

ment soudées entre elles. Ces utricules ont une teinte bistre qui paraît due à un principe colorant qui les a imprégnées, et nullement à la présence d'une matière qu'on apercevrait à travers leurs parois.

La partie qui occupe l'intervalle de deux lignes noires dans une des figures de la tige offre : 1° des vaisseaux scalariformes, excessivement nombreux, pressés les uns contre les autres, souvent sous la forme de prismes hexagonaux (Fig. LXXXI, C', D), entremêlés d'utricules plus ou moins irrégulièrement hexagonales, courtes, et dont les parois offrent la même structure que celles des vaisseaux scalariformes; 2° des vaisseaux simplement rayés, c'est-à-dire dont les lignes transparentes sont courtes; 3° Enfin quelquefois des vaisseaux annulaires. Les points de cette partie les plus extérieurs, c'est-à-dire ceux qui sont en contact avec les lames ligneuses et colorées, sont composés d'utricules allongées inégales, à parois minces, que l'on peut assimiler, comme nous l'avons déjà proposé pour les fougères herbacées, aux vaisseaux propres ou laticifères. Puis on trouve aussi quelquefois une certaine quantité de tissu utriculaire ordinaire.

Toute la masse parenchymateuse qui existe dans l'intérieur de la tige ne montre qu'un tissu utriculaire d'une forme assez variable, à parois minces et incolores, contenant fréquemment des grains de fécule. Enfin la portion dure et noire, située tout à fait à l'extérieur de la tige et qui représente l'écorce, est également constituée par un tissu utriculaire très-allongé, également coloré en brun, mais à parois beaucoup plus minces que dans le tissu ligneux proprement dit.

Nous ferons remarquer ici, en terminant cette description anatomique abrégée, qu'il nous est arrivé plusieurs fois, en déchirant avec quelque précaution le tissu ramolli d'une espèce d'*alsophila* (dont nous ignorons la patrie, et que nous avons dans notre collection sous le nom de *cyathea heraldica*), de voir quelques-uns des vaisseaux scalariformes se dérouler en lanières spirales à la manière des véritables trachées. J'ai cru reconnaître que ceux dans lesquels ce déroulement avait lieu offraient des fentes plus longues et sous ce rapport ayant plus d'analogie avec les trachées.

Comparons actuellement la structure des Fougères à celle des plantes monocotylédones, dont la plupart des auteurs jusqu'à présent l'ont plus ou moins rapprochée. La tige, dans ces deux classes de végétaux, est également formée d'une masse parenchymateuse, dans laquelle sont distribués des faisceaux vasculaires. Dans les fougères herbacées ou ligneuses, ces faisceaux réunis sous la forme de lames diversement contournées forment, dans le plus grand nombre de cas, une seule rangée circulaire à la partie externe de la tige; dans les Monocotylédones, ils sont épars dans toutes les parties intérieures de la tige, quoiqu'en plus grand nombre à la partie externe. Dans les premières, ces faisceaux sont anastomosés entre eux très-fré-

quement dans leur longueur, de manière à former une sorte de cylindre à parois réticulées; ils sont continus et sans anastomoses dans les seconds. Dans les Monocotylédones, chaque faisceau vasculaire ou ligneux se compose de trachées, de vaisseaux ponctués ou rayés, de vaisseaux laticifères, et en dehors de tissu ligneux. Il n'y a jamais de trachées dans les Fougères, et jamais de tissu ligneux dans les Fougères herbacées. Quant aux Fougères en arbre, le tissu ligneux forme ordinairement des faisceaux distincts, qui sous la forme de lames environnent les vrais faisceaux vasculaires.

Ces différences, comme on le voit, éloignent singulièrement les Fougères, malgré l'analogie de leurs formes extérieures, des plantes monocotylédones, envisagées quant à leur structure. Elles représentent donc un type spécial d'organisation, également différent de celui des plantes monocotylédones et des plantes dicotylédones.

§ 3. De quelques tiges dicotylédones à organisation exceptionnelle.

La description que nous avons donnée précédemment de l'organisation de la tige s'applique, à de très-légères modifications près, à toutes les tiges ligneuses des végétaux dicotylédones. Cependant il en est quelques uns dans lesquels les mêmes éléments anatomiques sont combinés autrement, et de manière à donner naissance à une structure qui, au premier abord, diffère considérablement de celle que l'on peut en quelque sorte considérer comme l'état normal, car c'est celui qu'on observe dans l'immense majorité des cas. Nous pensons néanmoins que ces structures anormales peuvent toujours être rapportées à la loi commune, dont elles ne sont que des altérations passagères. Nous allons passer successivement en revue les familles de végétaux où l'on trouve ces anomalies.

Il n'y a qu'un petit nombre d'années que l'on a commencé à signaler ces différences spéciales d'organisation dans la tige de certains végétaux. MM. Kieser, Moldenhaver, de Mirbel, Gaudichaud, Lindley, Decaisne et Adrien de Jussieu sont particulièrement ceux qui ont appelé l'attention des physiologistes sur ces anomalies végétales, qui, à l'exception des Conifères, se montrent particulièrement dans des plantes sarmenteuses et grimpantes, vulgairement désignées dans les pays chauds sous le nom général de *lianes*.

I. Famille des Conifères.

La famille des Conifères, c'est-à-dire ce groupe naturel de végétaux qui réunit les pins, les sapins, les cèdres, les mélèzes, etc., est une de celles que l'on a d'abord signalées comme offrant des différences dans l'organisation de sa tige. Les auteurs qui se sont spécialement occupés de ce sujet sont Kieser et Moldenhaver d'abord, puis plus tard MM. Link, Hugo Mohl et Adolphe Brongniart.

