

420

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

CINQUIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE ET LA CLASSIFICATION
DES VÉGÉTAUX VIVANTS ET FOSSILES

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE

MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE

VI



PARIS

VICTOR MASSON ET FILS,

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1866

Paris. — Imprimerie de E. Maresqui, rue Mignon, 2.

BIBL. UNIV. SCIENCES TOULOUSE 3

SUR LA STRUCTURE DES AROIDÉES,

Par M. Ph. VAN TIEGHEM,

Agrégé, docteur en sciences.

INTRODUCTION.

Les êtres organisés vivent et se développent dans un milieu extérieur avec lequel leur structure est en corrélation intime et nécessaire. Ce milieu n'est pas le même pour tous, et tous ceux pour qui il est constant n'agissent pas sur lui de la même manière; de là des variations correspondantes dans leur structure. Aussi, quand on apprécie l'importance relative des caractères que présentent les différents systèmes organiques, ne doit-on jamais perdre de vue le lien étroit qui lie les appareils au milieu où ils fonctionnent, et n'est-il légitime de mesurer la valeur d'un caractère à son degré de constance que si, pour tout le groupe que l'on considère, l'appareil est indépendant du milieu, ou se comporte de la même manière dans le même milieu dont on peut des lors supprimer l'action.

Les animaux possèdent un système organique qui, par la nature tout interne et essentiellement directrice de ses fonctions, échappe à l'action du milieu extérieur dont il ne dépend que pour sa subsistance et non pour son activité fonctionnelle; c'est le système nerveux. Aussi est-ce de lui que l'on tire, pour toute la série animale, le caractère dominant, et Cuvier a-t-il pu affirmer que le système nerveux est l'animal tout entier.

Les plantes n'ont pas d'appareil directeur interne; elles sont liées au milieu extérieur par une dépendance plus étroite encore que les animaux. Il y a pourtant chez les plus élevées d'entre elles, chez les Phanérogames, une phase du développement qui, s'accomplissant sur la plante mère, est protégée

contre les influences du dehors et ne dépend que du milieu végétal interne dont les conditions doivent peu varier dans toute la série. L'organisation de l'embryon, la structure définitive qu'il possède quand la graine est mise en liberté, est donc un caractère indépendant du milieu extérieur, et il est légitime d'en mesurer la valeur au degré de constance. Ajoutons qu'il est originel, c'est-à-dire qu'il est tiré de la première détermination qui s'opère dans la forme et dans la structure de l'être que la cellule primordiale constituée par la fécondation contient virtuellement dans son sein; qu'il est, en d'autres termes, la première manifestation extérieure de la force que la fécondation a déposée dans cette cellule et qui doit, par ses impulsions successives, toutes fonctions de la première, amener la plante au terme de son développement, et nous comprendrons, par ce double motif, toute l'excellence de ce caractère dominant. N'oublions pas qu'il est tiré de la structure acquise par l'appareil végétatif pendant la première période de son développement, celle où il est indépendant du milieu extérieur.

Plus tard, ce milieu intervient et agit, selon ses conditions propres, sur le développement libre du système végétatif; mais quelque profonde qu'en soit l'action, quelque variée que soit la structure qu'elle détermine, la fleur étant destinée par ses fonctions à s'épanouir dans l'air et à agir sur lui d'une manière uniforme, l'identité de milieu se trouve retable pour l'appareil reproducteur dans toute la série. L'appréciation de l'importance relative des caractères tirés de l'organisation florale d'après leur constance est donc légitime; on sait combien elle est féconde puisqu'à elle seule elle suffit souvent à circonscrire les familles naturelles.

Mais le problème que poursuit la méthode naturelle est loin d'être résolu par l'établissement de familles ainsi caractérisées; la solution en est plus haute, et ce n'en est là qu'une première approximation. Former avec les espèces un système idéal à liaisons invariables tel que la distance qui sépare deux quelconques d'entre elles soit inversement proportionnelle à la somme de leurs ressemblances de tout ordre convenablement

estimées : tel est, dans toute sa généralité, l'énoncé du problème.

Estimer les rapports de tout ordre, chacun suivant son importance réelle, sans en négliger aucun; tout est là. Mais où trouver la commune mesure de tous ces rapports? Dans le degré de constance dont les caractères se montreront revêtus par l'observation directe d'un certain nombre de groupes évidemment naturels, répond l'illustre auteur du principe de la subordination des caractères, et il trace les limites des familles d'après la structure de l'embryon et l'organisation florale, en reléguant au dernier rang les caractères tirés de l'appareil végétatif. Nous savons que ce critérium ne vaut que s'il y a identité de milieu pour toute la série où on l'applique; cette condition est réalisée pour ces deux ordres de caractères; de là la légitimité du principe et le succès, bien qu'encore imparfait, de son application. Mais de ce que cette mesure n'est pas applicable à l'appareil végétatif qui se trouve soumis, dès les premiers instants de son développement libre, aux conditions du milieu extérieur et s'y conforme, s'ensuit-il que les caractères tirés de cet appareil et surtout le plus important de tous, sa structure intime dont toutes les modifications de forme et d'organisation externes ne sont en définitive que des conséquences et des manifestations, s'ensuit-il que ces caractères en aient une moindre valeur, qu'il soit moins important de les connaître pour arriver à résoudre le problème de la méthode naturelle? En aucune façon. Cela prouve seulement que, plus cachés que les autres, plus variables que les autres d'une plante à une plante voisine, suivant les conditions de milieu, d'une étude par conséquent plus difficile et plus longue, ils ne devaient être logiquement recherchés qu'après que le dessin général de la classification eût été fondé sur les caractères tirés d'organes plus extérieurs et plus constants.

Mais aujourd'hui cet ordre de caractères est l'objet d'une étude de jour en jour plus profonde et plus étendue, et de nombreux et importants travaux ont établi des différences considérables de structure entre un certain nombre de groupes natu-

rels, sans que l'on soit encore fixé sur le point vif de la question, je veux dire sur le lien qui unit telle différence de structure à telle différence dans le mode de vie, ni que l'on sache encore à quelle mesure estimer la valeur des caractères anatomiques.

Sans aborder ici ces graves problèmes, il m'a paru intéressant de chercher à résoudre par une étude particulière une question qu'il est nécessaire d'éclaircir tout d'abord avant de tenter leur solution définitive. Je me suis proposé de rechercher entre quelles limites peut varier la structure anatomique des plantes d'une même famille naturelle quand elles sont destinées à des conditions de milieu très-variées, et d'évaluer les différences de structure que présentent les divers types de la famille les uns par rapport aux autres et tous ensemble par rapport au type admis pour le groupe plus étendu auquel la famille appartient.

