QK
649
f.C36

y. 4963

ANATOMIE COMPARÉE DES FEUILLES

CHEZ

QUELQUES FAMILLES

DE

DICOTYLÉDONES

PAR

M. CASIMIR DE CANDOLLE

GENÈVE-BALE-LYON
H. GEORG, LIBRAIRE DE L'UNIVERSITÉ

1879

Digitized by Google

ANATOMIE COMPARÉE DES FEUILLES

CHEZ

QUELQUES FAMILLES

DE

DICOTYLÉDONES

Digitized by Google

Genève. — Imprimerie Charles Schuchardt.

Digitized by Google

ANATOMIE COMPARÉE DES FEUILLES

CHEZ

QUELQUES FAMILLES

DE

DICOTYLÉDONES

PAR

M. CASIMIR DE CANDOLLE

(Communiqué à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, le 6 mars 1879)

GENÈVE-BALE-LYON
H. GEORG, LIBRAIRE DE L'UNIVERSITÉ
—
1879

Digitized by Google

(Tiré des Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève,
tome XXVI, 2me partie.)

Digitized by Google

ANATOMIE COMPARÉE DES FEUILLES

CHEZ QUELQUES

FAMILLES DE DICOTYLÉDONES

I.

PRÉLIMINAIRES.

La structure interne de la feuille, chez les Dicotylédones, offre une bien plus grande diversité que celle de la tige et son étude mériterait certainement de fixer l'attention des anatomistes. Jusqu'ici ils se sont, en général, bornés à signaler certaines particularités remarquables de la structure du pétiole ou des nervures chez quelques espèces, sans rechercher si ces caractères se retrouvent ou non dans les feuilles des espèces voisines. Or, c'est précisément cette question d'anatomie comparée que j'ai tenté d'élucider dans ce travail. Afin de circonscrire le champ de mes recherches qui, sans cela, eût été mal défini, je n'ai envisagé que le mode de groupement des faisceaux ligneux, sans entrer dans l'étude approfondie de la composition histologique de ces faisceaux et des autres tissus qui les environnent. En me bornant, de la sorte, à l'étude topographique de ce qui constitue le squelette de la feuille, j'ai acquis la faculté d'étendre mes recherches, en peu de temps, à un nombre d'espèces assez considérable pour qu'il me soit permis de formuler, dès à présent,

82098

Digitized by Google

quelques considérations générales. Mais avant de procéder à l'exposé des résultats obtenus, il convient que je rappelle brièvement les principaux faits relatifs à la structure des feuilles, afin de mieux préciser le point de vue auquel je me suis placé en poursuivant ces recherches comparatives.

Grew semble avoir été le premier à s'occuper de la disposition des faisceaux ligneux. Son grand traité sur *l'Anatomie des Plantes* [1] renferme d'excellentes figures représentant les divers modes de groupement qu'ils affectent dans les pétioles et les nervures chez un certain nombre d'espèces. Il ne lui avait pas échappé que ces faisceaux, tels qu'ils apparaissent dans les coupes transversales, sont disposés tantôt en un cercle complet entourant une moelle centrale, tantôt en un arc tournant sa concavité du côté de la face supérieure de l'organe. Ces deux modes de groupement ont été aussi reconnus par la plupart des auteurs modernes [2] qui ont, en outre, signalé d'autres cas plus compliqués, surtout chez les Dicotylédones.

Voici, d'une manière générale, quelle est la structure interne des feuilles chez les végétaux de cette classe, les seuls dont il sera question dans ce mémoire. Ainsi que je l'ai exposé ailleurs [3] avec plus de détails, elles renferment toujours dans leur pétiole ainsi que dans leurs nervures un corps ligneux périphérique semblable, quant à sa composition histologique et quant à son mode d'accroissement, à celui des tiges. Je le désignerai dorénavant sous le nom de *système principal* [4], soit parce qu'il constitue la portion la plus importante du squelette de la

[1] Grew, *The Anatomy of Plants* a paru en 1682.

[2] Frank, *Botanische Zeitung*, 1861, p. 380 (note); de Bary, *Vergleichende Anatomie*, p. 310, 421; Duchartre, *Éléments de botanique*, p. 425.

[3] Théorie de la feuille, dans *Archives des sciences physiques et naturelles*, de Genève. Mai 1863.

[4] C'est ce que j'ai appelé le *système essentiel* dans l'écrit que je viens de citer.

En outre je désignais sous le nom de face antérieure de la feuille la face dirigée du côté de l'observateur regardant l'organe supposé redressé contre l'axe qui le porte, ce qui est sa position primitive dans le bourgeon. J'appelais face postérieure celle qui, dans la même situation, est adossée à l'axe. Je remplace aujourd'hui ces termes par ceux de face inférieure et face supérieure qui conviennent mieux lorsqu'il s'agit de feuilles adultes, en général presque horizontales.

Digitized by Google

feuille, soit afin de le distinguer d'autres formations ligneuses accessoires dont il sera question ci-après. Le système principal, intercalé entre l'écorce et la moelle, se compose de faisceaux revêtus de cambium du côté de la périphérie de l'organe. Ces faisceaux ligneux sont tantôt distincts et espacés comme ceux d'une tige herbacée, tantôt rapprochés et condensés en un corps compact sillonné de rayons médullaires, à l'instar de ce qui a lieu dans une tige ligneuse. Ce dernier cas ne se rencontre que chez les plantes à tige ligneuse, car le développement des tissus n'est jamais plus avancé dans la feuille que dans la tige. Par contre il ne manque pas de plantes à tige ligneuse dont les feuilles ne renferment que des faisceaux espacés.

Le degré de développement du système principal, envisagé sous un point de vue différent, donne lieu à une autre distinction à laquelle j'ai déjà fait allusion et qui a, comme on le verra par la suite, une grande importance. Chez beaucoup de plantes, en effet, les feuilles n'ont dans toutes leurs parties qu'un système principal incomplet, c'est-à-dire ouvert du côté de leur face supérieure, tandis que chez d'autres elles renferment, au moins en quelqu'une de leurs parties, un système principal fermé, enveloppant la moelle en tous sens.

Dans le premier cas la coupe transversale du pétiole et des nervures ne présente que des faisceaux disposés en un arc dont la convexité est tournée vers la périphérie de l'organe. Les deux extrémités de cet arc laissent entre elles un espace dépourvu de ligneux, au-dessous de la partie médiane de la face supérieure. C'est ce qui a lieu, par exemple, chez les espèces suivantes: *Pyrus Aucuparia*, *Pyrus communis*, *Cerasus Laurocerasus*, *Solanum tuberosum*, *Aristolochia Sypho.*

Dans le second cas la coupe transversale de la partie dans laquelle il existe un système fermé présente des faisceaux symétriquement disposés tout autour de la moelle. On rencontrera ce second mode de groupement chez les *Citrus Aurantium*, *Rhus Cotinus*, *Hedera Helix*, *Salix amygdalina*, *Fraxinus excelsior.* Lorsque les faisceaux d'un système fermé sont nombreux, ils arrivent à former un véritable anneau ligneux

Digitized by Google

semblable à celui d'une tige ligneuse. En général cet anneau est aplati, voire même plus ou moins déprimé, du côté de sa face supérieure où il présente, le plus souvent, une moindre épaisseur. Dans bien des cas, cependant, il est régulièrement circulaire et d'égale épaisseur en tous sens.

Peu de feuilles possèdent dans toute leur étendue un système principal fermé. En premier lieu ce système est presque toujours ouvert au voisinage de leur insertion. Ceci peut arriver de deux manières différentes. Tantôt les faisceaux de la face supérieure s'étalent latéralement à la base du pétiole, avant de pénétrer dans la tige, tantôt ils s'anastomosent avec ceux qui leur sont opposés dans la face inférieure qui seuls communiquent directement avec ceux de la tige. Ce dernier cas se présente, en particulier, dans les feuilles du *marronnier* que je cite à titre d'exemple facile à vérifier. En second lieu, il existe beaucoup de feuilles simples dont le système principal est ouvert dans la nervure médiane du limbe, tandis qu'il est fermé dans la portion supérieure du pétiole. De même un assez grand nombre de feuilles composées possèdent un système fermé dans leur rachis, tandis que la nervure médiane de leurs folioles n'a qu'un système ouvert. Telles sont, entre autres, celles du Robinia Pseudoacacia.

On n'éprouve, généralement, aucune difficulté à reconnaître si le système principal est ouvert ou fermé. Il arrive néanmoins quelquefois que les deux extrémités d'un système ouvert sont assez rapprochées l'une de l'autre, pour que l'on soit tenté, au premier abord, de le considérer comme fermé. Dans ces cas douteux il faut examiner avec soin la symétrie de groupement des faisceaux si ceux-ci sont espacés, ou bien avoir recours à un fort grossissement du microscope s'il s'agit de faisceaux assez rapprochés pour constituer une zone compacte.

Une autre cause d'ambiguité, d'ailleurs peu fréquente, est la suivante: Lorsqu'on examine la coupe transversale de certaines feuilles, on y remarque des faisceaux groupés en un arc ouvert dont les deux extrémités sont reliées, du côté de la face supérieure, par une zone continue

Digitized by Google

de fibres libériennes à parois épaisses[1]. Cette zone remplace le ligneux proprement dit qui fait défaut dans cette partie de la coupe. Les cas de ce genre forment, sans doute, la transition entre les systèmes ouverts et les systèmes fermés. Toutefois je les considérerai comme appartenant à la catégorie des systèmes ouverts et je réserverai exclusivement le terme de système fermé pour le cas où il existe, dans la partie médiane de la face supérieure, de véritables faisceaux ligneux, munis de vaisseaux.

Indépendamment de leur système principal, beaucoup de feuilles renferment des faisceaux ligneux accessoires qui compliquent leur structure interne. Envisagés au simple point de vue de la position qu'ils occupent, ces faisceaux se rapportent à deux types qui se rencontrent aussi dans les tiges anormales de certaines Dicotylédones. Les uns sont situés en dehors du système principal, c'est-à-dire dans l'écorce de la feuille, tandis que les autres parcourent la moelle qu'entoure ce système. Je désignerai dorénavant les premiers sous le nom de *faisceaux intracorticaux* et les seconds sous celui de *faisceaux intramédullaires*[2]. Ces derniers, par leur position interne, sont toujours clairement distincts de ceux du système principal, alors même que celui-ci est ouvert (Pl. II, fig. 22). On ne peut en dire autant des faisceaux intracorticaux, car ils peuvent souvent être considérés comme faisant partie du système principal, lorsque celui-ci est ouvert. Ils s'en distinguent, au contraire, nettement dans les feuilles à système fermé.

Les quelques exemples de feuilles à système ouvert et à système fermé, que j'ai cités plus haut et qu'il eût été facile de multiplier, ont montré que chacun de ces deux types se rencontre dans des organes de dimensions, de formes et de consistances très diverses. En d'autres termes l'étude anatomique de la feuille, chez des plantes d'espèces différentes, montre que son développement apparent ne correspond pas nécessairement au degré de complication de sa structure interne. C'est ainsi que

[1] Dans les pages qui suivent, ce genre de fibres sera, par abréviation, désigné par l'expression *fibres libériennes épaisses*.

[2] Ces deux sortes de faisceaux accessoires répondent à ce que, dans ma théorie de la feuille, j'ai appelé les *faisceaux détachés*.

Digitized by Google

certaines feuilles composées, de grande dimension, telles que celles du Pyrus Aucuparia, n'ont dans toutes leurs parties qu'un système ouvert, tandis que d'autres, simples et relativement petites, par exemple celles du Rhus Cotinus, renferment un système fermé.

Il n'en est plus de même lorsque l'on compare entre eux les divers organes foliacés qui se succèdent sur une même tige ou sur un même rameau. On constate alors, invariablement, que leur structure interne, en ce qui concerne leur tissu ligneux, est d'autant plus simple que leur développement apparent est moindre ou qu'ils diffèrent par conséquent davantage des feuilles proprement dites. Ainsi je n'ai encore jamais rencontré de système fermé dans les feuilles imparfaites, telles que les cotylédons, feuilles primordiales, préfeuilles, bractées, écailles de bourgeons, etc. Ceci s'accorde d'ailleurs avec ce que l'on sait de l'ordre dans lequel les faisceaux foliaires se développent, puisque ceux de la face inférieure apparaissent avant ceux de la face supérieure.

Un système principal fermé, quelle que soit la grandeur absolue de l'organe, représente donc un développement anatomique plus complet qu'un système ouvert. Quant aux faisceaux intracorticaux et intramédullaires, l'étude comparative des appendices de divers ordres d'une même plante prouve aussi qu'ils n'existent que dans les feuilles proprement dites et qu'ils y marquent même le plus haut degré de développement qu'elles puissent atteindre chez chaque espèce. Il sera facile de s'en assurer en examinant la structure interne des organes foliacés qui naissent d'un même axe dans les espèces dont les feuilles proprement dites ont une structure interne compliquée, telles que les suivantes : *Aesculus Hippocastanum, Quercus Robur, Castanea vulgaris, Ricinus communis, Wigandia Caracassana, Pterocarya fraxinifolia, Carpinus Betulus.* On reconnaîtra sans peine que chaque axe produit successivement une série de types foliaires dont la structure interne va en se compliquant de plus en plus, depuis celle des cotylédons de la jeune plante ou des préfeuilles du rameau, jusqu'aux feuilles proprement dites dans lesquelles la complication atteint un certain maximum propre

Digitized by Google

à chaque espèce. A ces feuilles proprement dites, plus ou moins nombreuses suivant les espèces et suivant les axes que l'on considère, succède une nouvelle série de types à structure de plus en plus simple, jusqu'aux bractées florales ou écailles des bourgeons terminaux. Chez certaines plantes cette seconde série est fort réduite et il n'existe pas de formes transitoires entre les feuilles parfaites et les bractées ou écailles dont la structure est des plus rudimentaires.

