cette structure s'observe particulièrement dans

LXII. Coupe tangentielle des faisceaux du liber dans le tilleul (*Tilia platyphyllos*).

les Apocynées, beaucoup de Légumineuses, le marronnier d'Inde, des *rhus*, des *liserons*, etc. Nos observations sont parfaitement d'accord avec celles de notre savant collègue. Et, comme nous l'avons dit précédemment, les tubes fibreux qui forment les feuillettes du liber sont bien plus souvent réunis en faisceaux isolés, distincts, qu'en zones ou couches continues.

Ainsi les faisceaux fibreux qui forment le liber peuvent donc être séparés et distincts sous la forme de *filets corticaux* ou réunis en zones circulaires sous la forme de *couches corticales*.

Le réseau formé par l'anastomose des faisceaux du liber entre eux présente généralement des mailles d'autant plus grandes et plus larges, qu'on l'observe dans la partie la plus extérieure de l'écorce. Cet agrandissement est dû à la distension excentrique à laquelle l'écorce est exposée par suite de son accroissement en épaisseur et de celui du corps ligneux. Les mailles de ce réseau, ainsi que nous l'avons dit précédemment, sont remplies par du tissu utriculaire qui établit une communication directe entre toutes les parties de l'écorce.

En général, on voit les rayons médullaires du corps ligneux se prolonger jusque dans l'épaisseur de l'écorce, où ils ne tardent pas à se perdre. Sur une tranche transversale très-mince d'une tige d'un à trois ans, cette continuité est tout à fait évidente. Seulement les rayons médullaires qui, dans le bois, paraissent comme autant de lignes opaques, se montrent en lignes transparentes dans l'écorce.

On trouve quelquefois des tubes ou vaisseaux propres dans l'épaisseur même des couches ou des faisceaux corticaux, comme dans les sumacs, par exemple.

Les tubes fibreux, dont la réunion constitue les faisceaux du liber, sont plus ou moins allongés, selon les espèces, terminés en pointe ou en biseau à leurs deux extrémités, qui sont toujours immédiatement appliquées à l'extrémité d'autres vaisseaux semblables, avec lesquels ils semblent se continuer. Quelques observateurs pensent même qu'au point de réunion des deux vaisseaux fibreux il y a une communication directe, par le moyen d'une ouverture excessivement petite. M. Slack a surtout émis cette opinion. Je n'ai jamais été assez heureux pour apercevoir cette communication, quelques efforts que j'aie faits pour y parvenir. Les parois des tubes fibreux sont épaisses, parfaitement transparentes, et le calibre intérieur du tube est excessivement petit. Une coupe transversale (Fig. LXIII) d'un faisceau fait voir que la membrane qui les constitue est formée de plusieurs feuillettes ou mieux de plusieurs tubes emboîtés les uns dans les autres et immédiatement soudés entre eux. Ainsi les parois seraient d'abord assez minces; mais petit à petit il se déposerait à leur face interne une matière qui,

Fig. LXIII.



LXIII. Coupe transversale des fibres du liber.

en s'épaississant, forme un nouveau tube appliqué dans le premier.

Selon M. de Mirbel, les tubes fibreux qui constituent le réseau des couches corticales, ou les faisceaux des filets corticaux, ne sont rien autre chose que les vaisseaux laticifères de M. Schultz. C'est une opinion que nous ne partageons pas. En effet le tissu qui forme les faisceaux fibreux, n'a aucune analogie de structure avec les vaisseaux laticifères. C'est le même tissu que nous verrons tout à l'heure constituer la masse des couches ligneuses. Seulement, dans l'écorce, ses utricules sont plus allongées et plus grêles.