Les caractères anatomiques qui distinguent la tige des Conifères de celle des autres arbres dicotylédons sont les suivants : Les couches ligneuses sont uniquement composées de tissu ligneux, sans apparence de vaisseaux spiraux. Ces vaisseaux n'existent que dans la partie la plus intérieure de la première couche ligneuse, qui constitue l'étui médullaire. Ce sont des trachées ordinairement très-grêles, et dont la spiricule est quelquefois rameuse et forme une spirale un peu irrégulière. Mais, dans les rameaux encore jeunes, ces trachées ont leur spiricule facilement déroulable. Dans le *podocarpus zamiaefolius*, que nous avons décrit dans notre Flore de la Nouvelle-Zélande (*Voyage de l'Astrolabe*, part. botanique), les trachées sont abondantes, inégales, c'est-à-dire de différents calibres, et les tours de la spiricule, très-facilement déroulables, ne sont pas immédiatement contigus. Dans les trachées plus minces, ces spires sont très-éloignées les unes des autres. Mais, en dehors de cet étui, on ne trouve plus d'autre tissu que les tubes fibreux du bois. Les rayons médullaires sont excessivement minces et à peine marqués.

Le tissu ligneux se compose de tubes courts ou allongés (V. Fig. XVI), terminés en pointe à leurs deux extrémités, mais n'offrant jamais la forme de fuseaux, que l'on rencontre assez souvent dans le tissu ligneux de beaucoup d'autres végétaux. Leurs parois sont généralement épaissies, et se montrent composées de plusieurs couches superposées. Elles offrent, de plus, ces corps singuliers sur la nature desquels on a tant écrit. Ils ont la forme et l'aspect d'une lentille transparente, présentant un canal à leur centre. Dans le plus grand nombre des cas, ils sont plus marqués ou plus faciles à apercevoir dans des coupes faites parallèlement aux rayons médullaires; cependant, dans beaucoup de circonstances, on les voit dans tous les points des parois des tubes ligneux. Dans les espèces de nos climats, comme les pins, les sapins, etc., ils forment une seule rangée longitudinale et ont à peu près la même largeur que le tube : dans quelques espèces exotiques (*araucaria chilensis*, *podocarpus zamiaefolius* Nob.) ils forment une double rangée longitudinale, et alors tantôt ils sont opposés ou placés vis-à-vis l'un de l'autre, tantôt ils sont alternes.

Chacun de ces corps, ainsi que nous l'avons déjà dit précédemment, est bien réellement une excavation circulaire et superficielle faite aux dépens de la face externe de la paroi, au centre de laquelle est une perforation de l'épaisseur de la membrane, qui, à cause de cette épaisseur même, forme un petit canal d'une certaine étendue. Mais l'entrée de ce petit canal, du côté de l'excavation ou de l'aréole, est toujours fermée par la membrane primitive du tube. Le canal ne s'étend donc qu'à travers les couches de dépôt, qui ont ainsi augmenté l'épaisseur de ses parois. C'est un fait pour moi tout à fait hors de doute, et dont j'ai acquis la conviction par l'inspection anatomique d'un grand nombre de Conifères. Un fait non moins re-

marquable, c'est que l'excavation circulaire au centre de laquelle est placé le canal se fait aux dépens de la face externe du tube ligneux, et que, réunie à celle du vaisseau contigu, elles forment à elles deux un espace lenticulaire et creux, dans lequel viennent aboutir chacun des deux petits canaux qui traversent horizontalement l'épaisseur des parois. C'est ce que j'ai parfaitement reconnu dans des coupes longitudinales et tangentielles du corps ligneux. Ainsi quand, dans une coupe parallèle aux rayons médullaires, on aperçoit l'ouverture des petits canaux sous la forme d'une simple perforation entourée comme d'une sorte de bourrelet lenticulaire, celui-ci, au lieu d'être saillant à la face interne du tube ligneux, n'est qu'une excavation de sa surface extérieure. La transparence des parois complète l'illusion, et fait croire à l'existence d'un corps transparent, lenticulaire et saillant. Ainsi, la nature de ces corps nous paraît devoir être à peu près définitivement fixée. On doit donc rejeter l'opinion des auteurs qui les avaient considérés comme des espèces de vésicules lenticulaires remplies de résine fluide et sans perforation, admettant à tort que le point lumineux qu'on voit à leur centre était le résultat de la concentration des rayons lumineux par le corps lenticulaire. L'existence des canaux traversant toute l'épaisseur des parois détruit de fond en comble cette manière d'envisager ces corps. L'entrée du canal pariétal est tantôt circulaire, tantôt ovale ou même linéaire. Quelquefois l'excavation arrondie manque, ou du moins ne se fait nullement sentir, et on ne voit que la perforation ou l'entrée du canal qui traverse la paroi du tube ligneux. Nous ne nous étendrons pas davantage sur ce point, ayant l'intention de publier plus tard le résultat des observations que nous avons faites sur cette intéressante famille.

Quelques plantes de la famille des Conifères se distinguent par certaines particularités de leur organisation, qui ont été déjà très-bien décrites et figurées par Kiéser, dans son mémoire sur l'organisation des Conifères, et dont mes propres observations m'ont fait reconnaître toute la justesse. Ainsi dans l'if (*taxus baccata* L.), les tubes ligneux, indépendamment des perforations de leurs parois qu'ils ont en commun avec les autres Conifères, présentent intérieurement une ou deux spiricules filiformes, roulées en hélice et dont les tours sont écartés les uns des autres. (Voy. fig. XVII, pag. 40.)

Le genre *ephedra*, qui diffère tant des autres Conifères par la singularité de son port, présente aussi une organisation spéciale. La partie ligneuse de sa tige, indépendamment des tubes ligneux qui ont la même structure que celle des autres plantes de la famille, offre de très-gros vaisseaux, épars dans le tissu ligneux, coupés de diaphragmes de distance en distance, et dont les parois peu épaissies offrent d'énormes perforations irrégulièrement arrondies, et disposées ordinairement sur deux lignes longitudinales. Ainsi le genre

ephedra diffère des autres Conifères par l'existence de gros tubes perforés au milieu du tissu ligneux, et de tous les autres végétaux connus par la grandeur démesurée de ces perforations. Cette organisation paraît être propre à toutes ou à presque toutes les espèces de ce genre; car elle a été d'abord signalée par Kiéser dans l'*ephedra distachya* qui croît sur nos côtes; dans une espèce indéterminée du Chili par M. Lindley; et mes observations ont été faites sur l'*ephedra altissima* que j'ai recueilli en Sicile, entre Terranova et Biscari.