Ces variations de la structure foliaire interne, chez un même individu, correspondent, en général, à des différences manifestes dans la forme extérieure et les dimensions absolues des feuilles. Celles dont la structure interne est compliquée sont, en effet, presque toujours plus développées et d'aspect plus vigoureux que celles dont la structure est simple. Je pourrais cependant citer bien des cas dans lesquels l'examen interne révèle des différences notables entre des feuilles en apparence toutes semblables. C'est ainsi, par exemple, que celles de la première année d'une jeune tige d'Aesculus Hippocastanum ressemblent tout à fait à celles de la plante adulte, bien qu'elles ne soient pas, comme ces dernières, pourvues de faisceaux intramédullaires. Il est vrai, qu'en y regardant de près, on constate qu'elles ont le pétiole concave en dessus; ce qui prouve que leur face supérieure n'a pas atteint le degré de développement qu'elle acquiert toujours dans les feuilles parfaites de cette espèce.

Les détails dans lesquels je viens d'entrer montrent que la structure interne des feuilles peut, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à des recherches histologiques minutieuses et difficiles, fournir les éléments de comparaisons intéressantes, portant sur des points précis et faciles à définir, tels que: la nature ouverte ou fermée du système principal, la présence ou l'absence de faisceaux accessoires et le mode de groupement de ces derniers.

Il m'a paru qu'il ne serait pas sans intérêt de rechercher jusqu'à quel point ces caractères anatomiques varient chez les diverses espèces d'un même genre ou d'une même famille; de rechercher, en d'autres termes, s'il existe quelque corrélation entre la structure interne des

Digitized by Google

feuilles et les caractères externes qui, d'habitude, sont seuls utilisés pour la classification. Il était évidemment nécessaire, pour atteindre ce but, d'examiner les feuilles d'un grand nombre d'espèces de chaque genre, ce qu'il n'eût pas été possible de faire, en opérant sur des plantes vivantes. C'est pourquoi, sans négliger à l'occasion l'étude de ces dernières, j'ai eu principalement recours aux matériaux contenus dans les herbiers. Ils possèdent, d'ailleurs, sur les plantes cultivées dans les jardins, l'avantage d'avoir, en général, été déterminés et classés avec un soin particulier.

Les considérations générales auxquelles ces recherches m'ont conduit ne paraîtraient pas suffisamment motivées, si je n'indiquais en détail les faits qui leur servent de base. Aussi n'ai-je pas cru pouvoir me dispenser de faire connaître les noms de toutes les espèces que j'ai étudiées. On en trouvera l'énumération complète dans les tableaux qui font suite à ce mémoire dont ils constituent les pièces justificatives.

II.

ÉTUDE DES FAMILLES NATURELLES.

Il s'en faut de beaucoup que les diverses familles dont il va être question aient toutes été étudiées d'une manière également approfondie. Relativement à plusieurs d'entre elles je n'ai recueilli encore que des observations isolées, propres seulement à servir de points de départ pour des études ultérieures. Quelques familles ont, au contraire, fait l'objet de recherches minutieuses, étendues souvent à la majorité ou même à la totalité des espèces qui les composent. De ce nombre sont les Dipterocarpées, Cupulifères, Corylacées, Juglandées, Bétulacées, Salicinées, Ulmacées. Elles se prêtaient mieux que d'autres aux recherches que j'avais en vue, étant de celles dont il existe de récentes monographies.

Cela dit, je vais, sans plus tarder, passer à l'exposé des faits et ce que je dirai à propos de chaque famille servira de commentaire au tableau qui lui est consacré à la fin du mémoire.

Digitized by Google

Méliacées.

Toutes les espèces des genres Quivisia et Turræa ont des feuilles simples. La coupe transversale de leur pétiole présente un arc ligneux ouvert, mais celle de leur nervure médiane renferme un anneau fermé. C'est ce que l'on observe également chez les espèces à feuilles simples des genres Walsura et Trichilia.

Quant aux autres Méliacées, elles ont toutes des feuilles composées dont le rachis renferme un système principal fermé. Il en est de même de la nervure médiane de leurs folioles, ainsi que je l'ai vérifié chez les espèces suivantes : Cipadessa fruticosa, Melia Azedarach, Azadirachta Indica, Dysoxylum Thyrsoideum, Heynea trijuga, plusieurs Walsura et Trichilia.

Je n'ai jamais rencontré de faisceaux intracorticaux dans les feuilles des Méliacées. Quant aux faisceaux intramédullaires, ils sont fort rares dans cette famille, car je n'en ai observé que chez 12 sur 138 espèces que j'ai étudiées.

Passons en revue les genres entre lesquels se répartissent ces 12 espèces.

Walsura. Les espèces qui composent ce genre sont au nombre de 12. Elles croissent toutes en Birmanie, à Ceylan et dans les îles Andaman, à l'exception d'une seule (W. pinnata Hassk) qui est de Java. J'ai pu examiner les feuilles de huit d'entre elles et chez ces huit espèces il existe des faisceaux intramédullaires non seulement dans le pétiole et le rachis, mais même jusque dans la nervure médiane des folioles (Pl. I, fig. 5 et 6). Ce caractère anatomique commun établit une étroite affinité entre toutes les Walsura. Il les sépare nettement des Aglaia et Ekebergia dont elles sont très rapprochées par la structure du fruit. Le degré de développement du ligneux intramédullaire varie notablement d'une espèce à l'autre et pourrait, peut-être, fournir de nouveaux caractères pour leur classification. Toutefois mes observations ont porté sur un trop petit nombre de feuilles de chaque espèce pour qu'il me soit permis de rien préciser à cet égard.

Vavæa. Ce genre ne comprend que deux espèces, toutes deux polynésiennes et ressemblant aux Quivisia par leurs feuilles simples. Je n'ai encore étudié leur structure que chez le V. Amicorum. Le pétiole ainsi que la nervure médiane renferment plusieurs faisceaux intramédullaires disposés en une bande légèrement arquée, entourée de tous côtés par un système principal fermé (Pl. I, fig. 3).

Trichilia. Dans ma monographie des Méliacées[1], j'ai admis, après mûr examen,

[1] Monographiæ Phanerogamarum, vol. 1.

Digitized by Google

plus de cent espèces de ce genre éminemment naturel. Elles croissent, pour la plupart, en Amérique et aux Antilles, mais il en existe aussi un petit nombre en Afrique.

Sur les quarante-sept espèces que j'ai étudiées, trois seulement ont des feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires. Ce sont le *Trichilia micrantha Benth.*, *T. Septentrionalis* C. DC., *T. Moritzii* C. DC. La première fait partie de la section *Eutrichilia*. Elle se distingue nettement, par son port, des espèces entre lesquelles j'ai dû l'intercaler à cause de la structure de la fleur. Le système intramédullaire de ses feuilles se compose de deux faisceaux circulaires à développement centripète, situés aux angles supérieurs de la moelle dans la coupe transversale du rachis (Pl. I, fig. 1). Ces faisceaux ne se retrouvent pas dans les folioles.

Les *T. Septentrionalis* et *T. Moritzii* appartiennent l'un et l'autre à la section Moschoxylum. Elles diffèrent aussi très notablement des autres espèces de ce groupe. Je les aurais certainement placées à la suite l'une de l'autre si, à l'époque où je rédigeais ma monographie, j'avais eu connaissance du caractère anatomique que je viens de signaler. Elles ont toutes deux de grandes feuilles composées dont le rachis renferme un abondant système ligneux intramédullaire, formant un anneau interne à développement centripète accompagné de deux autres faisceaux plus petits (Pl. I, fig. 2).

On trouve une structure intramédullaire analogue dans la nervure médiane des folioles du *T. Septentrionalis*, mais je n'ai pas encore pu vérifier s'il en est de même chez le *T. Moritzii*.

HEYNEA. Les feuilles de l'*H. trijuga* possèdent un système ligneux intramédullaire très développé, soit dans leur rachis soit dans la nervure médiane de leurs folioles. Il se compose de quelques gros faisceaux à cambium externe, disposés en une sorte de triangle plus ou moins régulier (Pl. I, fig. 4). On voit que ce système ligneux diffère, par son mode de développement, de celui des Trichilia, tandis qu'il se rapproche, au contraire, sous ce rapport de celui des Walsura dont il se distingue néanmoins par le groupement des faisceaux.

Il existe encore deux autres espèces de ce genre, mais elles ne sont malheureusement pas représentées dans l'herbier de Candolle, en sorte qu'il ne m'a pas été possible de voir si leurs feuilles ont la même structure que celles de l'*H. trijuga*.

SOYMIDA. Ce genre n'est représenté que par une seule espèce, à savoir la *S. febrifuga* qui croît aux Indes. Le rachis de ses feuilles ainsi que la nervure médiane de leurs folioles possèdent un système ligneux intramédullaire très abondant, formant un anneau complet à cambium intérieur (Pl. I, fig. 7), analogue par conséquent à celui des Trichilia (Pl. I, fig. 1 et 2).

Digitized by Google

Toutes les autres espèces de la tribu des Swieténiées ont des feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.

En résumé toutes les Méliacées que j'ai étudiées ont des feuilles à système principal fermé. Chez un petit nombre d'entre elles la structure se complique encore par la présence de faisceaux intramédullaires atteignant, en général, un haut degré de développement.

Sapindacées.

La proportion des espèces à feuilles pourvues de ligneux intramédullaire est certainement plus forte dans cette famille que chez la précédente. On en peut juger par le fait que j'ai rencontré jusqu'à 11 espèces de cette catégorie parmi les 42 Sapindacées que j'ai eu l'occasion d'étudier.

Ces 42 espèces ont toutes des feuilles à système principal fermé, soit dans le pétiole soit dans les nervures principales du limbe ou des folioles de celles qui sont composées. Voici ce que j'ai à dire relativement aux genres qui m'ont fourni des feuilles à ligneux intramédullaire.

Acer. L'*A. pseudoplatanus* est depuis longtemps connu pour la complication de structure de ses feuilles, dont le pétiole ainsi que les principales nervures renferment un corps ligneux intramédullaire fort développé (Pl. I, fig. 8). A mon grand étonnement j'ai constaté que cette structure, si caractéristique, ne se retrouve que chez un petit nombre d'espèces du genre. Les feuilles de l'*Acer platanoides*, par exemple, qui ont la même forme et les mêmes dimensions que celles de l'*A. pseudoplatanus*, sont entièrement dépourvues de faisceaux intramédullaires dans le pétiole ainsi que dans les nervures du limbe. Ce contraste de structure interne est certainement digne d'être signalé à cause de la grande affinité de ces deux érables qui habitent, sans doute depuis une haute antiquité géologique, les mêmes régions de l'hémisphère boréal.

En consultant le tableau relatif à la famillle des Sapindacées, on verra que les feuilles de trois autres *Acer* présentent la même structure que celles de l'*Acer pseudoplatanus*, tandis que quatre espèces appartiennent, sous ce rapport, au type de l'*Acer platanoides*. Entre ces deux groupes se placent quelques espèces dont les feuilles sont dépourvues de ligneux intramédullaire dans le pétiole, tandis qu'elles en renferment dans les nervures principales du limbe. Outre l'*A. campestre* (Pl. I, fig. 9), ce groupe intermédiaire comprend aussi l'*Acer obtusatum* dont les feuilles diffèrent à peine quant à leur forme et à leurs dimensions, de celles de l'*Acer pseudoplatanus*.

Aesculus. Ce genre fournit un cas de contraste non moins remarquable que celui

Digitized by Google

dont il vient d'être question à propos des érables. L'*Aesculus Panduana* habite les montagnes de l'Inde et l'*A. hippocastanum* croît spontanément dans les régions montagneuses de l'Europe orientale. Ces deux espèces ont l'une et l'autre de très grandes feuilles de forme presque identique. Cependant celles de l'*A. Panduana* sont dépourvues de ligneux intramédullaire (Pl. I, fig. 12), tandis que le pétiole et les folioles de l'*A. hippocastanum* renferment deux ou même un plus grand nombre de faisceaux intramédullaires quelquefois réunis en une masse presque continue (Pl. I, fig. 10 *bis* et 10).

Les faisceaux de cette catégorie sont encore plus abondants dans les pétioles de l'*A. rubicunda*, où ils constituent un système interne de forme triangulaire (Pl. I, fig. 11).

Chez quatre autres espèces les feuilles sont entièrement dépourvues de ligneux intramédullaire non seulement dans le pétiole, mais aussi dans les folioles. Au nombre de ces quatre espèces je compte l'*A. Chinensis*, découvert par Bunge dans le nord de la Chine, mais que je ne connais, malheureusement, que par un arbre cultivé dans le jardin de Genève et dont la provenance n'est pas parfaitement établie.

Pavia (Pl. I, fig. 13, 14). Sur les quatre espèces de ce genre décrites dans le Prodromus, une seule, à savoir le *P. rubra*, a des feuilles pourvues de ligneux intramédullaire. Il constitue dans le pétiole un anneau interne dont l'accroissement est centripète, c'est-à-dire inverse de celui du système principal (Pl. I, fig. 14), tandis qu'il n'est représenté dans les folioles que par un seul faisceau parcourant la nervure médiane.

Euphoria, Hypelate, Bersama. Je n'ai étudié qu'une seule espèce de chacun de ces genres. Leurs feuilles sont composées et renferment des faisceaux intramédullaires dans la nervure médiane des folioles aussi bien que dans le rachis.

D'après ce qui précède on voit que les feuilles des Sapindacées représentent un type très développé puisqu'elles ont toutes un système principal fermé et qu'elles renferment, en outre, chez plusieurs espèces, des systèmes intramédullaires compliqués.