L'écorce contient néanmoins des vaisseaux du latex et souvent en très-grande quantité; mais ils sont tout à fait distincts des tubes fibreux qui constituent le réseau des couches corticales. Ainsi, par exemple, dans l'*acer platanoides* et l'*acer pseudoplatanus*, si au printemps on coupe transversalement une jeune branche, on voit s'écouler de la partie intérieure de l'écorce, un suc blanc et laiteux, contenu dans de très-nombreux tubes laticifères placés vers la partie la plus intérieure de l'écorce. Tantôt, en effet, ces vaisseaux laticifères sont situés à la face intérieure du liber; tantôt ils sont dispersés au milieu des tubes fibreux qui constituent les couches corticales, tantôt enfin on les voit au milieu du tissu cellulaire qui forme l'enveloppe herbacée. J'ai observé ces deux dernières dispositions dans beaucoup d'arbres de la famille des Conifères. On les trouve également dans beaucoup d'arbres de la famille des Térébinthacées.

Aussi longtemps que le tige ou la branche est jeune, les couches corticales conservent un caractère herbacé; mais, avec les progrès de l'âge, leurs fibres se dessèchent, deviennent dures, ligneuses, et perdent leur flexibilité et leur extensibilité. C'est alors que l'on voit l'écorce se fendiller, se gerçer, et souvent même s'enlever par plaques ou par écailles. Nous avons expliqué précédemment la composition de ces plaques qui se détachent de l'écorce.

Mais tant que l'écorce jouit encore de toute sa vitalité et de sa force végétative, ses fibres sont douées d'une très-grande ténacité, dont on a souvent tiré parti pour les utiliser. C'est ainsi qu'avec les feuillets corticaux du mûrier à papier on fait des toiles et du papier, qu'avec ceux du tilleul on fabrique les cordes de nos puits. Enfin, les deux matières végétales textiles les plus généralement usitées en Europe, le chanvre et le lin, ne sont que les faisceaux de fibres retirées de l'écorce de ces deux plantes. Un grand nombre d'autres végétaux en fournissent de semblables.

A l'exception des vaisseaux propres ou *lacunes vasiformes*, dont nous avons signalé la présence au milieu des couches corticales de quelques végétaux et des vaisseaux laticifères, l'écorce ne contient aucune sorte de vaisseaux *spiraux*, c'est-à-dire ni trachées ni aucune des variétés des fausses trachées. Il faut néanmoins excepter une seule plante de cette disposition générale. Selon M. Lindley, le *Ne-*

penthes distillatoria de l'Inde contiendrait des vaisseaux spiraux dans l'épaisseur de son écorce.

§ 3. De la couche sous-libérienne ou endoderme.

C'est la couche celluleuse placée sous les feuillets du liber.

Elle se compose uniquement de tissu utriculaire formant une couche plus ou moins épaisse qui se confond avec l'enveloppe herbacée, en passant entre les faisceaux fibreux du liber. Tantôt ces utricules contiennent de la chlorophylle, tantôt elles en sont dépourvues. La partie la plus intérieure de l'endoderme, celle qui est la plus rapprochée de la face externe du bois, forme une zone ordinairement transparente, dans laquelle se passeront tous les phénomènes de l'accroissement en épaisseur, et que, pour cette raison, nous nommons *zone génératrice*. Elle se compose d'utricules allongées dans le sens perpendiculaire.

§ 4. Des couches ligneuses.

Le corps ligneux ou le bois, est toute la partie de la tige située immédiatement au-dessous de l'écorce, jusqu'à l'étole médullaire. Dans la jeune tige, pendant la première année, l'écorce et le bois sont intimement confondus et unis entre eux; mais, par la suite, l'écorce se distingue très-nettement du bois, dont on la sépare avec la plus grande facilité.

Le corps ligneux, examiné sur la coupe transversale d'une tige, se compose de couches circulaires ou de cercles inscrits les uns dans les autres (Fig. LX), disposés autour d'un point central qu'on appelle le *canal médullaire*. Sur une coupe longitudinale, au contraire, il montre qu'il est formé d'une suite de cônes très-allongés, se recouvrant les uns les autres, et augmentant de largeur à mesure qu'on les observe plus vers la partie extérieure. Toutes ces couches sont parcourues par des lignes rayonnant du centre vers la circonférence, c'est-à-dire du canal médullaire à l'écorce. On appelle ces lignes les *rayons* ou *impressions médullaires*.