II. Famille des Sapindacées.

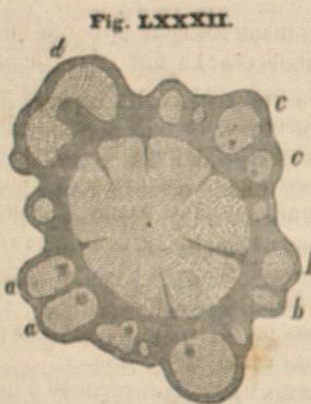
M. Gaudichaud est le premier qui ait indiqué (*Arch. de Bot.*, 2, p. 81.

— 1833) la singulière structure que présente la tige dans les lianes de cette famille, qui se compose en entier de végétaux exotiques, la plupart sarmenteux et grimpants. Autour de la tige principale, qui est ordinairement cylindrique (Fig. LXXXII), on en observe plusieurs autres de même forme, d'un diamètre plus petit, et qui sont intimement soudées avec elle. Il résulte de cette disposition, que cette tige semble formée de plusieurs branches qui, très-rapprochées les unes contre les autres, se seraient mutuellement entrecroisées. C'est même

de cette manière que sa formation a été expliquée par quelques auteurs. Le nombre des tiges latérales ainsi soudées à la tige centrale est variable; on en compte deux, trois, et même jusqu'à cinq et six. En général c'est la tige centrale qui conserve le plus de grosseur, les latérales étant souvent incomparablement plus petites. D'autres fois, les tiges latérales sont à peu près égales à celle qu'elles entourent.

La tige centrale a son écorce parfaitement entière dans tout son contour, même aux points sur lesquels sont appliquées les tiges surnuméraires. Là cette écorce est commune à la tige principale et à celles qui sont appliquées sur elle. Mais, dans la partie extérieure et libre de celles-ci, on voit une écorce mince qui se confond avec l'écorce principale. La tige centrale a un canal médullaire placé vers son centre, et ayant une forme à peu près cylindrique. De ce canal partent des rayons médullaires excessivement minces, très-rapprochés et très-nombreux. Les tiges latérales ont au contraire un canal médullaire très-comprimé de dehors en dedans, se montrant, dans une coupe transversale, sous

LXXXII. Coupe transversale d'une tige de Sapindacée de Manille. Elle est entourée par des faisceaux ligneux inégaux, plongés dans un tissu cortical commun.



la forme d'une simple ligne celluleuse. La disposition des rayons médullaires est en rapport avec la forme de ce canal, et n'est pas aussi régulière que dans la tige principale. Dans quelques espèces, les tiges latérales nous ont paru dépourvues de canal médullaire (Gaudich., Collect. de tiges, n° 53); et même ces tiges, de même que la principale, manquent aussi de rayons médullaires, bien que cette dernière ait un canal médullaire très-apparent.

On voit quelquefois ces tiges ou ces faisceaux ligneux se bifurquer, c'est-à-dire se diviser en deux branches distinctes; de sorte que la coupe transversale d'une même tige faite à différentes hauteurs ne présente pas toujours le même nombre de faisceaux ligneux. Du reste, ces tiges offrent la même composition anatomique que les autres tiges normales de Dicotylédons.

On a cherché à expliquer de diverses manières cette structure anormale des lianes de la famille des Sapindacées. La tige ou les jeunes rameaux sont ordinairement anguleux, et le nombre des angles est variable. Dans ce cas, on voit sur une coupe transversale que chaque angle saillant présente un faisceau vasculaire, entièrement distinct de la couche ligneuse de la tige. Il en est séparé par une zone transparente, à laquelle nous avons déjà donné le nom de couche génératrice. Le liber, sous la forme d'une zone parfaitement continue, recouvre également ces faisceaux. Ce n'est donc que plus tard que s'organise l'écorce qui doit séparer les faisceaux ligneux corticaux du corps ligneux central. Nous n'avons pas pu suivre les progrès de ce développement, et nous n'admettons pas cette explication.

On a dit aussi que ces différents faisceaux ligneux provenaient d'une tige unique qui s'était séparée comme celle de beaucoup de Malpighiacées (Voy. p. 153) en plusieurs portions entraînant chacune une partie du canal médullaire.

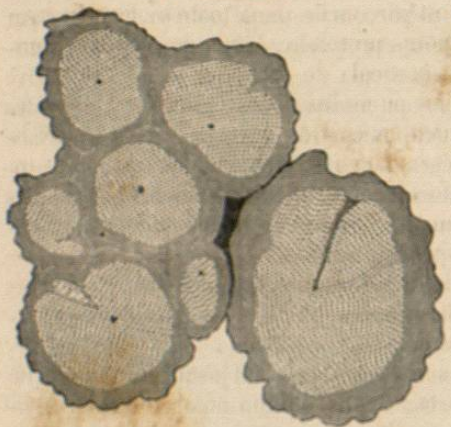
Mais cette explication ne saurait être admise. En effet il y a ici en général, comme on peut le voir en consultant les deux figures ci-jointes, un canal médullaire central pour chaque faisceau. Si ce canal venait de la séparation du canal primitif, il serait resté latéral. Nous sommes donc portés à admettre que, dans la famille des Sapindacées, les faisceaux cylindriques, tous soudés ensemble et constituant la tige, proviennent de la soudure complète d'un certain nombre de branches qui se sont confondues circulairement avec la tige primitive.

Cette organisation de la tige des Sapindacées nous rappelle celle du *calycanthus floridus* qui a été décrite et figurée par M. de Mirbel (*Ann. Sc. nat.* 14, p. 367, t. 13). Elle nous rappelle également l'organisation de la tige d'un grand nombre de plantes herbacées, dans laquelle nous avons souvent trouvé, surtout quand elle était anguleuse, des faisceaux vasculaires développés dans l'épaisseur de l'écorce, et différents de ceux qui en constituaient le liber. Nous remarquerons seulement une différence, c'est que ces

faisceaux n'étaient formés que de tubes fibreux, sans apparence de vaisseaux spiraux.