Simarubées.

Toutes les Simarubées mentionnées dans le tableau n° III, ont des feuilles composées, à l'exception de deux d'entre elles, à savoir : *Amaroria Soulanoides* et *Samadera Indica*. Les feuilles de ces deux dernières sont simples et renferment un système principal fermé ainsi que des faisceaux intramédullaires, soit dans la nervure médiane du limbe soit dans le pétiole. Chez le Samadera Indica ces faisceaux sont nombreux et constituent un anneau interne dont l'accroissement a lieu en sens inverse de celui du système principal (Pl. I, fig. 18).

Digitized by Google

Il existe aussi des faisceaux intramédullaires dans les feuilles composées de beaucoup d'autres Simarubées et leurs divers modes de groupement, étudiés en détail, pourraient, je pense, fournir de bons caractères spécifiques (Pl. I, fig. 15, 16, 17).

Une autre circonstance mérite peut-être encore plus de fixer l'attention. Je veux parler du fait que les feuilles des *Picramnia*, bien que munies d'un système principal fermé dans leur rachis, ont des folioles à système principal ouvert, tandis que toutes les autres Simarubées à feuilles composées possèdent un système principal fermé, non seulement dans le rachis mais aussi dans la nervure médiane des folioles. Il en résulte un moyen de distinguer par la structure même de leurs folioles, les feuilles des Picramnia de celles d'espèces appartenant aux genres voisins. Ce caractère distinctif pourrait être fort utile lorsqu'il s'agit de classer des échantillons d'herbier, dépourvus des autres éléments nécessaires à leur détermination.

Burséracées.

Les Burséracées, de même que les Simarubées, ont, en général, des feuilles composées renfermant un système principal fermé, au moins dans leur rachis. Il existe, en outre, des faisceaux intramédullaires chez diverses espèces des genres *Icicopsis*, *Canarium*, *Trattinickia*. Dans les feuilles de l'*Icicopsis Brasiliensis* (Pl. I, fig. 19), ces faisceaux constituent un anneau interne fermé, s'accroissant en sens inverse du système principal. Le développement de cet anneau est si complet que l'on y reconnaît, à première vue, des demi-lunes de liber presque aussi épaisses que celles du système principal.

Les faisceaux intramédullaires sont aussi très abondants et bien développés dans le rachis des feuilles de Canarium, mais leur groupement est tout autre que chez les Icicopsis. Ils sont en effet distincts les uns des autres et quelquefois disposés sur deux rangs concentriques ainsi que cela a lieu, par exemple, dans les feuilles de *Canarium tomentosum*.

Du reste les résultats consignés dans le tableau n° IV montrent que les espèces à feuilles pourvues de ligneux intramédullaire sont en minorité dans cette famille.

Légumineuses.

Bien que mes recherches n'aient encore porté que sur un fort petit nombre de plantes appartenant à cette vaste famille, elles m'ont toutefois fourni l'occasion de quelques observations intéressantes.

J'avais déjà autrefois indiqué l'existence d'un système ligneux intramédullaire dans le rachis des feuilles de l'*Inga ferruginea*. Depuis lors j'ai constaté que le même carac-

Digitized by Google

tère se retrouve dans la nervure médiane de leurs folioles. Enfin je dois ajouter que j'ai observé une structure toute semblable chez onze autres espèces de ce même genre. Il est donc à présumer que la présence du ligneux intramédullaire est un caractère constant chez les Inga. Le genre Swartzia offre, au contraire, un cas de contraste qui mérite d'être relevé. Le rachis des feuilles du *S. tomentosa* renferme un système intramédullaire des plus développés. Il se compose de faisceaux groupés en un anneau fermé dont l'accroissement a lieu de la périphérie vers le centre (Pl. II, fig. 21 et 21 *bis*). Par contre chez les cinq autres espèces que j'ai pu étudier les feuilles sont entièrement dépourvues de faisceaux intramédullaires.

Diptérocarpées.

Cette famille se compose[1] d'environ 130 espèces réparties entre 13 genres.

La structure interne des feuilles est à peu près la même chez les 30 espèces que j'ai pu étudier et cette structure est des plus remarquables.

Dans le genre *Dipterocarpus* la section transversale de la nervure médiane des feuilles présente jusqu'à trois systèmes intramédullaires situés en dedans d'un anneau périphérique très développé. Ces divers systèmes se décomposent en un assez grand nombre de faisceaux à leur entrée dans le pétiole, mais c'est là une circonstance que je n'ai pas étudiée d'une manière suffisante. Pour en revenir à la nervure médiane, voici de quelle manière ces systèmes multiples y sont groupés (Pl. II, fig. 20). En portant l'attention successivement sur chacun des trois systèmes internes on verra d'abord que celui qui avoisine le plus la face supérieure de la feuille constitue une sorte d'anneau incomplet très allongé dans le sens transversal et dont l'accroissement est centrifuge, puisqu'il est, comme l'anneau périphérique, revêtu de cambium extérieurement. Le second système forme une bande ligneuse dont le cambium se trouve du côté de la face inférieure de la nervure. Enfin le troisième système est composé de deux bandes ligneuses contiguës l'une à l'autre du côté de leur cambium; preuve évidente qu'elles s'accroissent en sens inverse l'une de l'autre, ce que confirme d'ailleurs la présence de fibres libériennes épaisses, intercalées çà et là entre les deux couches de cambium.

Les feuilles des autres Diptérocarpées que j'ai examinées renferment aussi du ligneux intramédullaire, mais il n'y atteint pas, en général, le même degré de complication que dans le genre Dipterocarpus.

Chez l'*Anisoptera thurifera* on ne retrouve plus que deux bandes ligneuses qui correspondent aux deux systèmes inférieurs des Dipterocarpus. Ces deux bandes sont encore

[1] D'après le Prodromus, vol. 16, sect. 2.

Digitized by Google

très apparentes chez certains Vatica, en particulier chez le *V. lancæfolia*. Elles le sont moins chez d'autres espèces de Vatica et des genres suivants, chez lesquels la présence de larges canaux sécréteurs empêche souvent de reconnaître, à première vue, la disposition des faisceaux intramédullaires.

Mais quoi qu'il en soit de ces diversités qui mériteraient d'être étudiées en détail, il est à remarquer que toutes les espèces que j'ai observées ont des feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires. Ce caractère anatomique semble donc être constant chez les Diptérocarpées. J'ajoute qu'on le retrouve aussi dans le genre *Lophiria*, voisin des Diptérocarpées, mais qui est cependant considéré comme représentant, à lui seul, une famille distincte.

Euphorbiacées.

Ayant reconnu depuis longtemps que les feuilles du *Ricin* sont dépourvues de faisceaux intramédullaires, j'ai eu la curiosité d'examiner aussi celles des espèces des genres voisins *Macaranga* et *Mallotus*. A ma grande surprise il s'est trouvé que les feuilles de tous les Macaranga et de la plupart des Mallotus en sont abondamment pourvues, soit dans leur pétiole soit dans leurs nervures principales.

Il est à remarquer que chez plusieurs espèces de ces deux genres les feuilles ont la même forme générale et presque les mêmes dimensions que celles du Ricin.

Polygonées.

Le tableau relatif à cette famille montre qu'il existe de grandes différences de structure entre les feuilles des genres Rheum et Rumex d'une part et celles des Polygonum de l'autre. Il indique en outre que cette structure varie considérablement dans le genre Rumex.

Tiliacées.

On connaît depuis longtemps la présence du ligneux intramédullaire dans les feuilles du *Tilia microphylla* où il forme deux anneaux concentriques s'accroissant en sens inverse l'un de l'autre. J'ai observé aussi une structure analogue chez les *T. rubra* et *T. platyphylla*. D'autre part les diverses espèces du genre *Triumfetta*, voisin des *Tilia*, ont des feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires, bien qu'elles ressemblent tout à fait extérieurement à celles des Tilia.

Ces deux genres diffèrent, en outre, par un autre caractère anatomique non moins important. En effet la nervure médiane du limbe chez les Tilia renferme un système

Digitized by Google

principal fermé, tandis que chez les Triumfetta ce système, fermé dans le pétiole, est ouvert dans la nervure médiane.

Hydrophyllacées.

Le *Wigandia Caracassana* est la seule plante de cette famille que j'aie eu l'occasion d'étudier. Cette espèce remarquable par la grandeur de ses feuilles, ne l'est pas moins sous le rapport de leur structure anatomique. Non seulement elles sont pourvues d'un système principal fermé, dans la nervure médiane du limbe ainsi que dans le pétiole, mais on y observe, en outre, à la fois, des faisceaux intramédullaires et des faisceaux intracorticaux. C'est là un degré de complication que je n'ai pas jusqu'ici rencontré ailleurs. Je regrette qu'un dessin représentant cette structure exceptionnelle n'ait pu trouver place dans les deux planches qui accompagnent ce mémoire.

Géraniacées.

Les feuilles de *Pelargonium zonale* ont un système principal fermé dans le pétiole ainsi que dans les nervures.

Le système principal du pétiole se compose de faisceaux distincts reliés par une zone de fibres libériennes épaisses. En dedans de ce système se trouve un gros faisceau intramédullaire.

Araliacées.

Les faisceaux intramédullaires abondent dans les feuilles d'*Aralia spinosa* et ils y affectent une disposition remarquable. Il s'accroissent en sens inverse de ceux du système principal, en dedans duquel ils constituent un cercle complet. Chaque faisceau de ce cercle interne est adossé à l'un de ceux du système principal. Celui-ci est fermé dans les nervures principales aussi bien que dans le rachis.

Les feuilles d'*Aralia pubescens* ont aussi un système principal fermé dans le rachis. Leurs faisceaux intramédullaires ne forment pas un cercle interne complet, mais ils s'accroissent, comme ceux de l'espèce précédente, en sens inverse de ceux du système principal.

La structure compliquée qui vient d'être décrite chez deux espèces du genre Aralia, ne se retrouve nullement chez l'*Hedera Helix*.

Les feuilles de cette plante possèdent bien un système principal fermé dans le pétiole et dans la nervure médiane du limbe, mais elles sont dépourvues de ligneux intramédullaire.

Digitized by Google

Artocarpées.

Divers auteurs ont, depuis longtemps, mentionné le fait que les feuilles du *Morus alba* sont pourvues de faisceaux intramédullaires. Cela est surtout intéressant à observer lorsqu'il s'agit de leurs nervures dont le système est ouvert (Pl. II, fig. 22). Deux autres espèces du même genre, les *M. nigra* et *M. rubra* présentent la même structure avec de légères différences qu'il serait malaisé de décrire. Enfin je pense être le premier à signaler la présence de faisceaux intramédullaires dans les feuilles du *Ficus carica*. Leur pétiole ainsi que leurs nervures principales sont munis d'un système principal fermé, en dedans duquel se trouvent un certain nombre de faisceaux intramédullaires groupés en un arc ouvert du côté de la face supérieure.

La grande différence de structure que je viens d'indiquer entre les Morus et les Ficus, sous le rapport de la structure du système principal de leurs feuilles, montre l'intérêt qu'il y aurait à étudier à ce point de vue les divers genres de cette famille.

Cupulifères.

La famille des Cupulifères a été traitée d'une manière approfondie dans le tome XVI du Prodromus. L'auteur de ce travail, préoccupé surtout de la question de l'espèce en général qui était alors fort débattue, a apporté un soin tout particulier dans la comparaison et dans le classement des formes que lui offraient les nombreux herbiers qu'il consultait. Il a soumis les espèces et leurs variétés à une sévère critique, de sorte que, malgré leur nombre considérable, celles qu'il a admises reposent sur des caractères d'une importance réelle. Cette grande précision taxonomique jointe à l'abondance des matériaux contenus dans l'herbier du Prodromus, faisait de l'étude anatomique de la feuille chez les Cupulifères, un sujet particulièrement intéressant, en permettant de suivre, pour ainsi dire pas à pas, les variations de structure interne chez un grand nombre d'espèces très voisines et à la fois clairement distinctes par leurs caractères externes.

La structure interne des feuilles du *Quercus pedunculata* (*Q. Robur* L.) a été décrite avec une grande exactitude par M. le Dr Frank, il y a quelques années, dans la *Botanische Zeitung*[1]. Il a été le premier à faire remarquer que ces feuilles renferment un système ligneux fermé, soit dans leurs nervures secondaires, soit dans leur nervure médiane ainsi que dans la portion supérieure de leur pétiole. Il a de plus signalé la

[1] *Botanische Zeitung*, 1864.

Digitized by Google

présence, dans leur nervure médiane, d'un faisceau intramédullaire dont le cambium est dirigé du côté de la face inférieure de la feuille et dont l'accroissement a lieu, conséquemment, en sens inverse de celui de la face supérieure du système principal (Pl. II, fig. 24). Cette observation a été le point de départ de mes recherches relatives à la structure de la feuille chez les Culpulifères et voici les résultats auxquels je suis parvenu pour chacun des genres qui en font partie.

Quercus. J'ai pu examiner la structure interne des feuilles chez 137 espèces de ce genre qui, dans le Prodromus, n'en comprend pas moins de 281. Cette étude est donc encore incomplète, puisqu'elle ne se rapporte qu'à la moitié tout au plus des chênes actuellement connus. Néanmoins, en consultant le tableau relatif à la famille des Cupulifères, on verra que les espèces qui y sont énumérées représentent entre elles, d'une manière assez satisfaisante, chacune des sections du genre Quercus.

Je dirai, en premier lieu, que les feuilles de ces 137 espèces ont toutes, comme celles du *Q. robur*, un système principal fermé dans leur nervure médiane aussi bien que dans leurs nervures secondaires, en sorte que ce caractère anatomique semble être constant dans ce genre. On va voir qu'il n'en est pas de même de la présence du ligneux intramédullaire.