Si l'on examine une tige de chêne, de pommier, de cerisier, de noyer, de cytise des Alpes, ou de tout autre arbre dont le bois est plus ou moins coloré, on voit une différence très-sensible entre les couches ligneuses les plus intérieures, qui sont plus foncées et d'un tissu plus dense, et les extérieures qui sont au contraire d'une teinte plus pâle et d'un tissu plus mou. On a donné le nom d'*aubier* (*alburnum*) à l'ensemble des couches les plus extérieures du bois, et celui de *bois*, de *cœur de bois* ou de *duramen* aux plus intérieures.

Quelquefois cette différence de coloration entre le bois et l'aubier est extrêmement marquée, et le changement se fait brusquement et sans nuances intermédiaires, comme dans le bois d'ébène, dont le

cœur ou *duramen* est noir et l'aubier blanc, dans le bois de campêche où il est rouge très-foncé, tandis que les couches d'aubier sont pâles et blanchâtres. Mais il arrive aussi fréquemment que cette différence est insensible, et que les couches extérieures ont la même teinte que les internes. C'est ce qu'on observe dans les bois blancs et légers, comme les pins, les sapins, le peuplier, l'érable, le hêtre, etc. L'aubier, dans ce cas, n'est donc pas distinct du bois par sa couleur, il en diffère seulement par la moindre solidité du tissu qui le compose. Néanmoins, même dans ce dernier cas, on donne le nom d'aubier à ces couches plus extérieures du corps ligneux. Nous n'avons pas besoin de faire remarquer que l'aubier est le même organe que le bois proprement dit, mais seulement plus jeune, et n'ayant point encore acquis par conséquent toutes les propriétés qu'il doit avoir. Par suite des progrès de l'acte végétatif, les couches d'aubier les plus intérieures prennent tous les caractères du bois proprement dit et viennent en augmenter la masse, à mesure que chaque année une nouvelle zone d'aubier ou de jeune bois vient s'ajouter à l'extérieur de celle qui avait été formée l'année précédente. Tous les arbres n'emploient pas le même temps pour que leur aubier parvienne en quelque sorte à sa maturité et se change en bois. Il en est dans lesquels cette transformation exige un assez grand nombre d'années; ainsi M. De Candolle a compté jusqu'à cinquante couches d'aubier dans des *Phylliræa*, qui pouvait avoir environ deux cents ans d'âge; dans d'autres arbres, au contraire, le changement se fait avec une grande rapidité.

Si l'on examine les couches ligneuses en masse, on voit qu'elles sont d'autant plus dures qu'elles sont plus intérieures. Au contraire, on a reconnu que chaque couche ligneuse étudiée isolément est d'autant plus compacte, qu'on l'examine plus vers sa partie externe. On peut expliquer ce dernier fait, en remarquant que la partie interne de la couche se forme au printemps, à une époque où les sucs sont à la fois plus abondants et plus aqueux, tandis que la partie externe se développe en été sous l'influence d'une saison plus chaude et de sucs plus élaborés, qui par conséquent donnent une plus grande solidité aux tissus qui se forment.

Les couches ligneuses n'offrent pas toutes la même épaisseur dans les différentes parties intérieures de la tige. En général les plus intérieures, celles qui se sont formées les premières et à une époque où l'arbre était dans toute sa vigueur, sont plus épaisses que celles qui se sont développées plus tard. D'ailleurs, plusieurs causes peuvent encore exercer leur influence sur leur plus ou moins d'épaisseur. Ainsi une année à la fois humide et chaude, en favorisant tous les phénomènes de la végétation, devra donner naissance à une couche de bois plus épaisse qu'une année sèche et froide. Une même zone examinée dans tous les points de sa circonférence peut offrir aussi une épaisseur très-variable, c'est-à-dire être mince dans un point et beaucoup

plus épaisse dans un autre. Le développement plus considérable se remarque toujours du côté de la tige qui correspond aux plus grosses racines, qui nécessairement y amènent une plus grande quantité de nourriture et en favorisent l'accroissement.