On trouve encore dans quelques Sapindacées (Gaud. Collect. de

Fig. LXXXIII.



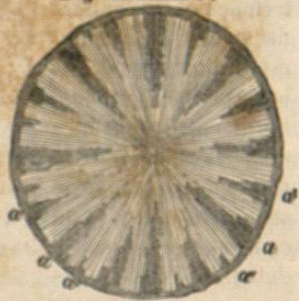
tiges, n° 11) une autre modification de l'organisation de la tige. Il n'y a plus de tige principale ou centrale, mais seulement de gros faisceaux séparés les uns des autres par une écorce commune, brune et assez épaisse, et formant par leur réunion un seul et même corps à angles très-arrondis (Fig. LXXXIII). Chacun de ces faisceaux est plus ou moins sinueux dans son côté externe. Leurs rayons médullaires

III. Famille des Bignoniacées.

très-peu marqués ont une direction un peu irrégulière du centre de la tige vers la surface externe.

Le corps ligneux est entamé dans sa surface externe par quatre ou un nombre plus considérable d'échancrures très-profondes (Fig. LXXXIV), mais qui n'atteignent jamais jusqu'à sa partie centrale, de sorte que sa coupe transversale offre quelquefois la figure d'une croix de Malte très-régulière. Ces échancrures sont remplies par un tissu tout à fait semblable à celui qui forme l'écorce, c'est à dire qu'il est composé de tissu utriculaire contenant de très-gros faisceaux de tissu fibreux. La différence entre le tissu ligneux et celui qui forme l'écorce et remplit les échancrures du corps ligneux est excessivement tranchée. Cependant on voit quelquefois les rayons médullaires du corps ligneux se prolonger sans interruption dans le tissu cortical des échancrures, comme au reste cela s'observe fréquemment dans une foule d'autres végétaux ligneux, où les rayons médullaires du bois pénètrent dans l'épaisseur de l'écorce.

Fig. LXXXIV.



LXXXIII. Sapindacée du Brésil. Plusieurs tiges paraissent soudées en une seule, chacune a son canal médullaire distinct.

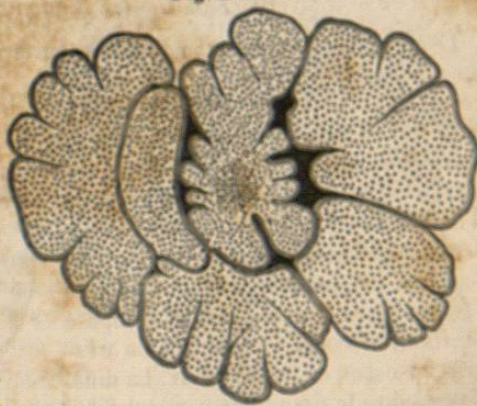
LXXXIV. Coupe transversale d'une tige de *Bignonia*, montrant les faisceaux ligneux séparés par du tissu cortical.

IV. Famille des Malpighiacées.

M. Gaudichaud a encore mentionné une disposition remarquable dans la forme du corps ligneux de quelques tiges sarmenteuses de Malpighiacées. Sa surface est parcourue dans toute sa longueur par des enfoncements plus ou moins profonds, égaux ou inégaux, remplis également par du tissu cortical; de sorte que le bois se trouve partagé en compartiments plus ou moins considérables et séparés les uns des autres par ces productions corticales intérieures. La surface extérieure de ces lianes présente des cannelures plus ou moins profondes et inégales. Quelquefois elles paraissent presque superficielles quand on les examine seulement à l'extérieur, tandis que les scissures qui les séparent sont excessivement profondes et que l'écorce pénètre presque jusqu'au centre de la tige. Comme ces tiges sont quelquefois tordues sur elles-mêmes, elles représentent alors assez bien des espèces de cordes ou de câbles.

On trouve quelquefois les scissures se rendant jusqu'au centre du rameau qui se trouve alors partagé en un certain nombre de pièces irrégulières, triangulaires, cunéiformes, etc, emportant chacune une portion du canal médullaire. Enfin la tige des Malpighiacées peut encore offrir une autre disposition. Elle semble au premier abord formée par un faisceau

Fig. LXXXV.



de rameaux très-rapprochés, très-inégaux (Fig. LXXXV), extrêmement irréguliers dans leur surface qui est ordinairement relevée de côtes inégales. Parmi ces rameaux, un seul placé vers le centre du faisceau, présente les traces d'un canal et de rayons médullaires. Tous les autres sans exception en sont tout à fait dépourvus. Cette modification singulière reconnaît la même cause que celle que nous venons de faire connaître tout à l'heure; les sillons de la tige sont profonds, mais ils se sont réunis entre eux latéralement avant d'arriver jusqu'au centre de la tige et l'ont ainsi partagée en fragments inégaux qui, chacun, sont environnés par une écorce propre; le fragment central a donc dû seul conserver le canal médullaire.

LXXXV. Tige de Malpighiacée du Brésil. Les faisceaux ligneux profondément lobés à leur surface externe, se sont séparés et sont chacun enveloppés par une écorce distincte.

V. Familles des Ménispermées et des Aristolochiées.

M. Decaisne a présenté à l'Académie des Sciences de l'Institut un mémoire sur l'organisation des Ménispermées et des Aristolochiées. Nous donnerons ici un aperçu rapide de ses observations, en transcrivant une note qu'il a eu l'obligeance de nous communiquer.

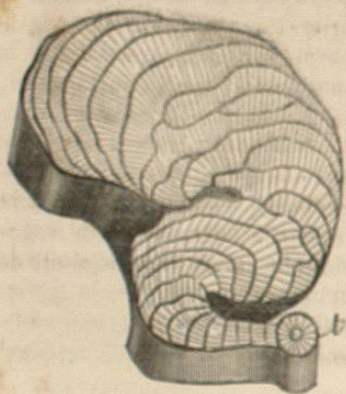
« Le bois des Ménispermées présente un développement différent de celui des autres végétaux dicotylédons, par l'absence de couches concentriques régulièrement formées chaque année; les faisceaux ligneux y restent simples et ne se divisent point dans leur longueur, comme cela a lieu dans les autres dicotylédons, mais s'allongent chaque année, par la formation d'une nouvelle couche en dehors de la première et en dedans du liber. Celui-ci placé en dehors de chacun de ces faisceaux ligneux, cesse de s'accroître après la première année de végétation (*menispermum canadense*).