La famille des *Aroïdées* m'a paru, à plusieurs égards, se prêter à merveille à cette recherche. La structure de la tige des végétaux monocotylédonés, ailleurs que chez les Palmiers et de certaines Liliacées qui servent de type ordinaire, est, en effet, moins bien connue que celle des dicotylédonés, et peut-être, en raison de l'absence de symétrie qui la caractérise, est-elle sujette à des variations plus étendues. D'autre part, les Aroïdées, bien que constituant dans cet embranchement une famille nettement circonscrite, voisine des Palmiers, dont la structure bien connue fournit un point de comparaison excellent, offrent cependant des variations considérables, tant dans l'organisation de la fleur que dans la forme extérieure de l'appareil végétatif et dans le milieu où il se développe; c'est ainsi qu'à côté de plantes aquatiques, comme le *Calla palustris* et l'*Orotium aquaticum*, on y trouve des plantes aériennes épiphytes, comme les *Monstera* et les *Pothos*, sans que la fleur modifie, en passant du *Calla* au *Monstera*, de l'*Orotium* au *Pothos*, son organisation fondamentale.

Je me suis donc proposé, en établissant la structure anatomique comparée des divers types de la famille des Aroïdées, de rechercher comment les différences de structure s'accordent avec la classification basée sur l'organisation florale, telle qu'elle

a été posée par les travaux de Schott et résumée dans son *Prodromus systematis Aroidarum* (Vindobonæ, 1860); d'évaluer les ressemblances et les différences que la structure générale du groupe présente avec le type connu des Palmiers, tel qu'il a été établi par M. Mohl; de comparer enfin cette structure à celle des plantes de quelques familles voisines, parmi lesquelles je dois me borner ici à choisir les Typhacées et les Pandanées, comme plus intimement liées que les autres aux Aroïdées.

C'est à ce triple point de vue que j'ai poursuivi le travail dont j'expose ici les premiers résultats.

HISTORIQUE.

La structure comparée des Aroïdées ne paraît avoir fait l'objet d'aucun travail d'ensemble; mais un certain nombre de faits anatomiques intéressants relatifs à cette famille se trouvent consignés çà et là dans les livres et les mémoires, trop bien connus pour la plupart, pour qu'il ne me suffise pas de les rappeler ici en quelques mots.

Après avoir passé en revue quelques particularités anatomiques, nous rendrons compte des travaux récents sur les lactifères des Aroïdées, et des résultats nouveaux qu'ils ont apportés à l'anatomie comparée de ce groupe.

Raphides. — Les raphides, dont la présence est constante dans les Aroïdées, s'y rencontrent dans des cellules de trois formes: 1° dans des cellules ordinaires de parenchyme semblables aux cellules voisines, mais privées d'amidon et de chlorophylle; 2° dans des cellules allongées, arrondies aux deux bouts, qui tantôt sont environnées de tous côtés par les cellules voisines, sans relation avec une lacune (comme on le voit dans les *Philodendron tripartitum* et *lacernum*); tantôt appartiennent soit aux murs verticaux des lacunes (*Colocasia*), soit aux planchers transversaux qui les divisent (*Lasia ferax*); dans ces derniers cas, elles font saillie dans la lacune par une de leurs extrémités, quelquefois par leurs deux bouts à la fois dans deux lacunes voisines. Si la membrane a la même épaisseur aux extré-

mies arrondies qu'ailleurs (*Allocasia odorata*), l'eau du porte-objet, en s'introduisant dans la cellule à raphides ne fera que la distendre également sans la rompre; mais si les extrémités présentent un épaississement en forme de bouton (*Colocasia antiquorum*) ou un amincissement brusque de la membrane (*Philodendron tripartitum*), la pénétration de l'eau fera rompre la cellule en ce point, et projettera les cristaux par l'ouverture, comme la chaleur brise une ampoule de verre, dont la paroi présente en quelque point une variation brusque d'épaisseur qui rend sa dilatation inégale. Turpin a aperçu le premier cette projection des raphides, et qualifiait, à tort, de *biforines* les cellules qui présentaient ce phénomène (1). 3° Enfin on rencontre très-souvent les raphides chez les Aroïdées dans des files verticales de cellules cylindriques plus larges et plus longues que celles du parenchyme environnant, et dont les parois transversales se résorbent quelquefois pour former des tubes. Les aiguilles y font avec la verticale un petit angle, et y sont serrées en faisceaux extrêmement épais. Ces files de cellules, que M. Hanstein a décrites le premier sous le nom de *vaisseau utriculaire* (2) (*Schlauchgefässe, vasa utriculiformia*), contiennent avec les raphides un suc incolore, mais qui se colore quelquefois en jaune par l'exposition à l'air, comme j'ai pu l'observer dans le *Raphidophora pinnata* Sch. En résumé, cellules ordinaires, cellules allongées à extrémités arrondies, cellules tubuleuses et files verticales parfois fusionnées, telles sont les trois formes élémentaires où l'on rencontre ces cristaux.

Fibres ramifiées dites libériennes. — C'est une circonstance curieuse que ce terme de raphides (qui dérive de *ῥαφῆς*, aiguille) ait été appliqué par De Candolle à ces cristaux, qu'il regardait comme des faisceaux de poils, et qu'on l'ait en même temps attaché à des productions toutes différentes, auxquelles il aurait mieux convenu s'il eût pu prévaloir, et dont M. Schleiden a fait connaître le premier la nature cellulaire: « Dans les *Melastemata*

(1) *Ann. des sc. nat.*, 2^e série, t. VI, 1836.

(2) *Die Mittheilungsfässe*, p. 42, 1864, et *Monatsberichte der Berliner Academie*, 1859, p. 705.

» *botanica* de Schott et Endlicher, dit-il, on attribue au *Monstera*
 » *Adansonii* (*Dracontium pertusum* Mill.) des ovaires raphido-
 » phores. Ne connaissant aucune Aroïdée dont les ovaires
 » n'offrissent quantité de faisceaux de raphides, je fus curieux de
 » savoir ce que la plante en question offrait d'assez particulier à
 » ce sujet pour qu'on en fit mention dans le caractère géné-
 » rique. En examinant avec attention l'ovaire de la plante, je
 » trouvai que les prétendues raphides ne sont nullement des
 » corps inorganiques. La feuille carpellaire du genre *Monstera*
 » est parcourue par des cellules *libériennes* d'une conformation
 » très-particulière. Ces cellules ont à peu près la longueur de
 » 2^{mm}, 7 à 3^{mm}, 5, et l'épaisseur de 0^{mm}, 408 à 0^{mm}, 413. Suivant
 » leur âge, elles ont des parois plus ou moins épaisses. Ces parois
 » sont composées de quantités de couches très-distinctes et cri-
 » blées de pores, dont l'orifice est aplati sur les côtés... Beau-
 » coup de ces cellules *libériennes* ont des rameaux latéraux plus
 » ou moins grands... On trouve des formations tout à fait ana-
 » logues dans l'écorce et la moelle du *Rhizophora Mangle* (1). »

Plus tard, M. Schleiden, recherchant les caractères des fibres
 libériennes, s'exprime ainsi sur le même sujet : « Si l'on assigne
 » comme caractère essentiel aux fibres libériennes d'être poin-
 » tues également aux deux bouts et fortement épaissies, les cel-
 » lules ramifiées que j'ai découvertes dans les ovaires de quelques
 » Aroïdées (*Monstera* et *Scindapsus*) et dans la moelle du *Rhizo-*
 » *phora Mangle* appartiennent sans aucun doute à cette forma-
 » tion (2). »

Pour M. Hanstein, ces organes du *Monstera* ont aussi la même
 signification ; mais il ajoute que les branches de deux fibres voi-
 sines se dirigent quelquefois l'une vers l'autre, se rencontrent et
 s'abouchent de manière à former une sorte d'H résultant d'une
 vraie copulation (3).