En effet, les feuilles de 87 espèces sur les 137 qui ont été étudiées, en sont pourvues, tandis que celles des 50 autres en manquent complètement. On est ainsi conduit à distinguer dans le genre Quercus deux catégories d'espèces, suivant que leurs feuilles possèdent ou non un système ligneux intramédullaire. Or il se trouve que cette distinction, basée sur un fait de structure interne tout à fait indépendant de la forme extérieure des feuilles, concorde d'une manière frappante avec l'ordre adopté dans le Prodromus pour la classification des espèces. C'est ce que montre clairement le tableau déjà cité. On y voit, en effet, que les espèces à feuilles pourvues de ligneux intramédullaire d'une part et celles qui en sont dépourvues d'autre part, constituent, sauf de rares exceptions, des groupes distincts composés d'espèces qui se suivent numériquement dans l'ordre du Prodromus. En comparant entre elles les diverses sections du genre, on trouve que les feuilles munies de faisceaux intramédullaires abondent surtout dans la première qui comprend le *Q. robur*, tandis que les feuilles dépourvues de ligneux intramédullaire prédominent dans les sections suivantes.

Quelques faits méritent de fixer plus particulièrement l'attention. On remarquera en premier lieu que le *Q. semecarpifolia*, dont les feuilles manquent de faisceaux intramédullaires, se trouve isolé au milieu d'un grand groupe d'espèces dont les feuilles en sont pourvues. Mais on constatera en même temps que cette espèce occupe précisément, dans le Prodromus, une place provisoire en raison de l'incertitude qui règne encore

Digitized by Google

au sujet de la durée de ses feuilles. S'il était prouvé qu'elles sont persistantes, le chêne en question devrait être rapproché du *Q. agrifolia* et rentrerait ainsi dans un groupe d'espèces à feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires. Il ne faut pas croire cependant que l'absence de ce genre de faisceaux caractérise d'une manière générale les espèces à feuilles persistantes. Ils existent, au contraire, chez un grand nombre de ces dernières, par exemple chez toutes celles qui sont comprises entre les numéros 79 et 113 dans notre tableau. Ce grand groupe comprend, entre autres, le *Q. pseudosuber*. On sait qu'il a été souvent question de réunir cette dernière espèce au *Q. suber* dont J. Gay l'a, à mon avis, judicieusement séparée et qui a été maintenue distincte dans le Prodromus. Or il se trouve que ces deux espèces appartiennent justement à des groupes anatomiques différents: le *Q. suber* ayant des feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires, tandis que ceux-ci existent chez le *Q. pseudosuber*.

Si, en regard des noms des divers chênes énumérés dans mon tableau, j'avais représenté par une figure la structure interne des feuilles, on verrait que le nombre et le degré de développement des faisceaux intramédullaires varient notablement d'une espèce à l'autre. Chez le *Q. robur* et chez les espèces qui s'en rapprochent le plus, ce système ligneux se réduit à un petit nombre de faisceaux, en général dépourvus de fibres libériennes épaisses. Il est remarquablement peu développé chez le *Q. humilis*. Au contraire, il atteint une grande épaisseur dans les feuilles des *Q. crassifolia* et *Q. imbricaria* où il forme un arc interne revêtu d'un liber tout aussi développé que celui du système principal.

Enfin deux espèces de la quatrième section, à savoir les *Q. lamellosa* et *Q. paucilamellosa*, offrent une structure toute spéciale que je n'ai encore retrouvée chez aucune autre cupulifère. Cette particularité qui est fréquente dans d'autres familles, consiste en ce que le ligneux intramédullaire affecte la forme de masses arrondies à développement centripète, c'est-à-dire dont le ligneux enveloppe de toutes parts le cambium (Pl. II, fig. 23, 23 *bis*). Au milieu de ce dernier on observe quelques fibres libériennes épaisses dont la présence ne laisse aucun doute sur la direction de l'accroissement de chaque masse.

Castanopsis. Ce genre se compose de 14 espèces formant deux sections fondées sur des caractères carpologiques externes. La seconde de ces sections ne comprend que deux espèces qu'il ne m'a pas été possible d'étudier, attendu qu'elles ne sont pas représentées dans l'herbier du Prodromus. En revanche, j'ai été à même de voir onze des douze espèces de la première section. Elles ont toutes des feuilles simples fort analogues, par leur forme générale, à celle des châtaigniers et renfermant invariablement, comme elles, un système principal fermé. Sur ces onze espèces, sept ont des

Digitized by Google

feuilles pourvues d'un système ligneux intramédullaire, tandis que celles des trois autres en sont totalement dépourvues. Ce système, vu en coupe transversale, se compose d'une bande généralement assez large revêtue de cambium et de fibres libériennes épaisses du côté de la face inférieure de la feuille.

Les trois espèces dépourvues de ligneux intramédullaire ne forment pas un groupe à part. Elles sont intercalées sans ordre apparent entre celles qui en possèdent, mais s'en distinguent très nettement par les caractères externes. Il est à remarquer qu'aucune d'elles ne croît dans les îles de la Sonde où se trouvent la plupart des autres espèces du genre.

Castanea. Les deux espèces de châtaigniers à savoir les *C. vulgaris* et *C. pumila* ont l'une et l'autre des feuilles à système principal fermé, pourvues d'un système ligneux intramédullaire de même nature que celui des Castanopsis.

Fagus. A l'exception des *F. antartica* et *Dombeyi*, toutes les autres espèces que j'ai examinées ont des feuilles à système principal fermé. Les trois premières, dans l'ordre du Prodromus, possèdent un ligneux intramédullaire fort développé, rappelant tout à fait par sa structure celui des Castanea et Castanopsis. Les espèces suivantes, par contre, en sont dépourvues. Elles se distinguent d'ailleurs des premières, par la petitesse de leurs feuilles.

En modifiant quelque peu l'ordre suivi dans le Prodromus, et en plaçant à la fin de la série les deux hêtres microphylles dont les feuilles n'ont pas de système principal fermé, on classerait facilement toutes les espèces du genre dans l'ordre des feuilles de moins en moins développées.

On aperçoit encore ici, de même que chez les Castanopsis, une sorte de rapport entre la distribution géographique des espèces et la structure de leurs feuilles. Les trois espèces dont les feuilles sont pourvues de ligneux intramédullaires appartiennent, en effet, à l'hémisphère boréal, tandis que les autres sont des formes exclusivement australes.

Corylacées, Juglandées, Myricacées, Bétulacées, Salicinées.

Le titre de cet article énumère ces cinq familles dans l'ordre adopté pour leur description dans le tome XVI du Prodromus. Il faudrait s'y prendre tout autrement si l'on voulait les classer uniquement d'après le degré de complication des feuilles. A ce point de vue spécial et, pour commencer par celles dont la structure est la plus simple, on formerait avec les *Myricacées*, les *Betula* (Pl. II, fig. 27) et deux *Alnus*, un premier groupe composé d'espèces dont les feuilles n'ont qu'un système principal ouvert et sont

Digitized by Google

dépourvues de faisceaux intracorticaux ou intramédullaires. Viendrait ensuite le genre *Salix* chez lequel les feuilles ont un système principal fermé; à l'exception toutefois d'un très petit nombre d'espèces microphylles telles que le *S. taxifolia*. Les feuilles des Salix sont, comme celles du groupe précédent, dépourvues de faisceaux intracorticaux. D'autre part, sur les quarante-cinq saules que j'ai étudiés un seul a des feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires. Cette espèce exceptionnelle est le *S. tetrasperma* (Pl. II, fig. 29), la première du genre dans l'ordre du Prodromus. Je dois ajouter que ce caractère distinctif n'existe que chez le type de l'espèce et qu'il fait entièrement défaut chez ses deux variétés. Y aurait-il là une raison pour élever celles-ci au rang d'espèces? c'est ce que je n'ose encore affirmer.

On pourrait enfin constituer un troisième groupe avec les Corylacées, Juglandées et le genre Populus. On réunirait de la sorte des espèces ayant toutes des feuilles pourvues, à la fois, d'un système fermé et de faisceaux intracorticaux se détachant de ce système du côté de sa face supérieure. Le degré de développement, ainsi que le groupement de ces faisceaux surnuméraires, seraient loin d'être les mêmes dans tous les genres du groupe. Chez les Alnus et les Corylacées (Pl. II, fig. 25, 26) ils passent de la partie supérieure du pétiole dans la nervure médiane du limbe où ils forment un arc presque toujours ouvert du côté de la face supérieure, et surajouté au système principal qui est fermé. Chez les Juglandées (Pl. II, fig. 28) ils ne parcourent que le rachis et ne pénètrent pas dans les folioles qui renferment toutefois comme le rachis un système principal fermé. Enfin les feuilles des diverses espèces du genre Populus sont caractérisées par la présence dans leur pétiole de plusieurs systèmes fermés superposés les uns aux autres du côté de la face supérieure. Ces systèmes multiples sont des ramifications du système principal. Ils parcourent la partie supérieure du pétiole, sans pénétrer dans le limbe. Celui-ci renferme cependant aussi un système fermé.

Ulmacées.

A voir la grande ressemblance de forme et de dimensions qui existe entre les feuilles des Ulmacées et celles des Corylacées, on s'attendrait à leur trouver une structure interne analogue. Toutefois il n'en est rien, ainsi qu'on le reconnaîtra de suite en comparant entre elles la coupe transversale d'une feuille de charme, par exemple, avec celle d'une feuille d'orme. On remarquera que cette dernière ne renferme pas de faisceaux intracorticaux et que son système principal est ouvert dans toute sa longueur, sauf vers la base du pétiole. Chez les espèces ou variétés d'Ulmus à grandes feuilles, le système principal est fermé jusqu'à une assez grande hauteur dans le pétiole et quelquefois même jusqu'à la base du limbe, mais il s'ouvre toujours

Digitized by Google

dans la nervure médiane. Je dois ajouter que j'ai aussi observé la présence d'un faisceau intramédullaire peu développé dans le pétiole et même jusque dans la nervure médiane des feuilles de l'*Ulmus campestris* lorsque celles-ci ont de grandes dimensions. Les nombreuses espèces que j'ai étudiées dans les genres Celtis, Sponia et Planera ont toutes des feuilles à système principal ouvert, depuis la base même du pétiole. Au contraire l'espèce unique sur laquelle M. Planchon a, fort à propos, fondé le genre *Holoptelea* se distingue des précédentes en ce que ses feuilles ont un système principal fermé, aussi bien dans la nervure médiane que dans le pétiole. Il en est de même chez les *Gironeria* dont les feuilles renferment, en outre, des faisceaux intramédullaires bien développés (Pl. II, fig. 30).

III.

RÉSULTATS GÉNÉRAUX.

L'ensemble des faits que je viens d'exposer est de nature à suggérer quelques considérations générales pouvant se résumer de la manière suivante :

1° Le caractère anatomique le plus constant chez les feuilles des espèces d'un même genre est celui de la structure ouverte ou fermée du système principal.

En général on observe que l'une ou l'autre de ces dispositions fondamentales est commune à toutes les espèces d'un genre ou d'une famille, lorsque celle-ci représente un type nettement caractérisé sous les autres rapports.

On se convaincra de ce que j'avance ici, en remarquant que, sauf de rares exceptions, tous les genres mentionnés dans les tableaux qui suivent se composent exclusivement d'espèces dont les feuilles ont un système principal ouvert ou d'espèces à feuilles pourvues d'un système principal fermé.

Chez les Méliacées, par exemple, ainsi que chez les Sapindacées, Burséracées, Cupulifères, Corylacées, Juglandées, que j'ai pu étudier en détail, on remarquera la présence constante d'un système fermé, non

Digitized by Google

seulement dans le rachis et dans les folioles des feuilles composées mais même dans le limbe des feuilles simples. Chez les Ulmacées, au contraire, 5 espèces seulement sur 50, ont un système principal fermé dans la nervure médiane du limbe et ces cinq espèces se distinguent justement des autres par des caractères génériques. Enfin je rappellerai encore, à propos des Bétulacées, que toutes les espèces du genre Betula ont des feuilles à système ouvert tandis que chez tous les Alnus, sauf un seul, la feuille renferme un système principal fermé.

Toutefois, ainsi que je l'ai fait observer au commencement de cet écrit, les feuilles de très petite dimension ne renferment ordinairement pas de système fermé. Aussi n'est-il pas rare que des genres caractérisés par des feuilles à système fermé, comprennent quelques espèces microphylles dont les feuilles ne possèdent qu'un système ouvert. C'est ce qui se présente, en particulier, pour un petit nombre d'espèces des genres Fagus et Salix.

2° La présence de faisceaux intracorticaux dans les pétioles et dans les nervures constitue aussi, en général, un caractère commun aux espèces d'un même genre.

Il va de soi qu'il existe des faisceaux de cette catégorie dans tous les cas où la feuille est munie d'appendices accessoires tels que Stipelles, bords ailés, corps glanduleux, etc. Mais leur présence est surtout digne d'attention dans les feuilles dépourvues de cette sorte d'organes, telles, par exemple, que celles des Corylacées et des Juglandées. Les faisceaux dont il s'agit acquièrent alors l'importance d'organes rudimentaires. On pourrait, en effet, les considérer comme indiquant la présence virtuelle d'appendices qui auraient primitivement existé ou qui seraient en voie de formation.