« Dans quelques Ménispermées (*cissampelos pareira*, *cocculus laurifolius*, etc.), des faisceaux nouveaux, semblables en apparence, mais dépourvus de vaisseaux spiraux et de liber, se montrent au bout de plusieurs années en dehors des premiers et forment un cercle concentrique au premier; cette formation peut se répéter plusieurs fois, et il en résulte l'apparence de plusieurs couches concentriques. Dans ce cas, le liber (n'appartenant qu'au cercle de la première formation), au lieu de se trouver placé à la circonférence de la tige, comme dans tous les végétaux dicotylédons jusqu'ici connus, l'est au centre et près de la moelle.

« Il est encore à remarquer qu'au moment où une seconde couche de faisceaux fibreux vient à entourer la première, le cambium de celle-ci cesse de s'organiser, et persiste à l'état de tissu cellulaire allongé.

« Il résulte encore de ces observations que l'écorce, généralement

Fig. LXXXVI.



LXXXVI Coupe transversale d'une tige de *Menispermum* de Cayenne. La tige primitive *t* est restée petite et cylindrique, et sur un point de sa circonférence se sont développées des portions de couches ligneuses très-irrégulières.

formée par le liber, ne prend aucun développement; c'est l'épiderme qui en tient lieu, et recouvre la partie externe des tiges sous la forme d'une croûte mince et herbacée.

Nous figurons ici une tige très-anomale d'une espèce de *menispermum* originaire de Cayenne (Fig. LXXXVI). La tige primitive est petite et cylindrique, sur l'un de ses côtés seulement se sont formées un grand nombre de couches ligneuses incomplètes, composées de faisceaux ligneux simples, et

séparées les unes des autres par des couches de tissu allongé représentant des lignes très-irrégulières. Le développement des nouvelles couches de bois ne s'est donc fait ici que sur un seul point de la surface extérieure du corps ligneux. De là l'excessive irrégularité de la tige, et l'excentricité si grande du canal médullaire.

« Les aristoloches, dans certaines espèces (*A. siphon*, etc.), présentent des couches concentriques, et dans d'autres (*A. labiosa*, *clematitis*) on voit les faisceaux se diviser par l'interposition de rayons cellulaires incomplets, convergeant vers le centre à la manière des branches d'un éventail.

« Ces deux modifications, d'après les exemples cités, ne paraissent point dépendre des climats et des saisons inégalement distribués, puisque l'espèce commune au climat de Paris nous offre la même organisation que l'espèce tropicale, avec cette différence cependant, que cette dernière présente un développement excessif de la médulle externe, semblable à celui du liège, de l'orme, etc., tandis que l'*A. clematidis*, dont la tige est souterraine, ne nous offre rien de semblable. Cette différence au reste est d'une très-mince importance, puisque, dans des végétaux placés dans les mêmes conditions, on voit cette partie se développer ou s'atrophier complètement.

« Les aristoloches présentent encore un point d'organisation essentiel à faire connaître, celui de la portion du liber qui se montre sous la forme de petits faisceaux opposés à ceux du bois. Ces faisceaux du liber persistent et se multiplient en même temps que ceux du bois, puisque, à toute époque, ils sont en nombre égal ou opposés.

« Depuis longtemps M. de Mirbel avait signalé la présence de faisceaux ligneux au centre de la moelle dans les nyctago; depuis, des observations analogues ont été faites sur les poivriers, etc., et je l'ai constatée l'année dernière sur plusieurs tiges de Mélastomacées. Je ne sache point que, pour les poivriers, on ait remarqué que le nombre des faisceaux fibreux se trouvât en rapport avec l'âge de la plante; ainsi, dans une tige d'une année, on trouve un faisceau, puis deux, trois, etc.

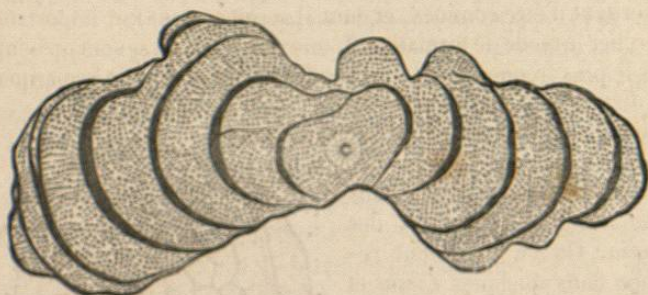
« Il résulte de toutes ces observations que les végétaux qui y ont donné lieu ne montrent aucun passage entre l'organisation des Monocotylédons et celle des Dicotylédons, comme l'ont avancé MM. Lindley, Schultz, Mohl, etc., et que ces deux types de végétaux, dont la démonstration est un des plus beaux titres de gloire de l'école française, restent parfaitement limités. »

VI. Tige des Bauhinia.

M. Lindley a décrit et figuré (*Introd. to botany*, 78, f. 35) une tige comprimée d'une espèce indéterminée du genre *Bauhinia* (fa-

mille des Légumineuses) (Fig. LXXXVII), dans laquelle les fibres ligneuses ne sont pas disposées par couches concentriques. Elles

Fig. LXXXVII.



forment des espèces de lames verticales et irrégulières séparées par du tissu cellulaire, et le canal médullaire est tout à fait excentrique.

Nous figurons ici deux tiges d'une espèce indéterminée de *Bauhinia* originaire de Manille (Fig. LXXXVIII).

Ces tiges sont comprimées, à surface très-irrégulière; un canal médullaire est placé à leur centre; de ce canal ne partent pas de rayons médullaires. Le bois forme une première couche à peu près circulaire, puis les autres couches sont en quelque sorte par plaques incomplètes, par

Fig. LXXXVIII.

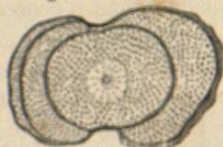


Fig. LXXXIX.