J'aurai à revenir en leur lieu sur ces singuliers organes avec
 toute l'attention que leur mérite leur développement constant

(1) Wiegmann's *Archiv. für Naturgeschichte*, 1839, 1, p. 231.

(2) *Grundzüge*, t. 1, p. 253, 2^e édition.

(3) *Die Milchsaftgefäße*, p. 46.

dans un grand nombre de genres, et j'espère montrer qu'ils ont
 une tout autre signification que celle de fibres libériennes rami-
 ficées et copulées que leur assignent MM. Schleiden et Hanstein.

Perforations des feuilles. — Une autre particularité intéres-
 sante qui se rencontre dans les mêmes espèces que la précédente
 et qui n'est pas sans lien avec elle, c'est la présence dans le limbe
 des feuilles de perforations, dont M. Trécul a décrit le mode de
 formation dans le *Pothos repens* Hort. (? *Monstera repens* H. P.) et
 le *Monstera Adansonii* Schott. Ces perforations, dont Aug. de
 Saint-Hilaire et Pyr. De Candolle assimilaient le développement
 à la production des divisions des feuilles, signes de plus grande
 énergie vitale pour le premier, indice au contraire de quelque
 défaut dans le développement du tissu cellulaire pour le second,
 M. Trécul montre qu'elles ne sont pas originelles, que le limbe de
 la feuille est d'abord entier, et que le tissu se détruit ensuite là
 où se manifestent les perforations. Celles-ci se forment à des
 périodes différentes du développement de la feuille suivant les
 plantes : quand la feuille est presque adulte dans le *Monstera re-*
pens H. P., quand elle est encore enroulée sur elle-même dans le
Monstera Adansonii Sch. Chacune d'elles est produite par l'ex-
 tension d'une des lacunes du tissu caverneux, accompagnée d'une
 multiplication des cellules environnantes. Cette extension forme
 bientôt sur la surface inférieure une boursouffure, au centre de
 laquelle l'épiderme se déchire, puis l'altération se propage jus-
 qu'à l'épiderme supérieur quand l'autre est lacéré ; il se perfore à
 son tour, et l'ouverture, pratiquée de part en part dans le limbe,
 suit ensuite les progrès de l'extension de la feuille, devenant large
 si la feuille était jeune, restant petite si elle était déjà presque
 adulte (4). J'essayerai dans le cours de ce travail de rattacher
 l'extension de la lacune qui produit la perforation à sa cause pro-
 chaine organique, et de montrer le lien qui me paraît unir la
 fenestration des feuilles des Aroïdées au développement des or-
 ganes fibreux dont j'ai plus haut signalé l'existence.

Emission d'eau et canaux conducteurs. — À côté de ces parti-

(4) Trécul, *Ann. des sc. nat.*, 4^e série, t. 1, p. 17, 1854.

cularités anatomiques que nous présentent les Aroïdées épiphytes, il est une autre propriété offerte par les plantes marécageuses, et qui, bien que toute physiologique, entraîne avec elle des modifications anatomiques sur lesquelles les auteurs sont loin d'être d'accord, et qu'il est important de signaler. Je veux parler de l'émission d'eau si remarquable, dont les feuilles des *Colocases* et du *Richardia* sont le siège, et qui, découverte par Habenicht sur le *Richardia* en 1823, et par le docteur Schmidt de Stettin sur la *Colocase* en 1831, a récemment été l'objet d'études anatomiques et physiologiques de la part de M. Duchartre sur le *Colocasia antiquorum* Sch., de M. Unger sur le *Richardia africana*, et de M. de la Rue sur cette dernière plante et sur l'*Allocaasia odorata*. On sait depuis le travail de M. Duchartre (1) que chaque feuille du *Colocasia antiquorum* émet pendant la nuit durant toute l'époque de sa végétation, par un petit nombre d'orifices situés sur sa face supérieure près de sa pointe, des gouttelettes d'eau presque pure, contenant à peine en dissolution quelques traces de chlorure de calcium, de bicarbonate de chaux et d'une matière organique mucilagineuse. Cette émission se continue pendant tout le jour si le temps est humide et brumeux; le soleil l'arrête à l'instant. La quantité d'eau émise peut atteindre pour une seule feuille, pendant une nuit, 22 grammes dans un sol peu humecté; le nombre des gouttes expulsées pendant une minute peut s'élever jusqu'à 100 et 120. Sans rien ajouter d'essentiel à la connaissance physiologique du phénomène, M. Musset en a décrit tout récemment une face intéressante qui se manifeste dans l'état de préfloration de la feuille, et qui diffère un peu de ce qui arrive quand elle est épanouie. Les gouttelettes ne s'amassent pas alors pour former une goutte d'eau plus grosse et ruisseler à terre, comme l'ont vu et décrit MM. Schmidt et Duchartre; mais vivement laucées au-dessus de l'orifice, elles décrivent une courbe parabolique qui rencontre la terre à près d'un décimètre du pied qui porte la feuille. Dans une des observations de l'auteur, une feuille lan-

(1) Duchartre, *Ann. des sc. nat.*, 4e série, 1859, t. XII, p. 232.