Chaque année, avons-nous dit, il se forme une nouvelle couche ligneuse à l'extérieur de celles qui constituaient déjà le corps ligneux. Quelques auteurs prétendent que dans quelques circonstances il peut s'en développer deux, une au printemps, et une seconde à la fin de l'été, quand les phénomènes de la sève d'août se montrent avec beaucoup de force. Dans quelques cas, au contraire, il peut arriver que les formations ligneuses de deux années se confondent pour ne former qu'une seule couche. Néanmoins, le nombre de ces zones intérieures de la tige exprime avec assez de justesse l'âge des arbres. Mais pour cela il doit être compté à la partie la plus inférieure de la tige seulement, car ce nombre va en diminuant à mesure qu'on s'élève du collet vers la sommité de la tige. Nous reviendrons sur ce point en traitant de l'accroissement.

La disposition du bois en couches ou zones bien distinctes n'existe guère que dans les arbres des pays froids ou tempérés, c'est-à-dire dans ceux des pays où la saison des développements n'a qu'une durée limitée, et est suivie d'une période de froid et de stagnation. Mais elle se fait beaucoup moins voir dans les arbres des climats chauds, où la végétation se continue presque sans interruption ou du moins ne s'arrête jamais d'une manière absolue. Alors le bois ne forme plus des zones aussi tranchées; elles se confondent en quelque sorte les unes avec les autres, et surtout, quand on les distingue, elles sont et plus minces et plus multipliées, et ne peuvent en aucune manière indiquer l'âge des végétaux.

Quelle est l'organisation du bois?

Un tissu spécial, ou du moins une modification particulière qui semble tenir le milieu entre les utricules et les vaisseaux proprement dits, forme la masse du bois. Ce tissu est celui que nous avons précédemment décrit sous les noms de *tissu fibreux*, de *tubilles*, de *vaisseaux fibreux*, *clostres*, etc. Ce sont des tubes courts ou des cellules plus ou moins allongées, très-souvent fusiformes, c'est-à-dire un peu renflées à leur partie moyenne, et amincies insensiblement en pointe à leurs deux extrémités; d'autres fois ayant à peu près un diamètre semblable dans toute leur longueur, mais également coupées en biseau ou en pointe oblique à leurs deux extrémités. Ces tubes réunis ensemble, et appliqués bout à bout les uns à la suite des autres, forment des fibres longitudinales dont la réunion constitue des faisceaux plus ou moins épais, anastomosés en réseau. Leurs interstices sont remplis par le tissu cellulaire qui constitue les rayons médullaires. Au milieu de ce tissu spécial ou tissu vrai du bois, se voient des vaisseaux

rayés ou ponctués tantôt épars, tantôt disposés avec une sorte de symétrie.

Les utricules allongées formant le tissu ligneux peuvent être simples; elles peuvent offrir des punctuations simples, des punctuations aréolées, des lignes transversales transparentes et quelquefois même une spiricule roulée en hélice. Nous en avons précédemment cité des exemples en traitant d'une manière générale de l'anatomie des tissus. *Voy. p. 38.*