écailles, dont la coupe transversale a la forme d'un croissant. Ces écailles ligneuses semblent séparées les unes des autres par une véritable écorce, interposée ainsi entre chacune d'elles. La formation de ces couches ligneuses incomplètes ne se fait que dans deux points opposés de la tige, ce qui lui donne la forme comprimée que nous avons déjà signalée.

J'ai eu occasion d'examiner une espèce du même genre, rapportée de Rio-Janeiro par M. Gaudichaud, et la tige, également comprimée et alternativement concave et convexe sur ses deux faces, offrait une organisation encore plus anormale (Fig. LXXXIX). Les fibres ligneuses forment des faisceaux très-inégaux et très-irréguliers, entourés de tous côtés de tissu cellulaire. Ces faisceaux, souvent sinueux dans leur contour, offrent des rayons médullaires dirigés dans des sens très-variés. Je n'ai pu reconnaître la présence d'un canal médullaire.

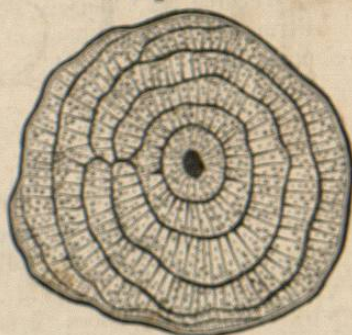
LXXXVII et LXXXVIII. Deux tiges de *Bauhinia* offrant un développement distinct des couches ligneuses.

LXXXIX. Tige de *Bauhinia*, très-comprimée, présentant alternativement des inflexions concaves et convexes. *f, f.* Les cicatrices des pétioles.

Le petit nombre d'exemples que nous venons de présenter suffira pour faire voir que, bien que l'organisation de la tige des arbres dicotylédons soit, dans le plus grand nombre des cas, telle que nous l'avons exposée, cependant elle souffre quelques exceptions notables qui méritent d'être connues, et dont il serait surtout fort important de rechercher le mode de formation. L'une de celles qui se sont présentées à nous le plus fréquemment, et qui offrent une exception remarquable à la disposition générale, c'est l'existence d'une couche corticale séparant chaque couche ligneuse.

Nous l'avons déjà signalée dans la tige des *Menispermum*, des *Bauhinia*. On l'a également remarquée dans quelques *Cissus* et dans plusieurs *Liserons*. Une des tiges où on l'observe avec le plus d'évidence, c'est celle du *Gnetum* (Fig. XC). Ici, en effet, dans chaque zone d'écorce qui sépare les couches du bois, il est encore possible de distinguer les faisceaux de liber qui appartiennent à chaque compartiment ligneux.

Fig. XC.



Les anomalies que nous avons indiquées précédemment, et beaucoup d'autres que nous aurions pu encore citer, s'éloignent certainement en beaucoup de points de l'organisation normale de la tige des Dicotylédons; mais cependant elles ne sont que des modifications qui n'altèrent pas dans son essence le type primitif. Ainsi : 1° le corps ligneux peut former une masse continue, sans distinction de couches concentriques, ni de rayons médullaires; 2° Le corps ligneux peut présenter des échancrures plus ou moins profondes et régulières remplies par le tissu cortical (*Bignonia*); 3° Le corps ligneux peut se partager en fragments unis entre eux ou distincts, recouverts chacun par l'écorce et dont un seul porte le canal médullaire (*Malpighiacées*); 4° La tige peut être formée de plusieurs faisceaux ligneux cylindriques soudés entre eux, ayant un canal médullaire (*Sapindacées*); 5° Les couches ligneuses peuvent se développer seulement sur un ou deux points opposés de la tige, les autres ne prenant pas d'accroissement (*Menispermum*, *Bauhinia*); 6° Les couches ligneuses peuvent être séparées les unes des autres par un feuillet d'écorce interposé entre chacune d'elles (*Gnetum*).

XC. Tige de *Gnetum*. Les couches ligneuses sont séparées les unes des autres par des couches corticales.

APHORISMES SUR L'ORGANISATION DES TIGES.

I. Tige des Dicotylédonés.

I. La tige ligneuse des végétaux dicotylédonés est composée de couches concentriques emboîtées les unes dans les autres.

II. Ces couches forment deux parties bien distinctes : l'écorce, qui est en dehors, et le *corps ligneux*, placé sous l'écorce.

III. L'écorce est composée de parties superposées et continues : l'épiderme, la couche subéreuse, le mésoderme, le périoderme, l'enveloppe herbacée, le faux liège ou rytidome, les couches corticales ou le liber, et l'endoderme.

IV. L'épiderme est une membrane celluleuse distincte du tissu sous-jacent; celui qui recouvre les branches est souvent composé d'un plus grand nombre de couches de cellules que celui des feuilles. Il offre de même des stomates.

V. La *couche subéreuse* est composée d'utricules allongées transversalement et ne contenant pas de granulations vertes.

VI. Le *mésoderme* est formé d'utricules allongées à parois épaisses dépourvues de chlorophylle, ordinairement toutes soudées ensemble.

VII. Le *périoderme* est formé d'utricules en tables constituant des feuilletts.

VIII. La *couche herbacée* se compose d'utricules contenant la chlorophylle.

IX. Le *faux liège* ou *rytidome* se forme dans l'enveloppe herbacée ou le liber, et s'enlève par plaques épaisses.

X. Les couches corticales et le liber sont un seul et même organe. Ce sont des espèces de lames ou de feuilletts superposés, et dont les plus récents sont plus intérieurs.

XI. Le liber se compose de faisceaux de vaisseaux fibreux anastomosés entre eux, et formant un réseau dont les mailles sont remplies par du tissu cellulaire.

XII. Ces faisceaux du liber sont quelquefois réunis en *couches continues* ou restent distincts, et forment des *filets corticaux*. Ces couches ou ces filets sont environnés de toutes parts de tissu cellulaire.

XIII. Les faisceaux corticaux sont formés de tubes à parois transparentes et fort épaisses, souvent composées de plusieurs membranes soudées et à diamètre fort petit, terminés en pointe ou en biseau à leurs deux extrémités.