gait, à six heures du matin, « quatre-vingt-cinq gouttelettes par minute, dont deux très-fines à 4 centimètre de distance, alternant avec une troisième plus grosse qui est projetée à 5 centimètres (1). » Dans la partie anatomique de son travail, M. Duchartre a établi deux points importants: le premier, c'est que les orifices d'échappement des gouttelettes « ne sont autre chose que des stomates qui ont subi graduellement une amplification énorme, tout en conservant leurs deux cellules marginales et même les granules contenus dans celles-ci (2). » Le second est relatif à la voie que suit le liquide dans la feuille. Le docteur Schmidt a établi que le liquide suit trois canaux qui longent le bord du limbe, et dont les deux plus gros seulement ont un orifice propre. M. Duchartre, étudiant de plus près cet appareil marginal, remarque que chaque canal est accompagné d'un groupe de trachées, au-dessous duquel se trouve un faisceau de cellules longues et étroites, et fait ressortir l'analogie complète qui existe entre chacun de ces trois groupes similaires formés d'un canal, d'un groupe de trachées et d'un faisceau de cellules étroites et longues, et l'un quelconque des faisceaux vasculaires qui, traversant le pétiole, viennent s'épanouir dans le limbe pour en constituer les nervures: « Les canaux périphériques des *Colocases* ne sont donc pas un appareil spécial, mais ce » sont simplement les lacunes de trois faisceaux submarginaux » parallèles et reliés entre eux en un système unique; seulement » ici la lacune prend plus de développement qu'ailleurs, en raison même du rôle de canal déferent qu'elle est appelée à jouer (3). » Mais c'est sur la nature histologique et sur l'origine de ce canal déferent que les divergences sont grandes. M. Duchartre n'y voit qu'une lacune longitudinale, dont la cavité le plus souvent unique est quelquefois subdivisée par une cloison en deux tubes juxtaposés; cette lacune, commune d'ailleurs à tous les faisceaux du pétiole, est formée par la fusion en un grand tube unique de deux à quatre files de grandes cellules.

(1) Musset, *Comptes rendus*, t. 61, p. 683, 23 octobre 1865.

(2) *Loc. cit.*, p. 266.

(3) *Loc. cit.*, 263.

M. Unger, de la Rue conclut de son côté, de ses recherches anatomiques récentes sur le *Richardia africana* et l'*Atocasia odora*, que l'émission d'eau a lieu « par des canaux ou espaces intercellulaires, mêlés aux cellules qui entourent les faisceaux vasculaires (1). » Il fonde cette opinion analogue à celle de M. Duchartre : 1° sur ce qu'il n'y trouve pas de membrane propre, ce qui est souvent exact; 2° sur ce qu'il a rencontré quelquefois sur les coupes transversales du pétiole, l'ouverture du canal occupée par ce qu'il appelle un tissu transparent et lâche formé de petites cellules à contours peu nets; quand l'auteur rencontre cette cloison, que M. Duchartre croit verticale, il est amené à penser que le tissu lâche se réduit à cet endroit à deux très-grandes cellules; j'espère montrer qu'il y a dans cette interprétation une confusion que les coupes longitudinales dissipent aisément, et que ces arguments sont sans valeur.

D'autre part, M. Hanstein, dans ses *Recherches sur les Laticifères*, voit dans cette lacune un vaisseau laticifère avec paroi propre dépourvue d'épaississements spirales. Pour M. Unger, enfin, il n'y a pas de lacune dans le faisceau vasculaire, mais seulement un large vaisseau spiralé, dont le diamètre atteint dans le *Richardia* 0^{mm}.07 et 0^{mm}.40. Admettant dès lors que le liquide est conduit par les cellules étroites et longues, tandis que le gros vaisseau est plein d'air, M. Unger assimile le phénomène au mouvement printanier de la sève, assimilation qu'il trouve confirmée par la grande ressemblance des deux liquides (2).

On verra dans le cours de ces recherches que les opinions de M. Duchartre, de M. Hanstein et de M. Unger, sont toutes trois fondées; l'organe dont il s'agit est en effet dans l'origine un gros vaisseau spiralé, et il garde ce caractère dans un certain nombre de faisceaux comme M. Unger l'a vu; mais souvent les spirales de ce vaisseau se résorbent peu à peu, et il arrive que l'organe, réduit à sa membrane mince et lisse primitive, conduit du

(1) *Botanische Zeitung*, n° 41, 42 octobre 1866.(2) *Sitzungsberichte der königl. Akademie*, t. XXVIII, 114-132; 1858.

latex dans certains faisceaux, comme l'a observé M. Hanstein; tandis que dans beaucoup d'autres faisceaux, et c'est le cas général pour les nervures marginales, la paroi du vaisseau est complètement résorbée, tantôt sans laisser de traces en formant une vraie lacune, mais le plus souvent en laissant subsister les parois transversales et obliques des cellules constituantes du vaisseau; on voit alors ces parois, sur les coupes transversales, soit sous forme inénaire, soit sous forme de tamis à larges ouvertures, suivant la direction relative de la coupe et de la cloison. Ce sont ces cloisons elliptiques à larges mailles ovales que M. de la Rue me paraît avoir pris pour un tissu particulier. La lacune est donc un vaisseau résorbé, et puisqu'on y trouve des suc propres, il n'y a aucune difficulté à regarder cet organe comme la voie que suit le liquide dans le phénomène dont nous nous occupons.

Voile des racines. — C'est encore un fait anatomique depuis longtemps connu, souvent étudié, et sur lequel néanmoins les avis sont encore partagés, que le développement de ce voile de cellules spirales qui recouvre les racines aériennes de quelques Aroidées épiphytes, en leur imprimant le caractère extérieur des racines des Orchidées. M. Schleiden, qui a décrit cette couche dans l'*Anthurium crassinervium* Schott, voit, dans l'assise inférieure au voile formée de cellules incolores et non spirales, un véritable épiderme muni de stomates, « dont les cellules semi-lunaires sont remplies d'une matière granuleuse brune, et » s'élèvent au-dessus de la surface de l'épiderme » (1). Cette description a déjà été reconnue inexacte par M. Oudemans, et j'aurai à revenir avec quelques détails sur ce point en traitant de l'anatomie des *Anthurium*.

Laticifères. — J'ai hâte d'arriver aux travaux les plus récents qui, bien qu'ils aient eu pour objet spécial l'étude des vaisseaux laticifères, ont le plus contribué à éclairer l'histoire anatomique des Aroidées. Je me bornerai toutefois à rappeler ici les résultats des deux plus importants de ces travaux, celui de M. Hanstein

(1) *Grundzüge*, t. I, p. 271, 2^e édition.

et celui de M. Trécul, en insistant plus particulièrement sur ce dernier.

M. Trécul résume ainsi l'opinion de M. Hanstein (1) : « D'après
 » M. Hanstein, la même plante ou partie de plante peut avoir
 » trois sortes de vaisseaux contenant du latex : 1° les uns, formés
 » de cellules ou de tubes réiformes, sont aux deux côtés des
 » faisceaux cribreux, ou épars dans le parenchyme externe, au-
 » tour des faisceaux du collenchyme et dans le voisinage de
 » l'épiderme; ils offrent de nombreuses copulations; 2° les
 » autres sont de larges tubes placés au milieu du faisceau vascu-
 » laire; ils opèrent le passage aux vaisseaux spiraux, etc.; 3° ceux
 » du troisième type sont de grands tubes simples qui existent
 » dans l'écorce externe, le plus souvent isolés ou rarement réunis
 » à ceux du premier type par un rameau particulier.