3° Tandis que la présence de faisceaux intramédullaires dans la tige constitue, chez les Dicotylédones, une véritable anomalie propre à un petit nombre de genres, leur présence dans la feuille est, au contraire, un fait très fréquent, même chez les espèces dont la tige est tout à fait normale. Voici, en effet, la liste des familles naturelles chez lesquelles

Digitized by Google

j'ai observé ce genre de faisceaux : Méliacées, Sapindacées, Simarubées, Burséracées, Rutacées, Géraniacées, Tiliacées, Cupulifères, Diptérocarpées, Lophiriacées, Euphorbiacées, Légumineuses, Hydrophyllacées, Artocarpées, Polygonées, Araliacées.

En ce qui concerne les Sapindacées et Araliacées, j'ajoute que celles que j'ai étudiées avaient la tige normale, c'est-à-dire dépourvue de ligneux intramédullaire, ce qui n'est pas toujours le cas chez ces deux familles.

La grande diversité des types que je viens d'énumérer montre que la présence des faisceaux intramédullaires dans la feuille n'est nullement un caractère propre à une catégorie spéciale de Dicotylédones.

D'ailleurs, on a vu plus haut que tout porte à croire que la présence de ces faisceaux indique simplement un surcroît de développement, en sorte qu'elle se rencontrera probablement avec plus ou moins de fréquence chez la plupart des familles de cette classe.

4° Les faisceaux intramédullaires sont fort inégalement répartis, non seulement entre les diverses familles mais souvent aussi entre les espèces d'un même genre.

On a vu, par exemple, qu'ils n'existent que chez 12 Méliacées sur 138 espèces de cette famille, tandis que 98 Cupulifères sur 161 en sont pourvues et ils ne manquent probablement chez aucune Diptérocarpée.

Si des familles nous descendons aux genres, les contrastes deviennent frappants; tandis que, dans le genre Quercus, 87 espèces sur 138 ont des feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires, je n'ai rencontré ce caractère que chez un seul Salix parmi les quarante-huit que j'ai eu l'occasion d'étudier. Enfin nous avons vu, surtout dans les genres Acer, Aesculus, Pavia, que les feuilles d'espèces certainement fort semblables sous tous les rapports, peuvent différer en ce que les unes renferment des systèmes intramédullaires compliqués, tandis que les autres en sont dépourvues.

Au point de vue taxonomique, la présence des faisceaux intramédullaires doit donc être considérée comme un caractère moins important que celui que l'on peut tirer soit des faisceaux intracorticaux soit surtout

Digitized by Google

du degré de développement du système principal. Mais, par la même raison, la présence de faisceaux intramédullaires dans les feuilles d'espèces voisines sous d'autres rapports, indiquera une étroite affinité entre ces espèces.

5° Les faisceaux intramédullaires affectent des dispositions très variées, ainsi que l'on peut en juger par celles qui sont figurées dans nos deux planches.

Il y a lieu de distinguer, à cet égard, deux cas principaux qui se présentent avec plus ou moins de complication et se trouvent quelquefois, mais rarement, combinés ensemble dans la même feuille.

Dans le premier cas, le corps ligneux intramédullaire constitue un système interne emboîté dans le système principal et composé, comme lui, de faisceaux s'accroissant par leur face externe. C'est ce qui a lieu notamment chez les *Simaba glanduligera* (Pl. I, fig. 15), *Ailanthus glandulosa* (Pl. I, fig. 16). Ce cas comprend celui où les faisceaux intramédullaires forment une bande continue, adossée intérieurement à la face supérieure du système principal et s'accroissant en sens inverse de celui-ci. On observera par exemple ce genre de structure chez les *Quercus Robur* (Pl. II, fig. 24), *Vavæa Amicorum* (Pl. I, fig. 3), *Quassia amara* (Pl. I, fig. 17). Chez cette dernière espèce la présence d'un faisceau intramédullaire isolé du côté de la face supérieure, indique clairement que la bande ligneuse en question représente un anneau incomplet. Enfin il est d'autres feuilles, en particulier celles de *Walsura tubulata* (Pl. I, fig. 5), dans lesquelles le système intramédullaire constitue un anneau fermé, concentrique avec le système principal.

Le second cas à considérer est celui où les faisceaux intramédullaires sont orientés de manière que leur cambium se trouve tourné vers l'intérieur de la moelle. Le système interne qu'ils constituent s'accroît en sens inverse du système principal dans lequel il est emboîté. C'est ce qui se trouve réalisé dans les pétioles des *Pavia rubra* (Pl. I, fig. 14), *Swartzia tomentosa* (Pl. II, fig. 21), *Icicopsis Brasiliensis* (Pl. I, fig. 19) et *Aralia Japonica*.

Digitized by Google

Chez certaines plantes, telles que les *Aesculus hippocastanum*, *A. rubicunda*, *Quercus paucilamellosa* et autres, il arrive que ces systèmes internes, à accroissement centripète, se montrent sous la forme de masses compactes[1] dont le milieu est occupé par le cambium des faisceaux qui les composent. Il existe alors, le plus souvent, au milieu de ce cambium quelques fibres libériennes épaisses, marquant le point de contact des faisceaux opposés (Pl. II, fig. 21 *bis*, 23).

Ainsi que je l'ai indiqué précédemment, les deux cas principaux que nous venons de décrire se trouvent combinés ensemble dans les feuilles des Dipterocarpus. Elles renferment en effet, à la fois, dans leur moelle un système à accroissement centrifuge et un ou deux autres systèmes à accroissement centripète (Pl. II, fig. 20).

6° Le nombre des faisceaux intramédullaires et par suite la forme générale du groupe qu'ils constituent, varient souvent entre individus de même espèce, suivant que leur végétation est plus ou moins vigoureuse.

Les feuilles d'Aesculus hippocastanum m'ont fourni de nombreux exemples de ce genre de variations. La coupe transversale de leur pétiole, faite à mi-hauteur au-dessus de l'insertion, présente, dans la majorité des cas, deux gros faisceaux distincts (Pl. I, fig. 10 *bis*). Ceux-ci se subdivisent vers la région supérieure du pétiole où ils deviennent assez nombreux pour constituer un système analogue à celui des feuilles d'A. rubicunda (Pl. I, fig. 11), dont il n'a cependant jamais la régularité. Mais il arrive souvent que cette segmentation se produit assez bas pour que la coupe faite au milieu du pétiole renferme un système intramédullaire composé de plusieurs faisceaux, quelquefois réunis en une masse ayant la forme d'un fer à cheval plus ou moins irrégulier (Pl. I, fig. 10).

J'ai constaté des variations individuelles de même ordre chez d'autres

[1] Ces masses, dont je n'ai d'ailleurs pas suivi le développement, sont souvent assez petites et composées d'un tissu suffisamment continu pour qu'elles paraissent rentrer dans la catégorie des faisceaux que M. de Bary désigne sous le nom de *faisceaux concentriques* (Vergleichende Anat. p. 352). Toutefois dans la plupart des cas un examen attentif, sous un grossissement approprié, montre qu'elles se composent de *faisceaux collatéraux* (de Bary, ibid. p. 331) distincts, séparés les uns des autres par des rayons médullaires étroits.

Digitized by Google

plantes à feuilles pourvues de ligneux intramédullaire, telles que les Acer et les Quercus. C'est pourquoi les détails du groupement de ces faisceaux ne sauraient être considérés comme ayant l'importance de caractères spécifiques. Enfin la composition des systèmes ligneux intramédullaires variant beaucoup dans l'étendue d'une même feuille, il va sans dire qu'il faut toujours avoir soin de ne comparer entre elles que des coupes faites dans des parties homologues.

7° J'ai expliqué dans la première partie de cet écrit comment la structure interne varie chez les feuilles de divers ordres d'une même plante, depuis les formes rudimentaires ou imparfaites jusqu'aux feuilles proprement dites. Cette comparaison m'a fourni une notion précise de ce qu'il faut réellement entendre par le degré de développement de la feuille. On a vu que ce développement doit être considéré comme plus complet dans les feuilles à système principal fermé que chez celles à système principal ouvert, dans les feuilles pourvues de faisceaux intracorticaux ou intramédullaires que chez celles qui n'en possèdent pas.

En appliquant cette notion à l'appréciation des diversités de structure qui existent entre les feuilles parfaites d'espèces différentes, on saisit entre elles une véritable gradation de développement, analogue à celle qui relie entre eux les divers organes foliacés d'une même plante.

On a vu, par exemple, qu'au point de vue qui nous occupe ici, les espèces du genre Quercus se répartissent entre deux groupes. L'un d'eux est caractérisé par des feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires. L'autre groupe se compose au contraire d'espèces dont les feuilles renferment des faisceaux de cette nature. Il comprend la plus grande partie de la section *Lepidobalanus* dont le chêne ordinaire (Q. Robur L.) fait partie. Or il est facile de constater que les faisceaux intramédullaires n'existent que chez les feuilles parfaites de cette espèce et qu'ils font défaut dans les premières feuilles de chaque rameau. Celles-ci ressemblent donc, par leur structure interne aux feuilles parfaites des espèces du premier groupe. Ainsi les espèces de ce groupe diffèrent de celles du second par le développement insuffisant de leurs feuilles.

Digitized by Google

On pourrait faire les mêmes réflexions à l'occasion de tous les genres chez lesquels il existe des feuilles appartenant à des types différents sous le rapport de la structure intramédullaire. Enfin la considération du degré de développement du système principal établit une gradation de même nature entre les genres et entre les familles naturelles elles-mêmes, comme je l'ai montré par de nombreux exemples.

J'aurais pu ajouter aux faits cités dans ce mémoire un grand nombre d'autres observations se rapportant à des groupes de plantes que je n'ai encore que partiellement étudiés, mais chez lesquels j'aperçois déjà certains caractères généraux. Ainsi je n'ai encore observé de système principal fermé que chez fort peu de Rosacées. Il semble vraiment que ces organes n'atteignent jamais dans cette famille le même degré de perfection que chez les Légumineuses, chez lesquelles les feuilles à système fermé abondent. Les Caprifoliacées ne m'ont aussi présenté jusqu'ici que des systèmes ouverts. Il en est de même des Conifères. Chez ces dernières l'apparence externe de la feuille en révèle d'ailleurs, à elle seule, le faible développement.

Les feuilles à système principal ouvert prédominent, cela va sans dire, dans les familles composées d'espèces herbacées. Toutefois j'ai observé des systèmes fermés chez bon nombre de plantes de cette catégorie, en particulier chez les Composées, où l'on rencontre des structures fort diverses qui mériteraient certainement d'être étudiées d'une manière approfondie.

Digitized by Google

I

Meliaceæ.

(Les genres et les espèces sont numérotés d'après les *Monographiæ Phanerogamarum*, V, 1.)

Chez les espèces à feuilles simples j'ai exploré le limbe aussi bien que le pétiole; chez celles à feuilles composées je n'ai, le plus souvent, examiné que le pétiole et le rachis.

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
	1. Cipadessa.
	1. *C. buccifera* Miq.
	2. Quivisia.
	3. *Q. heterophylla* Cav. 6. » *decandra* Cav. 7. » *oppositifolia* Cav. 9. » *rigida* C. DC.
	4. Turræa.
	T. Abyssinica Hochst. » *obtusifolia* Hochst.
	6. Munronia.
	M. Wallichii Wight. » *Javanica* Benn.
	7. Melia.
	1. *M. Azedarach* L. 3. » *dubia* Cav. 5. » *arguta* DC. 8. » *Japonica* Don.
	8. Azadirachta.
	A. Indica Roxb.
	9. Sandoricum.
	S. Indicum L.
	10. Cabralea.
	5. *C. Glaziovii* C. DC. 14. » *glaberrima* A. Juss.

Digitized by Google

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
	21. *C. pilosa* C. DC.
	23. » *Warmingiana* C. DC.
	26. » *polytricha* A. Juss.
	28. » *Lundii* C. DC.
	Dysoxylum.
	13. *D. Halmaheiræ* C. DC.
	20. » *binectariferum* Hook, fils.
	23. » *spectabile* C. DC.
	28. » *Cumingianum* C. DC.
	33. » *speciosum* Miq.
	36. » *Turczinanowii* C. DC.
	43. » *Camalense* C. DC.
	45. » *Lessertianum* Benth.
	63. » *pachypodum* C. DC.
	69. » *Schisochitoides* C. DC.
	72. » *rufescens* Panch. et Seb.
	Chisocheton.
	C. grandiflorus Kurz
	Dasycoleum.
	2. *D. Philippinum* Turcz.
	3. » *Cumingianum* C. DC.
	Guarea.
	1. *G. trichilioides* L.
	14. » *pubiflora* A. Juss.
	24. » *spiciflora* A. Juss.
	35. » *glabra* Vahl.
	40. » *Schomburgkii* C. DC.
	48. » *Sprucei* C. DC.
	54. » *verruculosa* C. DC.
	60. » *Ruagea* C. DC.
	Amoora.
	A. Rohituka Wight et Arn.
	» *Lawii* Benth. et Hook.
	» *Viellardi* C. DC.
	» *Balanseana* C. DC.
	» *Championii* Hiern
	Synoum.
	S. glandulosum A. Juss.

Digitized by Google

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
	Aglaia.
	A. elæagnoidea Benth. » *perviridis* Hiern » *odorata* Lour. » *apiocarpa* Hiern » *hexandra* Turcz. » *basiphylla* A. Gray » *khasiana* Hiern
	Hearnia.
	H. glaucescens C. DC.
Walsura.	
W. Gardneri Thw. » *piscidia* Roxb. » *tubulata* Hiern » *Thwaitesii* C. DC. » *villosa* Wall. » *neurodes* Hiern » *robusta* Roxb. » *hypoleuca* Kurz	
	Ekebergia.
	E. Rupelliana Rich. » *Capensis* DC. » *Benguelensis* Welw. » *fruticosa* C. DC.
Vavæa.	
V. Amicorum Benth.	
	Trichilia.
	SECTIO I. EUTRICHILIA.
	2. *T. excelsa* Benth. 4. » *Riedelii* C. DC. 7. » *macrophylla* Benth. 8. » *Goudotiana* Tr. et Pl. 10. » *montana* Kunth. 12. » *simplicifolia* Spreng. 15. » *Guianensis* Klotzsch. 20. » *Welwitschii* C. DC. 21. » *emetica* Vahl. 24. » *Cathartica* Mart. 27 » *hirta* L. 28. » *spondioides* Sw.