XIV. Ces faisceaux paraissent différents de ceux que M. Schultz a nommés vaisseaux *laticifères*. Ils contiennent la sève élaborée.

XV. L'écorce ne contient pas de trachées ni de fausses trachées.

XVI. La couche la plus intérieure de l'écorce est toujours composée de tissu utriculaire, et *continue sans interruption* avec la couche la

plus superficielle du corps ligneux. Je la désigne sous le nom de couche sous-libérienne ou *endoderme*.

XVII. Le corps ligneux est sous la forme d'étuis ou de cônes très-allongés emboîtés les uns dans les autres et intimement unis, de sorte que la coupe transversale de la tige présente une suite de couches circulaires inscrites les unes dans les autres.

XVIII. Les plus extérieures de ces couches, qui sont les plus récentes, et dont le tissu est plus mou et plus humide, portent le nom d'*aubier*; les plus intérieures celui de *bois*, de *cœur de bois* ou *duramen*.

XIX. Quelquefois la transition entre le bois et l'aubier est presque insensible, c'est-à-dire qu'on n'observe pas de différence marquée entre les deux parties. C'est ce qui a généralement lieu dans les bois blancs et mous. D'autres fois elle est très-tranchée, le bois étant beaucoup plus coloré et plus dur que l'aubier.

XX. Vers le centre du corps ligneux on trouve le canal médullaire, composé de l'étui médullaire qui en forme les parois, et de la moelle qui en occupe la cavité.

XXI. Toute l'épaisseur du corps ligneux est partagée en compartiments triangulaires et très-allongés par des lignes nommées *rayons médullaires*, qui, partant du canal médullaire, traversent le corps ligneux, et vont se perdre dans l'épaisseur de l'écorce.

XXII. Parmi les rayons médullaires, les uns sont *complets*, étendus du canal médullaire à l'écorce; les autres sont *incomplets* et vont d'une couche ligneuse à une autre.

XXIII. Chaque année il se forme une nouvelle couche qui s'ajoute à la face externe du corps ligneux.

XXIV. On peut en général reconnaître l'âge d'un arbre par le nombre des couches de bois et d'aubier qui composent sa tige.

XXV. La distinction entre les différentes couches annuelles est moins marquée dans les végétaux des régions tropicales.

XXVI. Les couches ligneuses se composent de trois modifications de tissu : 1° De *tubes fibreux courts*, terminés en pointe à leurs deux extrémités, à parois épaisses, formant la masse ou la trame du tissu ligneux, et réunis en faisceaux longitudinaux disposés en réseau.

2° De fausses trachées, c'est-à-dire de vaisseaux ponctués ou rayés, dispersés dans le tissu ligneux.

3° De tissu *utriculaire allongé transversalement*, et formant les rayons médullaires qui remplissent les interstices du tissu ligneux en y formant des lames perpendiculaires.

XXVII. Les couches ligneuses sont unies entre elles sans l'intermédiaire d'une couche de tissu utriculaire.

XXVIII. L'étui médullaire est formé par la partie la plus intérieure des compartiments ligneux.

XXIX. Il est la seule partie de la tige dans laquelle on trouve des vraies trachées unies aux tubes ponctués et au tissu ligneux.

XXX. La moelle est un tissu cellulaire, régulier, verdâtre et rempli de liquides dans les jeunes tiges, desséché et plein d'air dans les tiges au delà de la première année.

XXXI. Elle est quelquefois parcourue par des faisceaux longitudinaux de tubes laticifères.

XXXII. Elle peut se détruire en partie ou en totalité avec le temps, et le canal offre des cavités ou lacunes plus ou moins grandes.

II. Tige des Dicotylédons herbacés.

I. La tige, dans les végétaux dicotylédons herbacés, se compose de l'écorce, du corps ligneux et de la moelle. Son organisation est donc la même que celle des végétaux ligneux.

II. Les faisceaux constituant le liber peuvent offrir trois modifications : 1° Ils forment une couche continue ; 2° Ils sont isolés et distincts au milieu de l'enveloppe herbacée ; 3° Ils sont placés immédiatement sous l'épiderme.

III. L'organisation des faisceaux ligneux est la même que dans les tiges ligneuses.

IV. Les rayons médullaires sont en général plus larges et la moelle plus abondante.

III. Tige des Monocotylédons.

I. La tige des plantes monocotylédones est composée de faisceaux ligneux ou fibres vasculaires, éparses au milieu d'un tissu utriculaire qui forme sa masse, sans apparence de couches emboîtées.

II. L'écorce y existe également, quoique moins distincte que dans les Dicotylédons.

III. Elle se compose : 1° d'un épiderme ; 2° de tissu utriculaire ; 3° et enfin de faisceaux de tubes fibreux (qui manquent quelquefois), mais ne formant jamais de feuillet.

IV. Le corps ligneux est une masse utriculaire dans laquelle sont épars des faisceaux vasculaires distincts les uns des autres, plus nombreux, plus rapprochés et plus durs vers la partie externe de la tige.

V. Il n'y a dans la tige monocotylédone ni canal médullaire ni rayons médullaires.

VI. Chaque faisceau vasculaire se compose : 1° de vaisseaux spiraux ; 2° de tubes fibreux ; 3° de vaisseaux propres ou laticifères ; 4° de tissu utriculaire.

1° Les vaisseaux spiraux (trachées, vaisseaux rayés ou ponctués) occupent en général le centre du faisceau.

2° Les vaisseaux propres (laticifères) sont placés en dehors des vaisseaux spiraux.

3° Les tubes fibreux forment ordinairement deux faisceaux : l'un externe, regardant du côté de l'écorce, que M. Mohl compare au liber ; l'autre interne, placé au côté intérieur des vaisseaux spiraux, comparé au corps ligneux. Ces deux faisceaux communiquent quelquefois ensemble, et entourent les vaisseaux propres et spiraux.