» Le premier et le troisième type, continue M. Trécul, ne me
 » paraissent en former qu'un. Je ne puis voir en effet, dans la
 » dernière sorte, que des vaisseaux analogues aux plus étroits
 » répandus dans l'écorce externe, mais traversant une petite
 » lacune ou un méat plus large. Quant à ceux du deuxième
 » type, ils n'appartiennent pas aux vaisseaux propres; ce sont
 » des vaisseaux spiraux ou anneles, dont la spiricule ou les
 » anneaux ont plus ou moins complètement disparus par ré-
 » sorption. » M. Trécul résume ensuite dans les termes suivants
 les résultats de ses observations sur la structure des laticifères
 et la composition du latex dans les Aroïdées : « Dans bon nombre
 » de plantes, les vaisseaux du latex placés sur les côtés des fais-
 » ceaux sont composés de cellules distinctes superposées, plus ou
 » moins longues (*Richardia africana*, *Arum vulgare*, *Aglanemna*
 » *simplex*, *Draffenhachia segwina*, *Phalodendron Meinoni*,
 » *cannefolium*, *tripartitum*, etc.). Ainsi constitués, les latici-
 » fères restent isolés les uns des autres, sans présenter d'anasto-
 » moses; mais après que la fusion des cellules composantes est
 » opérée (quand elle a lieu, et elle arrive surtout dans d'assez
 » nombreuses (maladies), les tubes continus, ainsi formés, s'ana-

(1) *Comptes rendus*, t. LXI, p. 1163, 26 décembre 1865.

» stomosent entre eux en s'ouvrant directement l'un dans l'autre
 » quand ils sont contigus, ou en s'envoyant de petites branches
 » latérales qui s'abouchent par leurs extrémités, quand, sur le
 » même côté d'un faisceau, ces laticifères ne sont séparés que
 » par une ou deux rangées de cellules. Si ces laticifères appar-
 » tiennent à des faisceaux différents, des branches plus longues
 » s'avancent entre les cellules du parenchyme, s'y ramifient sou-
 » vent, s'y greffent, entre elles et avec celles du faisceau opposé,
 » de manière à constituer des mailles (*Syngonium auritum*, *Riede-*
 » *lanum*; *Xanthosoma sagittatum*, etc.). Des laticifères marchent
 » donc ainsi seuls d'un faisceau à un autre, mais plus fréquem-
 » ment ceux des différents faisceaux sont unis à la faveur de ra-
 » mifications qui accompagnent des fascicules vasculaires qui
 » relient les faisceaux entre eux (*Xanthosoma robustum*, *utile*,
 » *versicolor*, *violaceum*; *Alacasia zebrina*, *antiquorum*, *cucul-*
 » *lata*, etc.).... Les laticifères, qui émettent ainsi des ramifica-
 » tions latérales, envoient aussi des branches au contact des vais-
 » seaux spiraux, ponctués ou rayés (M. Hanstein a aussi observé
 » ce contact des deux sortes de vaisseaux dans cette famille).
 » Tantôt ces branches s'appliquent sur ces vaisseaux par leur
 » extrémité qui se déprime (*Xanthosoma versicolor*), tantôt elles
 » s'incurvent et rampent sur le vaisseau (*Syngonium Riedelia-*
 » *num*). »

M. Trécul ne signale pas dans cette famille la pénétration du latex dans les vaisseaux spiraux, fait de la plus haute importance pour l'histoire et le rôle physiologique des sucs propres, et que ce savant anatomiste a eu le mérite d'établir le premier. J'en donnerai plusieurs exemples dans le cours de ce travail; mais je dois dire ici que, dans des recherches récentes, M. Weiss (de Lemberg), en étudiant le développement des laticifères du *Syngonium decipiens*, fait observer que souvent le latex s'échappe des vaisseaux propres, et pénètre dans les vrais vaisseaux (1).

Après avoir ainsi rectifié et étendu les observations antérieures, M. Trécul fait connaître une espèce de vaisseaux propres qui

(1) *Botanische Zeitung*, n° 33, 17 août 1866.

n'avait pas encore été signalée dans les Aroïdées (1). « Ces vaisseaux sont des canaux à suc d'aspect oléo-résineux, formés par deux ou trois rangées de petites cellules oblongues, plus étroites que celles du parenchyme environnant. Ils existent dans les feuilles, dans les tiges et dans les racines adventives de plantes nommées ci-dessous.... Dans la tige de l'*Homalomena rubescens*, ils ne sont pas tubuleux; ils ne constituent que des cavités elliptiques (qui ont de 0^{mm},25 à 0^{mm},50 de longueur sur 0^{mm},20 à 0^{mm},38 de largeur) bordées de séries rayonnantes de cellules à parois minces.... Dans les racines adventives de tous les *Philodendron* nommés dans ce travail, ils ont de plus, autour de leurs cellules oblongues pariétales, deux ou trois rangées de fibres à parois épaisses et poreuses, en sorte que chaque vaisseau propre occupe le centre d'un faisceau fibreux. Ces faisceaux sont répartis sur trois, quatre ou cinq cercles plus ou moins régulièrement concentriques. »

Tels sont les résultats principaux acquis à la science en ce qui regarde les laticifères des Aroïdées. Ayant eu pour but principal l'anatomie comparée de ce groupe, je n'ai pu m'occuper qu'accessoirement des vaisseaux propres, dont je me suis borné à déterminer dans tous les cas la position exacte et la structure générale; mes observations confirment en tous points celles de M. Trécul, et je dois m'estimer heureux si j'ai pu, après un observateur aussi habile, rencontrer encore dans l'étude de ces organes quelques faits restés inaperçus.

Anatomie générale. — Il nous faut encore rechercher quels sont les faits principaux d'anatomie générale qui se trouvent établis au sujet de la structure de la tige des Aroïdées.

Nous rencontrons tout de suite, consignées dans les traités classiques, deux assertions peu exactes. C'est d'abord l'analogie entre les Aroïdées ramifiées et les *Dracæna* signalée en ces termes par M. Schleiden : « Il y a une différence essentielle suivant que la couche formatrice est limitée au bourgeon terminal, ou qu'elle forme une couche continue tout autour de la tige au-

(1) *Comptes rendus*, t. LXII, p. 30, 2 janvier 1866.

» dessous de l'écorce qu'elle limite. Le dernier cas se présente » régulièrement dans les tiges ramifiées, par exemple, chez les » *Dracæna*, les Alôimées et les Aroïdées; le premier est offert » par les tiges simples, par exemple par les Tulipacées et les » Palmiers à tige non ramifiée (1). » Nous verrons que cette analogie est loin d'être fondée en général.