Digitized by Google

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
	31. *T. Glaziovii* C. DC.
	32. » *Martiana* C. DC.
	33. » *insignis* C. DC.
	34. » *Caucana* C. DC.
	36. » *Roraimana* C. DC.
37. *T. micrantha* Benth.	38. » *Claussenii* C. DC.
	39. » *Lagœnsis* C. DC.
	40. » *velutina* C. DC.
	41. » *pteleæfolia* A. Juss.
	42. » *euneura* C. DC.
	Sectio II. Moschoxylum.
	46. *T. Havanensis* Jacq.
	48. » *Prieureana* A. Juss.
	50. » *parviflora* Tr. et Pl.
	53. » *oblonga* C. DC.
	54. » *Casaretti* C. DC.
	56. » *Richardiana* A. Juss.
	60. » *Pœppigii* C. DC.
	62. » *pseudostipularis* C. DC.
	64. » *Corcoradensis* C. DC.
	68. » *Catigua* A. Juss.
	69. » *silvatica* C. DC.
	74. » *propinqua* C. DC.
	77. » *Schomburgkii* C. DC.
	79. » *appendiculata* C. DC.
	81. » *trachyanthia* C. DC.
	82. » *lanceolata* C. DC.
	84. *T. Cipo* C. DC.
	89. » *emarginata* C. DC.
	94. » *singularis* C. DC.
	95. » *acuminata* C. DC.
	97. » *hirsuta* C. DC.
98. *T. septentrionalis* C. DC.	99. » *Warmingii* C. DC.
100. » *Moritzii* C. DC.	105. » *albicans* C. DC.
	106. » *Barraensis* C. DC.
Heynea.	
H. trijuga Roxb.	
	Carapa.
	C. procera DC.
	» *Guianensis* Aubl.

Digitized by Google

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
	C. oborata Bl. » *Moluccensis* Lam.
	Khaya.
	K. Senegalensis A. Juss.
Soymida.	
S. febrifuga A. Juss.	
	Swietenia.
	S. Mahogani L.
	Elutheria.
	E. microphylla C. DC.
	Chukrassia.
	1. *C. tabularis* A. Juss. 2. » *velutina* Rœm.
	Flindersia.
	F. australis R. Br. » *Oxleyana* Ferd. Muell.
	Cedrela.
	C. Glaziovii C. DC. » *Velloziana* Rœm. » *Bogotensis* Tr. et Pl. » *fissilis* Vell. » *Sinensis* A. Juss. » *Toona* Roxb. » *microcarpa* C. DC.
	Chloroxylon.
	C. Swietenia DC.

Digitized by Google

II

Sapindaceæ.

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
Acer.	**Acer.**
A. pseudoplatanus L. » *macrophyllum* Pursch » *Negundo* L. » *Mexicana* DC.	*A. obtusatum* Kit. » *nigrum* Michx. » *campestre* L. » *lætum* C. A. Mey. » *Ibericum* M. B. » *laurinum* Hassk. » *platanoides* L. » *striatum* L. » *tauricolum* Boiss. » *Lobellii* Ten. » *oblongum* Wall.
Aesculus.	**Aesculus.**
A. hippocastanum L. » *rubicunda* Herb. amat. » *Lyoni* (hort. Kew.) » *pubescens* (hort. Kew.)	*A. Californica.* » *Panduana* Wall. » *Indica* Colebr. » *Ohioensis* Michx. » *Chinensis* Bunge (hort. Genev.)
Pavia.	**Pavia.**
P. rubra Lam. » *discolor* (hort. Kew.)	*P. macrostachya* Herb. amat. » *hybrida* DC. » *flava* DC. » *Sibirica* (hort. Kew.) » *Indica* (hort. Kew.)
Euphoria.	
E. Longana Lam.	
Hypelate.	
H. trifoliata Sw.	
Bersama.	**Sapindus.**
B. Abyssinica Fres.	*S. Saponaria* L. » *salicifolius* DC. » *fraxinifolius* DC. » *Rarak* DC.

Digitized by Google

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
	Talisia.
	T. Guianensis Aubl.
	» *glabra* DC.
	Schmiedelia.
	S. coominia Sw.
	» *integrifolia* DC.
	Thouinia.
	T. trifoliata Poit.
	Cupania.
	C. tomentosa Sw.
	Kœlreuteria.
	L. paniculata Laxm.
	Paullinia.
	P. pinnata L.
	» *velutina* DC.

III

Simarubeæ.

(Les genres sont énumérés dans l'ordre du Genera de Bentham et Hooker.)

1. Quassia.

Q. amara L.

2. Simaba.

S. obovata Spruce.
» *Wydleriana* Moric.
» *Guianensis* Aubl.
» *cuspidata* Spruce.
» *ferruginea* St-Hil.
» *subcymosa* St-Hil. et Tul.
» *cuneata* St-Hil. et Tul.
» *majana* Casaretto.
» *versicolor* St-Hil.

Digitized by Google

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
5. Simaruba.	
S. officinalis DC. » *amara* Aubl.	
6. Ailanthus.	
A. glandulosa Desf. » *excelsa* Roxb. » *Malabarica* Bl.	
8. Samadera.	
S. Indica Gærtn.	
	9. Castela.
	C. tricoccon L.
12. Picrasma.	
P. quassioides Benn. » *Andamanica* Kurz.	
	13. Brucea.
	B. gracilis DC. » *Sumatrana* Roxb. » *antidyssenterica* Mill.
15. Picrolemma.	
P. Spruceii Hook, fil.	
	17. Dictyolema.
	D. Wandellianum A. Juss. » *Peruvianum* Planch.
	21. Brunellia.
	B. comocladifolia H. B. K.
23. Amaroria.	
A. soulanoides A. Gray.	
	28. Picramnia.
	P. reticulata Griseb. » *pentandra* Sw. » *corallodendron* Tul. » *Sellovii* Planch. » *Spruceana* Engl.

Digitized by Google

IV

Burseraceæ.

(Les genres sont énumérés dans l'ordre du Genera de Bentham et Hooker, en y intercalant le genre *Icicopsis* Engl.)

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
	3. Garuga.
	G. pinnata DC.
	5. Protium.
	P. Indicum W. et Arn. » *heterophyllum* Z. » *Icicoroba* DC. » *venosum* Engl. » *Brasiliense* Engl. » *Spruceanum* Engl. » *divaricatum* Engl.
	6. Bursera.
	B. gummifera DC. » *acuminata* DC. » *angustata* Grisch. » *Orinocensis* Engl.
Icicopsis Engl. (Flor-Bras).	
I. Brasiliensis Engl. » *insignis* Engl.	
	I. reticulata Engl. » *subserrata* Engl.
7. Canarium.	
C. commune L. » *lævigatum* Bl. » *tomentosum* Bl. » *hispidum* Bl. » *Vitense* A. Gray.	
	C. brunneum Thw.
	10. Crepidospermum.
	C. rhoifolium Benth. » *Goudotianum* Tr. et Pl.
14. Trattinickia.	
T. rhoifolia Willd. » *Burseræfolia* Mart.	
	15. Hedwigia.
	H. Balsamifera Sw.

Digitized by Google

V

Leguminosæ.

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
Inga.	
I. spuria Humb. et Bonpl.	
» *ferruginea*.	
» *alba* Willd.	
» *rubiginosa* DC.	
» *myriantha* Pœpp.	
» *umbratica* Pœpp.	
» *chartacea* Pœpp. et Endl.	
» *rutilans* Spruce.	
» *graciliflora* Benth.	
» *corymbifera* Benth.	
» *leiocalycina* Benth.	
» *leptopus* Benth.	
Swartzia.	
S. tomentosa.	*S. grandiflora* W.
	» *ochracea* DC.
	» *brachystachya* DC.
	» *polyphylla* DC.
	» *alata* W.
	Entada.
	E. Pursætha DC.

VI

Dipterocarpeæ.

(Les genres et les espèces sont numérotés d'après le Prodromus.)

2. **Dipterocarpus.**	
1. *D. lævis* Hans.	
2. » *turbinatus* Gærtn.	
5. » *hispidus* Thwaites.	
21. » *incanus* Roxb.	

Digitized by Google

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
28. *D. cordatus* Wall.	
29. » *insignis* Thwaites	
31. » *glandulosus* Thwaites	
3. Anisoptera.	
A. thurifera Bl.	
5. Vatica.	
V. lanceæfolia Bl.	
4. » *Roxburghiana* Alph. DC.	
5. » *affinis* Thwaites	
15. » *petiolaris* Alph. DC.	
16. » *rigida* Alph. DC.	
17. » *oblonga* Alph. DC.	
19. » *acuminata* Alph. DC.	
23. » *nitida* Alph. DC.	
7. Vateria.	
1. *V. Malabarica* Bl.	
8. Pentacne.	
P. suavis Alph. DC.	
9. Doona.	
1. *D. Zeylanica* Thwaites	
2. » *affinis* Thwaites	
3. » *nervosa* Thwaites	
6. » *macrophylla* Thwaites	
7. » *ovalifolia* Thwaites	
10 Shorea.	
S. robusta Gærtn.	
14. » *stipularis* Thwaites	
11. Hopea.	
1. *H. odorata* Roxb.	
3. » *jucunda* Thwaites	
7. » *grandiflora* Wall.	
13. Monoporanda.	
1. *M. elegans* Thwaites	
3. » *lancifolia* Thwaites	

Digitized by Google

Lophiriaceæ.

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
Lophiria alata Gærtn.	

VII

Euphorbiaceæ.

(Les espèces sont numérotées d'après le Prodromus.)

Mallotus.	
2. *M. lappaceus* Mull. Arg.	
3. » *barbatus* Mull. Arg.	
	4. *M. Molluccanus* Mull. Arg.
	7. » *diadenus* Mull. Arg.
9. » *eriocarpus* Mull. Arg.	
	11. » *Porterianus* Mull. Arg.
12. » *integrifolius* Mull. Arg.	
14. » *Penangensis* Mull. Arg.	
Macaranga.	
1. *M. cornuta* Mull. Arg.	
2. » *divergens* Mull. Arg.	
9. » *pruinosa* Mull. Arg.	
16. » *Angolensis* Mull. Arg.	
20. » *gigantea* Mull. Arg.	
27. » *Diepenhorstii* Mull. Arg.	
31. » *gummiflua* Mull. Arg.	
48. » *Javanica* Mull. Arg.	
64. » *tomentosa* Rob. Wight.	
67. » *rhizinoides* Mull. Arg.	
69. » *involucrata* Mull. Arg.	
	Ricinus.
	R. communis L.

Digitized by Google

VIII

Poligoneæ.

(Les espèces sont numérotées d'après le Prodromus.)

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
Rheum.	
R. undulatum L.	
» *rhaponticum* L.	
» *crassinerrium* Fisch.	
» *australe* D. Don	
» *ribes* Gron.	
Rumex.	
5. *R. aquaticus* L.	
26. » *hydrolapathum* Huds.	
49. » *cristatus* DC.	
	91. *R. acetosella* L.
	94. » *acetosa* L. (système principal ouvert).
	Polygonum.
	73. *P. tinctorium* Lour.
	79. » *hydropiperoides* Michx.
	103. » *hydropiper* L.
	153. » *insignis* L.
	166. » *Enodi* Meissn.

IX

Rutaceæ.	
Dictamus fraxinella.	
Tiliaceæ.	
Tilia glabra Vent.	
» *microphylla* Vent.	
» *heterophylla* Vent.	
» *platyphylla* Scop.	
» *rubra* DC.	

Digitized by Google

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
	Triumfetta orata DC.
	» *lappula* L.
	» *longisecta* DC.
	» *angulata* Lam.
Hydrophyllaceæ.	
Wigandia Caracassana.	
Araliaceæ.	
Aralia spinosa.	
» *pubescens* DC.	
Panax speciosum Willd.	
	Hedera Helix.
Artocarpeæ.	
Morus alba L.	
» *nigra* L.	
» *rubra* L.	
Ficus carica.	

X

Cupuliferæ.

(Les genres et espèces sont numérotés d'après le Prodromus.)