VII. Les faisceaux vasculaires se lignifient avec le temps.

VIII. Leur direction dans l'intérieur de la tige est partout à peu près la même. Ils forment, à partir de la base des feuilles auxquelles ils vont aboutir, des arcs très-allongés, à convexité tournée vers le centre. Leurs deux extrémités sont donc dirigées vers la partie la plus extérieure de la tige.

IX. Dans toute leur longueur, ces faisceaux n'ont pas la même organisation. A leur extrémité inférieure, ils ne sont composés que de tubes fibreux ; plus haut, se montrent d'abord les laticifères, puis les vaisseaux spiraux, d'abord les fausses trachées, et enfin les trachées véritables.

IV. Tige des Fougères.

I. La tige des Fougères peut être herbacée ou ligneuse. La tige herbacée est communément souterraine ou horizontale. La tige ligneuse est dressée, et analogue dans ses caractères extérieurs au stipe des Palmiers.

A. Tige herbacée.

II. Elle est formée de tissu cellulaire dans lequel sont placés des faisceaux vasculaires.

III. Ces faisceaux vasculaires peuvent se présenter sous trois dispositions générales :

1° Ils sont épars dans l'intérieur de la tige ;

2° Ils sont disposés circulairement de manière à former une zone circulaire ;

3° Ils sont réunis au centre de la tige et forment un faisceau unique.

IV. Dans tous les cas, ces faisceaux, dans leur trajet, s'anastomosent entre eux et forment une sorte de réseau à mailles très-lâches.

V. Chaque faisceau se compose de vaisseaux scalariformes, quelquefois de vaisseaux ponctués, rayés ou annulaires entourés d'une zone de tubes fibreux, sans trachées.

VI. Il n'y a pas d'écorce distincte dans la tige des Fougères.

B. Tige ligneuse.

VII. La tige ligneuse des Fougères est aussi composée de tissu utriculaire et de faisceaux vasculaires.

VIII. Les faisceaux vasculaires sont groupés et réunis de manière à

former des lames de couleur très-foncée diversement contournées, suivant les espèces, mais avec une sorte de régularité ou de symétrie dans la même espèce.

IX. Les lames ligneuses, en se réunissant, forment le corps ligneux situé à l'extérieur de la tige; l'intérieur, rempli par du tissu utriculaire, est quelquefois vide.

X. Toutes ces lames se soudent entre elles dans leur longueur, excepté dans quelques points.

XI. Ces lames se réunissent ordinairement deux par deux, laissant entre elles un espace rempli par un tissu moins coloré, pour former ces figures bizarres que montre la coupe transversale.

XII. Elles sont formées de tissu ligneux ou de tubes fibreux à parois épaisses, colorés par une matière brune.

XIII. Le tissu placé entre les lames noires et perpendiculaires se compose : 1° de vaisseaux scalariformes très-nombreux, entremêlés d'utricules courtes et assez régulières;

2° De vaisseaux propres ou utricules très-allongées, inégales, et à parois minces.

XIV. Toute la masse parenchymateuse est formée de tissu utriculaire.

XV. La tige des Fougères diffère de celle des plantes monocotylédonnées : 1° par ses faisceaux ligneux moins nombreux, ou sous la forme de lames longitudinales et diversement contournées.

2° Par ses faisceaux ligneux anastomosés entre eux, de manière à former une sorte de réseau. Ceux des monocotylédonnés ne le sont pas.

3° Enfin les Fougères ne contiennent jamais de véritables trachées.

CHAPITRE VI.

DE L'ORGANISATION DE LA SOUCHE.

Nous suivrons ici la distinction que nous avons établie précédemment pour la tige, c'est-à-dire que nous étudierons la souche dans les végétaux dicotylédonnés d'abord, puis dans les monocotylédonnés.

§ 1. Souche des végétaux dicotylédonnés.

A. Souche ligneuse.

Nous avons déjà exposé dans le chapitre 1^{er} nos idées sur le sens limité que nous donnons au mot de *racine*. Pour nous, en effet, on

doit appeler ainsi l'ensemble des fibres capillaires qui naissent des

diverses ramifications de la souche, ou partie inférieure et descendante de l'axe végétal, fibres spécialement destinées à absorber dans le sein de la terre une partie des fluides qui doivent nourrir le végétal.

Quant à la souche elle-même, nous la considérons comme la continuation de la tige aérienne. Elle offre en effet la même structure générale (Fig. XCI). Ainsi, on y trouve dans les végétaux ligneux une écorce composée de feuilletés superposés, essentiellement formés par les fibres corticales. Le bois est aussi sous la forme de couches concentriques, moins distinctes, il est vrai, que dans la tige, séparé également en compartiments triangulaires et étroits par des rayons médullaires partant du centre. Mais ce centre de la souche n'est pas occupé par un étui et un canal médullaires, ou du moins ils n'existent que dans des cas rares. Cependant nous en avons constaté l'existence dans la souche de quelques plantes ligneuses, mais dans leur jeunesse seulement, comme dans le marronnier d'Inde, le Pavia, etc. D'ailleurs le canal médullaire existe aussi dans plusieurs plantes herbacées. Ainsi, on ne peut pas dire d'une manière absolue que cet organe manque toujours dans la souche, et que c'est là un des caractères qui la distinguent le mieux de la tige.

Le corps ligneux des souches offre la même composition que celui de la tige. Il est essentiellement formé par du tissu ligneux; c'est-à-dire par des utricules allongées à parois épaisses, et terminées en pointe à leurs deux extrémités. Au milieu de ce tissu sont des vaisseaux spiraux généralement d'un diamètre plus petit que dans la tige. Ces vaisseaux sont des tubes rayés ou ponctués. Jamais, je crois, on n'a pu trouver de véritables trachées dans les souches ligneuses. Quant aux rayons médullaires, ils sont, comme dans la tige, tantôt très-minces et à peine marqués, tantôt larges et épais, toujours composés de tissu utriculaire allongé dans le sens transversal, et dont les utricules forment des lignes ou séries parfaitement horizontales.

XCI. Coupe transversale de la souche du *Pavia lutea*, ec. Tissu cortical. l. Liber. a. Cellules allongées. b. Corps ligneux. m. Moelle. v. Vaisseaux ponctués. r. Rayons médullaires.