C'est ensuite la présence de nombreux faisceaux libériens dans l'écorce des Aroïdées tropicales, constatée ainsi par M. Schacht : « Dans les Palmiers et les Aroïdées arborescentes, » ainsi que dans les *Pandanus*, on voit dans l'écorce des faisceaux de liber qui passent dans les feuilles avec les faisceaux vasculaires venant du milieu de la tige (2). » Cette assertion se trouve inexacte dans la grande majorité des cas. Il est vrai que l'on rencontre, et c'est encore un fait anatomique bien connu que je dois mentionner ici, dans le pétiole et le pédoncule floral d'un certain nombre d'Aroïdées des faisceaux sous-épidermiques de collenchyme; ce sont ces faisceaux que M. Schacht appelle libériens, quoi qu'ils ne soient nullement comparables aux faisceaux fibreux des Palmiers, et qu'ils n'existent pas dans la tige. L'exemple cité du *Caladium* (3) rend cette confusion évidente.

D'autre part, la connaissance des laticifères, quoiqu'elle fût l'objet spécial des recherches de M. Trécul, n'est pas le seul résultat important de ses travaux. Des caractères anatomiques du premier ordre ne pouvaient lui échapper, et il a apporté un perfectionnement considérable à l'anatomie générale de cette famille, en faisant connaître la structure des *faisceaux composés* dans quelques-unes des plantes qui la composent. « Il y a dans » quelques Aroïdées, dit-il (*Dieffenbachia*, *Syngonium*, *Philodendron* divers), deux modifications principales des faisceaux; » que je désignerai par *faisceaux simples* et *faisceaux composés*. » Les faisceaux simples ont la structure des faisceaux vasculaires » des Monocolylédones en général.... Un ou deux, quelquefois

(1) *Grundzüge*, t. II, p. 156, 2^e édition.

(2) Schacht, *Le microscopie*, p. 130, 135, 144.

(3) Schacht, *Lehrbuch*, t. II, p. 43.

» trois laticifères, sont placés de chaque côté du tissu cribreux,
 » près des extrémités de l'arc libérien quand il est apparent. Les
 » faisceaux composés sont des agrégats de deux, trois ou plu-
 » sieurs faisceaux semblables aux précédents qui sont juxtaposés,
 » confondus par leur partie libérienne. Dans les cas les mieux
 » définis, un groupe libérien à fibres épaisses occupe le milieu
 » du faisceau. Ce groupe est irrégulier (*Phloldendron crinipes*),
 » ou bien à l'état parfait il représente autant d'arcs libériens
 » greffés par leur convexité qu'il y a de faisceaux constitutants
 » (*Phloldendron Rudgerium*, etc.). Mais le milieu de ces fais-
 » ceaux, surtout dans les jeunes tiges, n'est souvent occupé que
 » par des cellules allongées à parois minces, et quand les fibres
 » du liber commencent leur épanouissement, celui-ci n'appar-
 » aît pas toujours au centre du faisceau. Ceci tient à deux
 » causes : à la disposition des faisceaux constitutants et à leur
 » âge relatif... En ce qui concerne les laticifères, il n'en existe
 » assez souvent qu'aux deux côtés du faisceau initial ou des deux
 » faisceaux opposés les plus âgés, beaucoup plus rarement aux
 » deux côtés de trois faisceaux régulièrement répartis autour de
 » l'axe libérien (*Dieffenbachia picta*) (1)... »

Plus récemment encore, en résumant ses observations sur les
 Umbellifères, M. Trécul est revenu sur cette question pour en
 citer un nouvel exemple. Après avoir montré que certaines
 Umbellifères ont aussi des faisceaux composés, et que l'*Opopanax*
Chironium présente, dans une même section de sa moelle, des
 faisceaux simples normaux et des faisceaux complexes formés
 d'un centre cribreux entouré de vaisseaux, l'auteur ajoute :
 « Dans mon travail sur les vaisseaux propres des Aroïdées, j'ai
 » omis avec intention, parce que je n'en ai pas étudié l'évolution,
 » de citer les faisceaux de la tige du *Caladium odoratum*, que je
 » recommande à l'attention des anatomistes. Ils donnent un type
 » parfait de ces faisceaux, dans lesquels le groupe libérien est
 » enfoncé dans un cercle de vaisseaux complet ou partagé en
 » deux arcs opposés (2). »

(1) *Comptes rendus*, t. LXI, p. 1464, 26 décembre 1865.

(2) *Comptes rendus*, t. LXIII, p. 248, 6 août 1866.

Je dois ajouter que, dans son travail sur la structure des Pal-
 miers (1824), M. Mohl a observé cette formation de nouveaux
 faisceaux aux dépens des éléments d'un faisceau primitif, avec
 lequel ils constituent, jusqu'à leur séparation complète, un fais-
 ceau composé. Cette composition des faisceaux s'opère dans la
 partie centrale de la tige; M. Mohl la décrit et la figure dans le
Corypha frigidula, où le faisceau primitif constitue quatre et cinq
 faisceaux nouveaux et d'âges différents (*De Palmorum struc-
 tura*; pl. D, fig. 3, k; pl. F, fig. 5, 6, 7, 8), et dans les *Cocos*
coronata, *Leopoldina pulchra*, *Geonoma simplicifrons*. Mais il
 admet que l'ensemble, formé par le faisceau primitif et les nou-
 veaux faisceaux qu'il a produits et qui s'en sont séparés, che-
 mine vers la périphérie et entre dans la feuille au même point;
 dès lors, ces faisceaux complexes ont une tout autre signification
 anatomique que les faisceaux composés des Aroïdées.

Tel est l'ensemble des faits connus sur l'organisation des
 Aroïdées. J'avais, dès le mois de septembre 1865, commencé cette
 série de recherches sur l'anatomie comparée de ces plantes.
 J'avais donc réuni déjà de nombreuses observations, quand ont
 paru les travaux de M. Trécul sur les laticifères de cette famille;
 j'y ai trouvé, à côté de faits précieux pour la connaissance de ces
 vaisseaux qui n'avaient pas attiré spécialement mon attention,
 la confirmation de mes recherches sur la structure et le mode
 de développement des faisceaux composés. En présence de ces
 résultats, j'aurais interrompu ce travail, si les bienveillants con-
 seils de MM. Decaisne et Duchartre ne m'avaient soutenu et
 encouragé; qu'il me soit permis de leur en exprimer ici ma
 vive reconnaissance. La différence du but que nous poursuivons
 légitimera ma persistance, et peut-être n'est-ce pas trop des
 soins réunis de plusieurs observateurs pour éclairer le champ si
 vaste et si fécond que nous offre l'histoire anatomique des
 Aroïdées.

A l'exception des *Polkos*, dont je n'ai pu examiner que des
 tiges desséchées, toutes les plantes nommées dans ce travail ont
 été étudiées vivantes; elles appartiennent toutes à la riche col-
 lection d'Aroïdées cultivées dans les serres du Muséum.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES DIVERS TYPES DE STRUCTURE.

PLAN DE CE TRAVAIL.

Afin de rendre l'exposition des faits anatomiques plus claire et plus rapide, je vais tout d'abord faire connaître le résultat le plus général de mes recherches.