1. Quercus.	
SECTIO I. LEPIDOBALANUS.	
1. *Q. Robur* L. et variétés.	
2. » *Farnetto* Ten.	
3. » *vulcanica* Boiss. et Heldr.	
4. » *Toza* Bosc	
6. » *macranthera* Fisch.	
7. » *dentata* Thunb.	
10. » *Mongolica* Fisch.	
12. » *aliena* Bl.	
	13. *Q. semecarpifolia* Sm.
14. » *canescens* Bl.	
15. » *crispula* Bl.	
16. » *grosseserata* Bl.	
17. » *urticæfolia* Bl.	
18. » *humilis* Lam.	
19. » *Lusitanica* Webb	

Digitized by Google

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
20. Q. *lyrata* Walt.	
21. » *macrocarpa* Michx.	
23. » *bicolor* Willd.	
24. » *Prinus* L.	
25. » *stellata* Wangenh.	
26. » *alba* L.	
28. » *Douglasii* Hook. et Arn.	
29. » *lobata* Nee	
33. » *insignis* Martens et Gal.	
35. » *Galeottii* Martens	
37. » *magnoliæfolia* Nee	
38. » *obtusata* Humb. et Bonpl.	
39. » *polymorpha* Cham. et Schlecht.	
45. » *Cortesii* Liebm.	
46. » *Sartorii* Liebm.	
49. » *Ghiesbregtii* Martens et Gal.	
52. » *Humboldtii* Bonpl.	
56. » *Tolimensis* Humb. et Bonpl.	
58. » *reticulata* Humb. et Bonpl.	
60. » *glabrescens* Benth.	
61. » *grisea* Liebm.	
65. » *pungens* Liebm.	
66. » *berberidifolia* Liebm.	
	68. Q. *agrifolia* Nee.
	69. » *chrysolepis* Liebm.
	70. » *virens* Ait.
	71. » *lutescens* Martens et Gal.
	72. » *Baloot* Griff.
	73. » *Ilex* L.
	74. » *phyllireoides* A. Gray
	75. » *Suber* L.
77. » *glandulifera* Bl.	
79. » *Cerris* L.	
80. » *pseudosuber* Santi	
81. » *occidentalis* Gay	
82. » *Itharurensis* Decsn.	
83. » *Pyrami* Kotschy	
97. » *castaneæfolia* C. A. Mey.	
101. » *serrata* Thunb.	
102. » *lanuginosa* Don	
103. » *incana* Roxb.	
	104. » *coccifera* L.
	105. » *calliprinos* Webb
	106. » *Fenzlii* Kotschy

Digitized by Google

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
108. Q. *crassifolia* Humb. et Bonpl.	
110. » *scytophylla* Liebm.	
113. » *falcata* Michx.	
114. » *ilicifolia* Wangenh.	
115. » *Catesbæi* Michx.	
116. » *rubra* L.	
117. » *palustris* Du Roi	
119. » *coccinea* Wangenh.	
120. » *Sonomensis* Benth.	
121. » *Leana* Nutt.	
123. » *Phellos* L.	
124. » *imbricaria* Michx.	
125. » *nigra* L.	
127. » *Xalapensis* Humb. et Bonpl.	
129. » *calophylla* Cham. et Schlecht.	
131. » *acutifolia* Nee	
133. » *aquatica* Walt.	
134. » *nitens* Martens et Gal.	
138. » *linguæfolia* Liebm.	
140. » *nectandræfolia* Liebm.	
141. » *leiophylla* Alph. DC.	
142. » *Castanea* Nee	
145. » *cinerea* Michx.	
147. » *confertifolia* Humb. et Bonpl.	
157. » *excelsa* Liebm.	
171. » *Orizabæ* Liebm.	
	Sectio II. Androgyne.
	184. Q. *densiflora* Hook et Arn.
	Sectio III. Pasania.
	185. » *glabra* Thunb.
	186. » *Amherstiana* Wall.
	188. » *pallida* Bl.
	189. » *thalassiga* Hance
191. » *fenestrata* Roxb.	
	192. » *dealbata* Hook. f. et Th.
	193. » *spicata* Sm
194. » *pseudomolucca* Bl.	
	196. » *placentaria* Bl.
197. » *crassinervia* Bl.	
	198. » *lappacea* Roxb.
	199. » *pruinosa* Bl.
	200. » *plumbea* Bl.
	203. » *rotundata* Bl.

Digitized by Google

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
	204. Q. *Sundaica* Bl.
	206. » *Korthalsii* Bl.
	Sectio IV. Cyclobalanus.
	209. » *acuta* Thunb.
	210. » *Burgerii* Bl.
	211. » *argentata* Korth.
212. Q. *Reinwardtii* Korth.	213. » *platycarpa* Bl.
	214. » *Teysmannii* Bl.
	215. » *Omalokos* Korth.
	216. » *leptogyne* Korth.
	217. » *gracilis* Korth.
	226. » *nitida* Bl.
231. » *Hancei* Benth.	232. » *Harlandi* Hance
	233. » *induta* Bl.
	235. » *Llanosii* Alph. DC.
	238. » *Philippinensis* Alph. DC.
239. » *lineata* Bl.	
240. » *Thomsoniana* Alph. DC.	
	242. » *Merkusii* Endl.
	244. » *velutina* Lindl.
246. » *oidocarpa* Korth.	247. » *glauca* Thunb.
	248. » *salicina* Bl.
	249. » *annulata* Sm.
250. » *lamellosa* Sm.	
251. » *paucilamellosa* Alph. DC.	
252. » *Helferiana* Alph. DC.	
253. » *Mespilifolia* Wall.	
Sectio V. Chlamydobalanus.	
255. » *lanceæfolia* Roxb.	
256. » *acuminatissima* Alph. DC.	
	257. » *cuspidata* Thunb.
	258. » *Blumeana* Korth.
	259. » *encleisocarpa* Korth.
	Sectio VI. Lithocarpus.
	261. » *Javensis* Miq.
	266. » *gilva* Bl.
	274. » *marginata* Bl.
2. Castanopsis.	
1. *C. Indica* Alph. DC.	

Digitized by Google

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires.
	2. *C. chrysophylla* Alph. DC.
4. *C. costata* Alph. DC. 5. » *Tungurrutt* Alph. DC. 7. » *Javanica* Alph. DC.	
	8. » *castanicarpa* Spach
9. » *Hystrix* Alph. DC. 10. » *tribuloides* Alph. DC. 11. » *argentea* Alph. DC.	
	12. » *echidnocarpa* Alph. DC.
3. Castanea.	
1. *C. vulgaris* L. 2. » *pumila* Mill.	
4. Fagus.	
1. *F. ferruginea* Ait. 2. » *silvatica* L. 3. » *Sieboldii* Endl.	
	4. *F. obliqua* Mirb. 5. » *antartica* Forst. (système principal ouvert). 6. » *Gunnii* Hook. f. 7. » *alpina* Pœpp. 8. » *procera* Pœpp. 9. » *Dombeyi* Mirb. (système principal ouvert). 10. » *betuloides* Mirb. 12. » *fusca* Hook. f. 13. » *Solandri* Hook. f. 15. » *Cunninghami* Hook.

XI

Corylaceæ.

(Les espèces et les genres sont numérotés d'après le Prodromus.)

Feuilles pourvues de faisceaux intracorticaux.	Feuilles dépourvues de faisceaux intracorticaux.
1. Ostrya.	
1. *O. carpinifolia* Scop. 2. » *Virginica* Willd.	

Digitized by Google

Feuilles pourvues de faisceaux intracorticaux.	Feuilles dépourvues de faisceaux intracorticaux.
2. Carpinus.	
1. *C. Betulus* L.	
3. » *viminea* Wall.	
5. » *Duinensis* Scop.	
3. Distegocarpus.	
1. *D. Carpinus* Sieb.	
2. » *laxiflora* Sieb. et Zucc.	
4. Corylus.	
1. *C. ferox* Wall.	
2. » *heterophylla* Fisch.	
3. » *Avellana* L.	
5. » *tubulosa* Willd.	
7. » *rostrata* Ait.	

XII

Juglandaceæ.

(Les espèces et les genres sont numérotés d'après le Prodromus.)

1. Juglans.

1. *J. regia* L.
2. » *nigra* L.
3. » *cinerea* L.
5. » *rupestris* Engelm.
6. » *arguta* Wall.
7. » *pyriformis* Liebm.

2. Pterocarya.

1. *P. fraxinifolia* Spach

3. Engelhardtia.

1. *E. spicata* Bl.
2. » *Philippinensis* C. DC.
3. » *parvifolia* C. DC.
7. » *Wallichiana* Lindl.

Digitized by Google

Feuilles pourvues de faisceaux intracorticaux.	Feuilles dépourvues de faisceaux intracorticaux.
4. Carya.	
1. *C. alba* Nutt.	
2. » *sulcata* Nutt.	
4. » *tomentosa* Nutt.	
5. » *porcina* Nutt.	
6. » *amara* Nutt.	
7. » *aquatica* Nutt.	
8. » *olicæformis* Nutt.	
11. » *Texana* C. DC.	
5. Platycarya.	
P. strobilacea Sieb. et Zucc.	

XIII

Betulaceæ.

(Les espèces et les genres sont numérotés d'après le Prodromus.)

	1. Betula (système principal ouvert).
	1. *B. alba* L.
	3. » *fruticosa* Pall.
	7. » *nana* L.
	9. » *glandulosa* Mich.
	10. » *alpestris* Fr. Summ.
	12. » *humilis* Schrank.
	13. » *Dahurica* Pall.
	16. » *nigra* Willd.
	18. » *Ernani* Cham.
	19. » *Bhojpattra* Wall.
	22. » *carpinifolia* Regel.
	23. » *grossa* Sieb. et Zucc.
	24. » *lenta* Willd.
	25. » *acuminata* Wall.
	26. » *cylindrostachys* Wall.
2. Alnus (système principal fermé, excepté chez le numéro 4 où il est à peine ouvert).	
1. *A. Nepalensis* Don.	
3. » *viridis* DC.	
5. » *acuminata* Kunth, *genuina* et d. ferruginea.	4. *A. firma* Sieb. et Zucc.

Digitized by Google

Feuilles pourvues de faisceaux intracorticaux.	Feuilles dépourvues de faisceaux intracorticaux.
	7. *A. cordifolia* Ten.
8. *A. orientalis* Decsn.	
10. » *rubra* Boug.	
11. » *glutinosa* Willd.	
β. *denticulata* Anders.	
γ. *quercifolia* Willd.	
δ. *laciniata* Willd.	
ε. *incisa* Willd.	
12. » *pubescens* Tausch.	
13. » *serrulata* Willd.	
14. » *incana, vulgaris* Willd.	

XIV

Salicineæ.

(Les espèces sont numérotées d'après le Prodromus.)

Feuilles dont le pétiole, vers son sommet, renferme plusieurs anneaux ligneux distincts, outre le système principal fermé.	
2. Populus.	
1. *P. alba* L.	
3. » *tremula* L.	
4. » *tremuloides* Michx.	
5. » *heterophylla* L.	
6. » *grandidentata* Michx.	
7. » *Euphratica* Oliv.	
β. *ovata*.	
δ. *hippophaëfolia*.	
8. » *pruinosa* Schrenk.	
10. » *nigra* L.	
11. » *Mexicana* Anders.	
15. » *balsamifera* L.	
α. *genuina*.	
β. *suaveolens*.	

Digitized by Google

XV

Salicineæ.

(Les espèces sont numérotées d'après le Prodromus.)

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires et dépourvues de faisceaux intracorticaux.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires et intracorticaux.
1. Salix.	**1. Salix.**
1. *S. tetrasperma* Roxb.	1. *S. tetrasperma* β *et* γ.
	2. » *pyrina* Wall.
	5. » *populifolia* Anders.
	8. » *Daviesii* Boiss. (système principal ouvert).
	9. » *Safsaf* Forsk.
	10. » *Senegalensis* Anders.
	11. » *Capensis* Thunb.
	12. » *Madagascariensis* Boj.
	13. » *Humboldtiana* Willd.
	15. » *nigra* Marsh.
	17. » *triandra* L.
	×. » *undulata* Ehrh.
	18. » *lucida* Muhlenb.
	21. » *pentandra* L.
	23. » *fragilis* L.
	×. » *viridis* Fr. Nov.
	24. » *alba* L.
	×. » *blanda* Anders.
	25. » *Babylonica* L.
	28. » *longifolia* Muhl.
	30. » *Hindsiana* Benth.
	31. » *taxifolia* Kunth (système ouvert).
	32. » *Canarieusis* Chr. Smith.
	33. » *pedicellata* Desf.
	34. » *grandifolia* Ser.
	35. » *Silesiaca* Willd.
	36. » *aurita* L.
	38. » *caprea* L.
	42. » *discolor* Muhl.
	48. » *Sitchensis* Sanson.
	50. » *petiolaris* Sm.
	» *sericea*.
	54. » *nigricans* Sm.
	55. » *phylicifolia* L.
	88. » *viminalis* L.
	×. » *stipularis* Smith

Digitized by Google

Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires et dépourvues de faisceaux intracorticaux.	Feuilles dépourvues de faisceaux intramédullaires et intracorticaux.
	93. *S. eriostachya* Wall. 98. » *lanata* L. 103. » *Lapponum* L. β. 105. » *candida* Flugge 114. » *arctica* Pallas 124. » *Brayi* Ledeb. β (système principal ouvert). 144. » *purpurea* L. 145. » *rubra* Huds.

XVI

Ulmaceæ.

(Les espèces et les genres sont numérotés d'après le Prodromus.)

Feuilles à système principal ouvert dans la nervure médiane.	Feuilles à système principal fermé dans la nervure médiane.
1. Ulmus. 1. *U. pedunculata* Foug. 2. » *Americana* Willd. 3. » *alata* Michx. 4. » *Mexicana* Planch. 5. » *campestris* L. 7. » *Wallichiana* Planch. 10. » *montana* Wither. 12. » *fulva* Michx. 15. » *crassifolia* Nutt.	
4. Zelkova. 1. *Z. crenata* Spach 2. » *Cretica* Spach 3. » *acuminata* Planch.	**2. Holoptelea.** *H. integrifolia* Planch.
5. Planera. *P. aquatica* J.-F. Gmel.	
6. Celtis. 1. *C. australis* L. 2. » *Caucasica* Willd.	