Si, dans la coupe transversale d'une branche ou d'une tige d'une année, nous enlevons une tranche mince pour soumettre la couche ligneuse à l'examen microscopique, nous y observons la structure suivante: La couche ligneuse, dont l'épaisseur sera très-variable suivant les espèces ou suivant l'époque de l'année où nous l'examinerons, est partagée en un très-grand nombre de compartiments très-étroits ou de gros faisceaux par des lignes divergeant du centre à la circonférence. Ces lignes sont les *rayons médullaires*. Les compartiments ligneux sont sous la forme de triangles étroits et très-allongés, dont la pointe un peu émoussée correspond au canal médullaire. Si nous en exceptons les parois de ce canal, sur lequel nous reviendrons plus tard, chaque compartiment est formé de tissu ligneux au milieu duquel se voient des vaisseaux, que l'on reconnaît à leur diamètre extrêmement considérable, quand on le compare à celui des tubes fibreux. Ceux-ci sont très-serrés les uns contre les autres et soudés entre eux; leur forme est variable et en rapport avec les pressions auxquelles ils sont mutuellement soumis par leur agencement général. Leurs parois sont épaisses, transparentes, et leur diamètre intérieur est en général assez petit. Ces parois peuvent être simples ou présenter ces enfoncements ponctiformes que beaucoup d'auteurs ont considérés comme des pores. En un mot, quant à l'aspect général, à la structure et à la forme, le tissu ligneux ressemble tout à fait à celui qui constitue les faisceaux vasculaires du liber. Seulement en général ses parois sont un peu moins épaisses, sa longueur moindre, et son diamètre intérieur un peu plus grand.

Les vaisseaux qu'on trouve dans le bois sont (toujours en exceptant l'étré médullaire) des vaisseaux ponctués ou des vaisseaux rayés, plus rarement des vaisseaux annulaires, surtout dans les végétaux herbacés. Généralement ils sont dispersés sans ordre dans l'épaisseur de chaque compartiment ligneux, quelquefois solitaires et présentant alors une aire plus ou moins régulièrement circulaire ou elliptique, le plus souvent groupés deux ou trois ensemble et ayant leur forme très-modifiée par ce contact qui est très-immédiat; le diamètre n'est ordinairement pas le même dans tous les vaisseaux d'un même faisceau: le nombre de ces vaisseaux qu'on trouve dans un même compartiment ligneux est fort variable. Dans le plus grand nombre des cas, l'espace de ces vaisseaux pris en masse est plus petit que celui occupé par le

tissu ligneux. D'autres fois c'est le contraire qui a lieu, comme on l'observe dans le poirier par exemple, où une lame mince du jeune bois coupé transversalement ressemble à une dentelle assez régulière. Il arrive quelquefois que les grands tubes du bois sont disposés avec une sorte de symétrie, et que sur la coupe transversale de la tige ils forment des espèces de lignes circulaires. Assez souvent ceux qui ont été les premiers développés, et qui sont par conséquent les plus profonds de chaque couche prise isolément, ont un diamètre plus grand que ceux qui sont plus superficiels.

Très-souvent ces vaisseaux ponctués sont divisés intérieurement par des cloisons ou des diaphragmes obliques qui les partagent en plusieurs grandes cellules distinctes les unes des autres. Les utricules ligneuses qui avoisinent les tubes ponctués, et qui sont appliquées contre leur paroi externe, sont, par ce contact immédiat, modifiées dans leur structure. Leurs parois, en s'imprimant sur celle des grands tubes, en prennent les caractères, et sont également ponctuées; elles diffèrent très-souvent des autres tubes fibreux de la même tige qui ne touchent pas les parois des vaisseaux.

La description que nous venons de donner de l'anatomie d'une couche ligneuse sur une jeune tige d'une année, s'applique rigoureusement à toutes les autres qui se développent successivement chaque année. Seulement avec le temps les parois du tissu ligneux et des vaisseaux perdent leur transparence; le diamètre intérieur des tubes du bois diminue, parce qu'il s'y dépose une matière qui leur donne de la force et de la couleur en leur faisant perdre de leur élasticité, et souvent la cavité des vaisseaux est envahie par un développement de tissu utriculaire, dont la présence a été constatée par MM. Kieser et de Mirbel.

Ainsi une tige ligneuse, quelle que soit son épaisseur, ne présentera pas une autre organisation que celle que nous venons de décrire. Trois modifications du tissu élémentaire entrent dans sa composition: 1° des *tubes fibreux* constituant le tissu ligneux proprement dit, qui en forment la base; 2° des *tubes ponctués* ou *rayés*, jamais de véritables trachées, excepté à la partie la plus intérieure de la première couche, formant les parois du canal médullaire; 3° du *tissu utriculaire* qui constitue uniquement les rayons médullaires.