La structure de la tige des Aroïdées se rattache à quatre types fondamentaux bien distincts, et qui diffèrent tous les quatre de l'organisation des Palmiers, telle que l'ont fait connaître les travaux de M. Mohl, et telle qu'elle est généralement admise depuis 1824 comme type pour tout l'embranchement des Monocotylédones.

1° Chez les unes, la tige ne possède pas de zone génératrice permanente; mais les faisceaux vasculaires qui la constituent ont le pouvoir de former dans leur intérieur de nouveaux groupes vasculaires, tandis que les groupes simples les plus âgés s'isolent du faisceau complexe et, après être demeurés plus ou moins longtemps dans la tige, se rendent aux feuilles; on trouve donc, à une hauteur quelconque dans la tige, des faisceaux composés de plusieurs groupes vasculaires à divers degrés de développement et des faisceaux simples issus des premiers.

2° Chez d'autres, tous les faisceaux sont simples, et il y a une zone génératrice permanente qui ne revêt qu'une partie de la circonférence de la tige, de son sommet à sa base. C'est dans cette couche que s'organisent et se terminent d'une part les nouveaux faisceaux de la tige, d'autre part les faisceaux vasculaires des racines aériennes; par elle, les feuilles et les racines aériennes sont en relation directe.

3° D'autres encore n'ont que des faisceaux simples, mais sans posséder de couche génératrice d'aucune sorte. Ce type se rapproche de celui des Palmiers, tout en présentant avec lui des différences importantes.

4° Ailleurs enfin, les faisceaux sont encore simples en général; mais il y a une couche génératrice permanente, au moins

pendant un temps assez long, qui forme un cylindre complet autour de l'axe. Ce type se rapproche du *Dracæna*, en en différant à plusieurs égards.

Au premier type d'organisation se rattachent, d'une part, les Aroïdées à fleurs unisexuées (*Arum*, *Alocasia*, *Philodendron*, *Dieffenbachia*, etc.); d'autre part, parmi les plantes à fleurs hermaphrodites dépourvues de périanthe, le *Calla palustris*, et, parmi les plantes à fleurs périanthées, les *Lasia* et les *Spathiphyllum*.

Le second type est manifesté par le groupe des Monstériennes.

Les *Anthurium* et les *Pothos* revêtent la troisième forme anatomique.

Le quatrième type de structure enfin est réalisé par les *Acorus*.

Une conséquence importante ressort immédiatement de cette distribution: c'est que les grandes divisions fondées sur l'anatomie ne coïncident pas avec celles que l'on tire de l'organisation florale. Le milieu intervient ici d'une manière évidente pour donner la même structure fondamentale à des plantes dont les fleurs sont construites sur des types différents, pour imprimer au contraire une organisation végétative différente à des végétaux qui ont la même forme florale. C'est ainsi que les *Lasia* et les *Spathiphyllum*, plantes des marécages, se rattachent avec le *Calla palustris* au type des *Arum*, des *Colocasia*, des *Richardia* qui habitent le même milieu; tandis qu'ils s'éloignent beaucoup des *Anthurium* et des *Pothos*, dont l'organisation florale est la même, mais qui sont épiphytes; c'est ainsi que le groupe des Aroïdées à fleurs périanthées possède à lui seul trois types distincts de structure.

Ceci posé et sans insister prématurément sur ces conséquences, le plan de ce travail se trouve tracé dans ses traits les plus généraux. Je le divise en sept chapitres; dans chacun des quatre premiers, je développe un type de structure en prenant pour exemple un ou plusieurs genres quand cela est nécessaire et en groupant autour d'eux les autres plantes de la section

qu'il m'a été possible d'étudier. Le cinquième chapitre est consacré à des observations sur la structure anatomique de la fleur de quelques Aroïdées. Dans le sixième, j'indique rapidement les caractères anatomiques des Typhacées qui se rattachent si intimement aux Aroïdées que M. Brongniart les réunit dans une même classe. Le septième et dernier chapitre contient l'anatomie des Pandanées qui sont, suivant l'expression de M. Parlatore, « comme les Typhacées terrestres de la zone torride ».

CHAPITRE PREMIER.

AROÏDÉES À FAISCEAUX COMPOSÉS.

La vaste étendue de ce groupe nous obligera d'y choisir plusieurs types autour de chacun desquels nous grouperons les principaux genres voisins.

Alcascia odora (1). — Faisons-nous d'abord une idée exacte de la structure de la tige, du pédoncule floral, du pétiole et de la racine de cette belle plante.

Tige. — J'ai pu étudier la structure d'une tige qui avait atteint plus d'un mètre de hauteur et 7 à 8 centimètres de diamètre. On distingue immédiatement sur la tranche de cette tige, sous la pellicule brune qui la recouvre, trois zones nettes : une zone externe blanche sans faisceaux, une zone mince d'un blanc brillant avec reflets irisés, et un cercle central avec faisceaux épars et lobés dont quelques-uns ont une direction très-oblique. L'examen d'une coupe transversale montre successivement (Pl. I, fig. 1) :

1° Un épiderme formé de deux assises (*a*, *a'*) de cellules incolores; les cellules de la couche interne sont plus grandes que celles de l'assise externe.

2° Une couche subéreuse (*b*) formée de plusieurs assises de

cellules tabulaires, à parois brunes, disposées en files rayonnantes, et souvent dévidée par l'exfoliation de l'épiderme.

3° Une couche (*d*) de 5 millimètres d'épaisseur, constituée par des cellules ovoïdes incolores qui laissent entre elles de petits méats; un liquide granuleux remplit seul la plupart de ces cellules; ça et là pourtant quelque une contient un paquet de raphtides; on n'y voit pas d'amidon. Cette couche ne contient pas de faisceaux vasculaires verticaux, mais on y rencontre ça et là un faisceau qui la traverse presque horizontalement pour entrer dans une feuille.

4° Le cercle brillant et irisé, visible sur la tranche, est formé par des cellules polyédriques toutes semblables à celles du parenchyme cortical; elles sont remplies : les unes (*e*), de gros paquets de raphtides de couleur jaune; d'autres, plus rares (*e'*), de mâcles d'octaédres; d'autres, et c'est le plus grand nombre (*g*), de grains d'amidon ovoïdes à surface granuleuse, d'environ 0^m^m₁₂; d'autres enfin (*h*) contiennent une matière résineuse sombre, demi-fluide, dont les innombrables granules sont en fourmillement rapide, tantôt condensée en sphères de diverses grandeurs, tantôt répandue dans toute la cellule ou seulement dans un de ses coins. Cette couche (*d*) est donc une zone nutritive où se déposent en grande abondance des substances alimentaires de nature variée.