Digitized by Google

Feuilles à système principal ouvert dans la nervure médiane.	Feuilles à système principal fermé dans la nervure médiane.
3. *C. glabrata* Steven.	
4. » *Tournefortii* Lam.	
7. » *Japonica* Planch.	
15. » *Missisipiensis* Bosc	
20. » *Berlandieri* Klotzsch.	
24. » *Hamiltonii* Planch.	
25. » *mollis* Wall.	
27. » *tetrandra* Roxb.	
31. » *trinervia* Lam.	
32. » *cinnamomea* Lindl.	
41. » *Wightii* Planch.	
42. » *Mauritiana* Planch.	
52. » *aculeata* Swartz.	
57. » *ferruginea* Planch.	
59. » *Brasiliensis* Planch.	
71. » *integrifolia* Lam.	
8. **Sponia.**	
1. *S. virgata* Planch.	
6. » *aspera* Decsne.	
8. » *affinis* Planch.	
9. » *Hochstetteri* Buchinger	
10. » *Commersonii* Decsne.	
11. » *Amboinensis* Decsne.	
14. » *orientalis* Planch.	
16. » *discolor* Decsne.	
25. » *micrantha* Decsne.	
	9. **Gironeria** (Feuilles pourvues de faisceaux intramédullaires).
	1. *G. nervosa* Planch.
	2. » *subæqualis* Planch.
	4. » *parvifolia* Planch.
	5. » *celtidifolia* Gaudich.
10. **Aphananthe.**	
1. *A. Philippinensis* Planch.	
2. » *rectinervis* Planch.	
3. » *aspera* Planch.	
4. » *cuspidata* Planch.	

Digitized by Google

EXPLICATION DES PLANCHES

N. B. — Les figures ont été lithographiées directement d'après mes propres préparations, par M. A. Leuba qui les a représentées avec une grande exactitude. Plusieurs d'entre elles sont suffisamment simples pour pouvoir se passer de lettres explicatives. Dans la figure 1, *s. p* désigne le système principal; dans les autres, *i-c* désigne les faisceaux intracorticaux, *i-m* les faisceaux intramédullaires, *m* la moelle, *c* le cambium, *l. e* les fibres épaisses du liber. Toutes les figures représentent des coupes transversales.

Les nombres entre parenthèses indiquent les grossissements en diamètres.

PLANCHE I

Fig. 1. Trichilia micrantha. Rhachis (25).
Fig. 2. Trichilia septentrionalis. Rhachis (14). Le tissu interne du système intramédullaire n'a pas été figuré parce qu'il manquait dans la préparation.
Fig. 3. Vavæa Amicorum. Nervure médiane du limbe (14).
Fig. 4. Heynea trijuga. Rhachis (12).
Fig. 5. Walsura tubulata. Nervure médiane d'une foliole (10).
Fig. 6. Walsura villosa. Rhachis (16).
Fig. 7. Soymida febrifuga. Rhachis (18).
Fig. 8. Acer Pseudoplatanus. Milieu du pétiole (15).
Fig. 9. Acer campestre. Milieu du pétiole (30).
Fig. 10. Aesculus Hippocastanum. Milieu du pétiole, dans lequel les faisceaux intramédullaires sont confluents (9).
Fig. 10 *bis*. Aesculus Hippocastanum. Milieu du pétiole. Disposition des faisceaux intramédullaires lorsque le pétiole n'en renferme que deux, ce qui est le cas le plus fréquent chez cette espèce.
Fig. 11. Aesculus rubicunda. Milieu du pétiole (13).
Fig. 12. Aesculus Panduana. Milieu du pétiole (9).
Fig. 13. Pavia macrostachya. Milieu du pétiole qui, chez cette espèce, est dépourvu de faisceaux intramédullaires (17).
Fig. 14. Pavia rubra. Milieu du pétiole (16).
Fig. 15. Simaba glanduligera. Rhachis (13).
Fig. 16. Ailanthus glandulosa. Rhachis (17).
Fig. 17. Quassia amara. Rhachis (13). *f*, faisceaux de la face supérieure du système intramédullaire.
Fig. 18. Samadera Indica. Milieu du pétiole (23).
Fig. 19. Icicopsis Brasiliensis. Rhachis (16).

Digitized by Google

PLANCHE II

Fig. 20. Dipterocarpus lævis. Nervure médiane du limbe. *a*, *b*, *c*, les trois systèmes ligneux intramédullaires (12).

Fig. 21. Swartzia tomentosa. Rhachis. Les taches noires sont des conduits renfermant une matière qui est brune à l'état sec; on peut remarquer qu'ils sont répartis de la même manière dans le système principal et dans le système intramédullaire (11).

Fig. 21 *bis*. Swartzia tomentosa. Portion plus amplifiée de la coupe précédente (35).

Fig. 22. Morus alba. Nervure médiane du limbe (15).

Fig. 23. Quercus paucilamellosa. Nervure médiane du limbe (16).

Fig. 23 *bis*. Quercus paucilamellosa. Système ligneux intramédullaire de la coupe précédente, vu sous un plus fort grossissement (50). La moelle qui entoure ce système n'a pas été dessinée. Elle est simplement indiquée par la zone ombrée.

Fig. 24. Quercus Robur. Nervure médiane du limbe (12).

Fig. 25. Distegocarpus laxiflora. Nervure médiane du limbe (40). Chez cette espèce, le système principal n'est pas aussi complètement fermé que chez les Carpinus et Corylus.

Fig. 26. Carpinus Betulus. Nervure médiane du limbe (40).

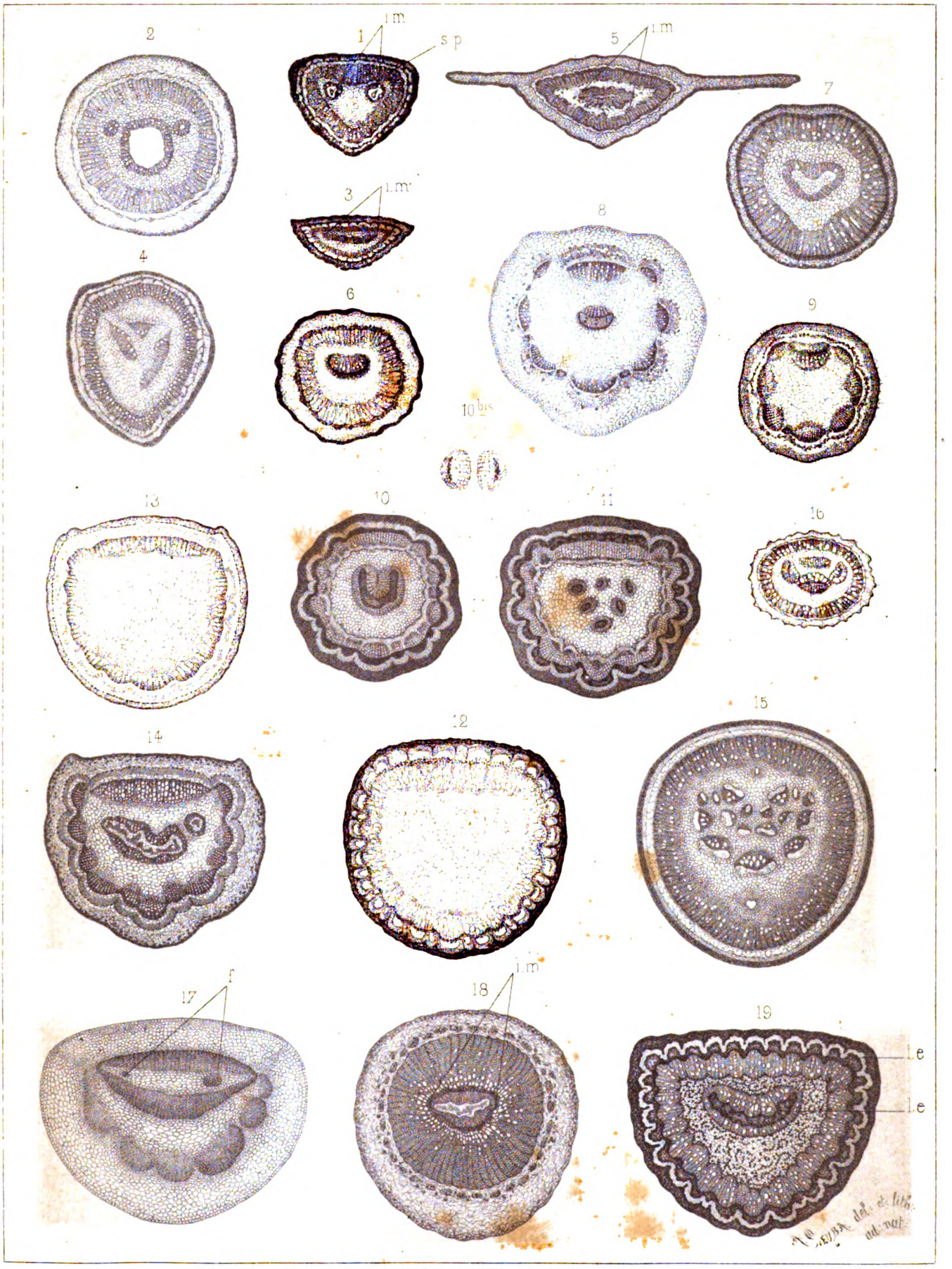
Fig. 27. Betula carpinifolia. Nervure médiane du limbe (40).

Fig. 28. Juglans regia. Rhachis (13).

Fig. 29. Salix tetrasperma. Nervure médiane du limbe (15).

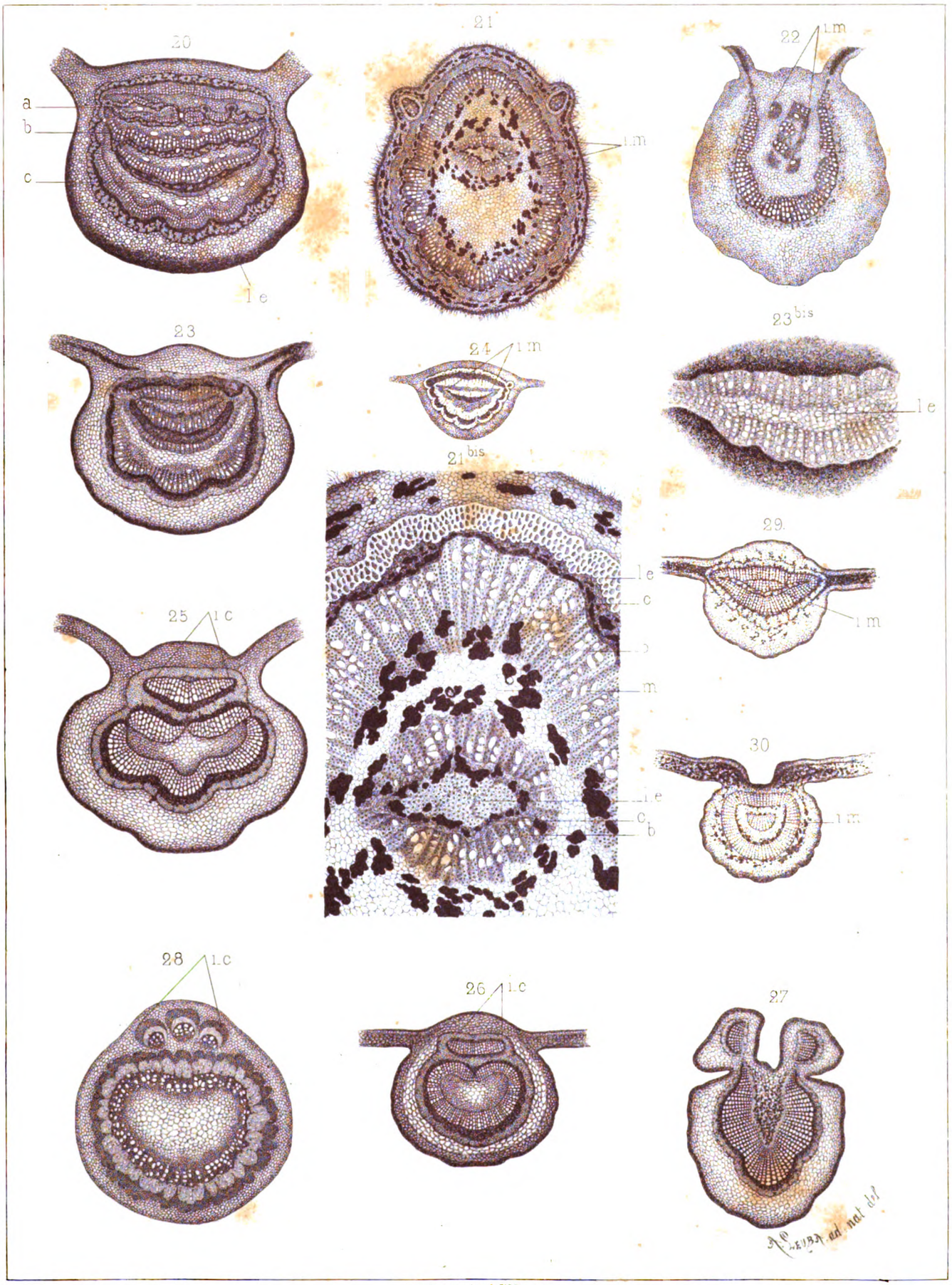
Fig. 30. Gironeria parvifolia. Nervure médiane du limbe (15).

Digitized by Google



Imp. Lemercier & Cie Paris

Digitized by Google



Imp. Lemercier & Cie Paris

Digitized by Google

MICHIGAN STATE UNIV. LIBRARIES
31293101685380

DU MÊME AUTEUR

Sur la structure et les mouvements des feuilles du Dionæa muscipula. *Archives des sc. phys. et nat.* Genève, avril 1876.

Observations sur l'enroulement des vrilles. *Archives des sc. phys. et nat.* Genève, janvier 1877.

On the geographical distribution of the Meliaceæ. *Transactions of the Linnean Society.* Londres, 1877.

Meliaceæ. *Flora Brasiliensis.* Fasc. 75. Leipzig. 1878, et *Monographiæ Phanerogamarum*, suites au *Prodromus*, v. 1. Paris, 1878.

Digitized by Google