Un très-habile observateur, M. Dutrochet, a dit que, dans une tige âgée de plusieurs années, chaque couche ligneuse, qui est le résultat d'une végétation annuelle, est séparée des autres par une couche très-mince de tissu cellulaire; ce tissu cellulaire, selon le même auteur, représente, pour chaque zone du corps ligneux, une sorte de canal médullaire, et M. Dutrochet fait jouer à ces prétendus dépôts intérieurs de médulle un rôle fort important dans les phénomènes de l'accroissement de la tige en diamètre. Il s'appuie particulièrement sur la structure de la tige du *rhus thyphinum* dans laquelle

ces zones alternantes de médulle sont selon lui, très-apparences, parce que la moelle est d'une couleur ferrugineuse très-marquée.

Nous ne partageons pas du tout à cet égard l'opinion du savant physiologiste. Sur aucune des tiges ligneuses normales que nous avons examinées à toutes les époques de leur accroissement, nous n'avons aperçu aucune trace d'une couche, quelque mince qu'on puisse la supposer, de tissu médullaire, interposée entre chaque couche ligneuse. Nous avons fait entre autres une analyse très-soignée de la tige du *rhus typhinum*, sur laquelle M. Dutrochet fonde en grande partie son opinion, et nous n'y avons rien vu qui pût confirmer sa théorie. Ses couches ligneuses sont continues les unes aux autres sans interposition d'aucune couche de tissu cellulaire. Seulement leur coloration est fort tranchée et chaque couche est nettement séparée des deux autres au milieu desquelles elle est placée, par une ligne un peu plus foncée. Le tissu de cette ligne plus foncée est plus dense, plus opaque; mais examiné avec soin au microscope, il se montre composé de tissu ligneux identique avec celui qui constitue la masse ligneuse et non de tissu utriculaire semblable à celui de la moelle.

M. Dutrochet s'est assuré, par l'expérience, que le tissu ligneux avait originairement à peu près la même consistance et la même nature, dans les bois blancs et tendres comme dans les bois très-durs et très-colorés. La dureté et la coloration sont dues, comme nous venons de le dire tout à l'heure, aux matières qui, par les progrès naturels de la végétation, se déposent dans l'intérieur des tubes ligneux. En faisant bouillir des fragments de bois d'ébène dans de l'acide nitrique, la matière colorante s'est dissoute et les fibres ligneuses sont devenues presque transparentes et flexibles.

M. Payen a parfaitement éclairé par ses belles recherches sur le ligneux la composition chimique de tous les bois. Tous ont pour base la cellulose qui est identique à celle qui constitue tous les autres tissus élémentaires des végétaux. C'est la cellulose qui, par les progrès de la végétation, s'imprègne de plusieurs principes ayant des propriétés différentes et qu'on peut isoler les uns des autres. Ces principes sont au nombre de 4, savoir: 1° le lignose, insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther et l'ammoniaque, soluble dans la potasse et la soude; 2° le lignone, insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, soluble dans l'ammoniaque, la potasse et la soude; 3° le lignin, insoluble dans l'eau et dans l'éther, soluble dans l'alcool, l'ammoniaque, la potasse et la soude; 4° le ligniréose, soluble dans l'alcool, l'éther, l'ammoniaque, la soude et la potasse, et même un peu dans l'eau. Le ligneux n'est donc point un principe immédiat simple, ainsi qu'on l'avait cru pendant si longtemps; il se compose de cinq matières, jouissant de propriétés différentes, ayant une composition définie et qu'on peut isoler les unes des autres, par les procédés indiqués par M. Payen.

Pour compléter la description anatomique des couches ligneuses, nous devons maintenant faire connaître la structure des rayons médullaires.

Les rayons médullaires sont, comme nous l'avons déjà dit, les lignes étroites qu'on aperçoit sur la coupe transversale d'une tige ligneuse et qui s'étendent en rayonnant du centre de la tige jusqu'à l'écorce. On ne les distingue bien nettement que sur les bois compacts, mais dont la coloration n'est pas trop foncée. Ordinairement leur couleur plus claire les fait reconnaître facilement. Parmi ces rayons ou insertions médullaires, comme on les appelle souvent, on en voit qui traversent directement et en ligne droite toute l'épaisseur des couches ligneuses; d'autres au contraire sont moins longues; quelques-unes même ne s'étendent pas à toute l'épaisseur d'une même couche. En traitant de l'accroissement, nous ferons voir que le nombre des rayons médullaires va en augmentant dans les jeunes tiges ou dans les couches récemment développées, en même temps que leur épaisseur diminue.

Ces lignes (Fig. LXIV) sont des lames verticales de tissu utriculaire, qui, comme autant de cloisons, séparent les compartiments ligneux de la tige, s'étendant d'une manière continue du centre à la circonférence, et souvent dans une hauteur considérable. C'est ainsi qu'apparaissent les rayons médullaires principaux, lorsqu'on les met à découvert par une coupe longitudinale.

Mais il y en a un plus grand nombre qui n'ont pas la même grandeur en aucun sens, et qui ne forment, sur une coupe longitudinale faite dans le sens de ces rayons, que des espèces de petites écailles ou plaques lisses et chatoyantes. Cette disposition se remarque surtout dans les arbres, dont les fibres ligneuses, en se rapprochant et s'écartant fréquemment les unes des autres, forment un réseau à mailles plus ou moins petites. Ce sont ces rayons médullaires qui communiquent à certains bois, au chêne par exemple, ces reflets ondoyants qui les font rechercher pour la fabrication de certains meubles, lorsqu'on coupe le bois de manière à les mettre à découvert.

Les rayons médullaires, comme nous l'avons déjà dit, se prolongent jusque dans l'écorce, qu'ils traversent pour se perdre dans l'enveloppe herbacée. Mais ces rayons médullaires corticaux ne res-

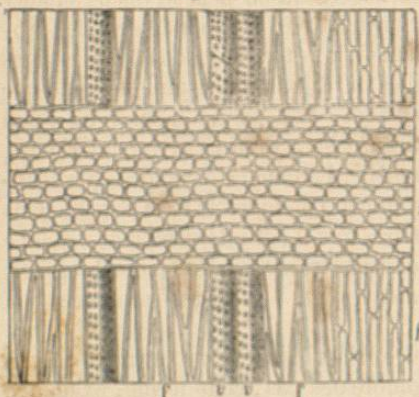
Fig. LXIV.



LXIV. Coupe tangentielle des rayons médullaires de l'Acér pseudoplatanus, r. r. Rayons médullaires au milieu du tissu ligneux.

tent visibles et distincts que tant que l'écorce est jeune, car ils finissent ordinairement par disparaître, et l'on n'en trouve plus de traces dans les vieilles écorces, à cause des déplacements irréguliers que les faisceaux vasculaires de l'écorce éprouvent, par suite de la distension à laquelle ils sont incessamment soumis, par la formation des nouvelles couches ligneuses.

Fig. LXV.



Les rayons médullaires sont composés de tissu utriculaire; mais ici les utricles ont une forme toute particulière (Fig. LXV); elles sont allongées dans le sens transversal, et par conséquent dans une direction opposée à celle qu'offre le tissu utriculaire des autres parties de la tige. En général elles sont disposées par séries linéaires et rectilignes transversales, et offrent, sur une coupe lon-

gitudinale et centripète, une forme quadrilatère allongée. Quelquefois elles sont terminées en pointe à l'une de leurs extrémités. C'est ce que j'ai observé dans le chêne, par exemple, où des utricles de cette dernière forme sont mélangées, mais en plus petit nombre, avec les utricles à bases coupées carrément. Tantôt les parois de ces utricles ont une certaine épaisseur et sont lisses et transparentes; tantôt, au contraire, elles présentent des punctuations enfoncées plus ou moins nombreuses. J'ai particulièrement observé cette disposition dans le *nicotiana glauca*, où ces enfoncements ponctiformes sont excessivement nombreux et rapprochés. Dans le bois très-jeune, par exemple, dans la couche d'un à deux ans, les parois des utricles des rayons médullaires sont en général opaques. C'est même par cette apparence que sur une tranche excessivement mince les rayons médullaires du bois se distinguent de ceux de l'écorce, dont les utricles ont leurs parois plus ou moins transparentes. Mais cependant cette transparence se montre aussi dans les rayons médullaires du vieux bois de quelques arbres. C'est du moins ce que j'ai reconnu dans les rayons médullaires d'une tige de chêne âgée de plus de trente ans, et dont un fragment très-mince, soumis sans aucune espèce de préparation à l'examen microscopique, m'a montré des utricles à parois entièrement transparentes, contenant dans leur intérieur des granulations, les unes opaques, les autres incolores et transparentes.

LXV. Rayon médullaire de l'*Acer pseudoplatanus* mis à nu par une coupe parallèle au rayon r. f. Fibres ligneuses. v. v. Vaisseaux punctués.

§ 5. De la moelle et de l'étui médullaire.

Vers la partie centrale de la tige se trouve le canal médullaire rempli par un tissu utriculaire plus ou moins régulier, qu'on nomme la *moelle* ou la *médulle interne*. C'est particulièrement sur les jeunes branches ou dans les plantes herbacées qu'on peut le mieux étudier ces parties, parce que le canal médullaire y a généralement des proportions plus grandes. Cependant on le retrouve jusque dans les tiges les plus grosses et les plus vieilles où il existe constamment quoique réduit à de très-petites dimensions. Les parois mêmes du canal médullaire constituent l'*étui médullaire*, dont la cavité intérieure, ou le canal, est remplie par la moelle. Le canal s'étend de la partie inférieure de la tige jusqu'à son sommet. Quelquefois il est continu dans toute la longueur de la tige; d'autres fois il est interrompu de distance en distance par des espèces de cloisons transversales ou diaphragmes, qu'on observe plus spécialement dans les tiges articulées ou noueuses.

La forme du canal médullaire n'est pas moins variable que sa grandeur. Dans le plus grand nombre des cas, cette forme, examinée sur des tiges coupées en travers, approche plus ou moins de la circulaire; d'autres fois elle est elliptique, étoilée ou anguleuse, et le nombre des angles est fort variable. Selon la remarque de Palisot de Beauvois, cette forme est généralement en rapport avec la position des feuilles sur la tige, chacun des angles du canal correspondant au point d'insertion d'une feuille. Ainsi dans le frêne, dont les feuilles sont opposées, l'aire du canal est elliptique; dans le laurier rose elle est triangulaire et les feuilles sont réunies au nombre de trois pour embrasser la tige, etc. Cependant cette règle présente de nombreuses exceptions.

L'étui médullaire ne forme pas, à proprement parler, une partie distincte de la face interne de la couche ligneuse placée au centre de la tige. Il est plutôt représenté par la partie intérieure elle-même de la couche ligneuse la première formée. Ainsi il ne faut pas s'attendre à le trouver séparé du corps ligneux sous l'apparence d'une membrane ou d'un étui, comme le nom semblerait l'indiquer. Nous le répétons, il est constitué par la partie interne des compartiments ligneux, avec lesquels il est du reste intimement confondu. Cependant son organisation a quelque chose de spécial et qui le distingue de toutes les autres parties de la tige. C'est là seulement qu'on trouve les vraies trachées, qui conservent la faculté de se dérouler très-tard, et même quelquefois jusque dans des tiges fort anciennes. Indépendamment des trachées, l'étui médullaire se compose encore de tubes poreux et de tissu ligneux. Sa face interne n'est pas toujours lisse et unie. Très-souvent elle forme, surtout quand la tige ou la branche est encore