5° Immédiatement au-dessous d'elle, on rencontre les faisceaux (*f*) les plus externes du corps central que limite cette zone nutritive. Le parenchyme de ce corps central (*m*) est formé, comme celui de l'écorce, de cellules arrondies qui, à quelque distance des faisceaux vasculaires, ne contiennent qu'un liquide hyalin, tandis qu'autour de ces organes elles sont remplies les unes d'amidon, les autres de matière résineuse, et forment ainsi, autour de chaque faisceau, une gaine nutritive. Les faisceaux vasculaires, disséminés au milieu de ce parenchyme, sont constitués en général (*f*, *f'*) par un certain nombre de groupes de vaisseaux (*v*) rangés en cercle interrompu autour d'un faisceau de ces cellules étroites et longues, à parois transversales souvent épaissies et grillagées, que l'on retrouve

(1) Cette espèce, que M. Brongniart et M. de Yrieste ont prise pour sujet de leurs recherches sur la chaleur dégradée par le spadicé, est regardée par Schult comme une variété des *Alcascia macrostictica* et *commutata*.

dans tous les faisceaux vasculaires quelle qu'en soit la structure, et qu'on désigne sous le nom de tissu cribreux. Il n'y a pas de fibres dans ces faisceaux. Les vaisseaux, qui ne sont d'ailleurs séparés du parenchyme médullaire que par une rangée de cellules allongées, sont : les plus larges, spiralés, tantôt à spire simple, régulière, à tours espacés, tantôt à spire serrée dont les tours sont réunis les uns aux autres par des branches transversales; les plus étroits, annelés. On n'y trouve pas de trachées déroulées. Les laticifères à tannin, quand on les rencontre dans ces faisceaux complexes, se trouvent dans le tissu cribreux au voisinage des groupes vasculaires (fig. 2, *l*). Les coupes longitudinales en montrent qui sont accolés, sur une assez grande étendue, aux vaisseaux spiraux (fig. 4).

Suivons maintenant un de ces faisceaux à mesure qu'il s'élève dans la tige, et nous verrons que les groupes vasculaires, rangés d'abord en cercle, s'isolent peu à peu l'un de l'autre, en même temps que le parenchyme médullaire s'insinue entre eux (fig. 2), de sorte que la section du faisceau est lobée; plus haut, un des groupes vasculaires simples, entraînant avec lui une partie du tissu cribreux central, se sépare complètement du faisceau primitif (fig. 2, *f*), et tantôt se dirige obliquement en haut pour aller, après un certain temps de parcours libre, se réunir à un faisceau voisin, tantôt, au contraire, traverse horizontalement la tige du centre à la périphérie et pénètre dans une feuille. Plus haut encore, le faisceau composé perdra un autre de ses groupes constituants, en même temps qu'il se fera, dans le faisceau principal, des vaisseaux nouveaux pour réparer ses pertes et suffire à des divisions nouvelles. Les faisceaux simples, issus des faisceaux composés, s'anastomosant promptement avec les faisceaux voisins, ou quittant tout de suite la tige pour aller aux feuilles, on comprend pourquoi on n'en rencontre qu'un petit nombre sur une section transversale. D'autre part, ces anastomoses fréquentes des faisceaux donnent au système vasculaire du corps central la structure d'un réseau compliqué où il est impossible, par la dissection la plus patiente d'une tige macérée, d'être certain de suivre un même faisceau sur une longueur un

peu considérable; aussi mes efforts, pour déterminer de cette manière la marche de faisceaux dans la tige, sont-ils restés infructueux. Ce qu'on peut dire de plus général à cet égard, c'est que les faisceaux composés à section circulaire se trouvent sous la couche limite; ceux dont la section est lobée, au contraire, vers le centre où se fait la séparation des faisceaux simples; il en résulte qu'en montant les faisceaux se dirigent de la zone nutritive vers l'axe.

Une question reste encore à éclaircir. En quel point les racines adventives prennent-elles naissance sur la tige? C'est sous la zone limite que naissent ces organes : les faisceaux verticaux les plus externes du corps central s'envoient l'un vers l'autre deux ou trois branches horizontales qui s'entrecroisent en un point; c'est en ce point que la racine adventive puise ses éléments vasculaires, c'est-à-dire que les vaisseaux qui la constituent se relient au système vasculaire de la tige.

Le caractère général de la tige de l'*Alocasia odorata* est donc d'être constituée par des faisceaux vasculaires composés, privés de fibres, émettant, par voie de division successive, des faisceaux simples qui entrent dans les feuilles sans séjourner dans le parenchyme cortical.

Cette tige porte à son sommet, autour du bourgeon terminal, de larges feuilles dont quelques-unes développent à leur aisselle des rameaux floraux; et nous devons comparer la structure de ces rameaux avec celle de la tige d'une part, avec celle du pédoncule de l'autre.

Pédoncule floral. Le rameau floral ne possède pas de faisceaux composés, mais seulement des faisceaux simples émanés des faisceaux complexes de la tige et qui acquièrent, en pénétrant dans le pédoncule, une structure différente qui imprime à cet organe un caractère tout particulier.

La coupe transversale du pédoncule floral nous montre, en effet : 1° un épiderme formé d'une rangée de cellules incolores dont la paroi externe forme des crêtes élevées et inégales, recouvertes par une couche mince de cuticule qui s'enfonce dans tous leurs replis (fig. 5, *e*, et pl. II, fig. 4). Ce sont ces crêtes qui, en

réfléchissant irrégulièrement la lumière et la diffusant en tous sens, donnent à la surface l'aspect bleuâtre opalescent qui lui est particulier. Sous cet épiderme s'étend un parenchyme polyédrique, vert (*m*) et compacte dans ses couches périphériques, incolore et traversé par de grandes lacunes cylindriques (*l*) dans toute la masse centrale (*p*). Le bord de chaque lacune paraît, à la loupe, garni de franges irisées, parce qu'un grand nombre des cellules qui la bordent font saillie à l'intérieur et contiennent chacune un faisceau jaunâtre de raphides (*r*); la paroi de ces cellules allongées a partout la même épaisseur, aussi sous l'influence de l'eau s'étendent-elles sans se briser ni projeter leurs cristaux. Dans ce parenchyme sont disséminés des faisceaux vasculaires, mais il en faut distinguer de deux sortes : ceux qui sont distribués dans le tissu périphérique vert et serré, et ceux qui sont séparés par le parenchyme central incolore et lacuneux.

Les faisceaux du tissu vert sont rangés sur quatre cercles concentriques. Ceux du premier cercle, séparés de l'épiderme par une ou deux cellules vertes, sont de petits faisceaux cylindriques de collenchyme (*c*) auxquels s'adjoignent quelquefois, sur la face interne, deux vaisseaux lactifères à tannin. Ceux du second cercle (*b*) sont formés d'un demi-cercle de collenchyme auquel succède une rangée de larges et courtes cellules contenant de l'amidon en très-petits grains; puis vient une rangée de cellules libériennes, à parois minces un peu ondulées, terminées de chaque côté par un lactifère; puis un groupe de cellules cribreuses, et enfin un vaisseau étroit, spiralé, entouré d'une gaine de cellules allongées et quelquefois rempli lui-même de latex tannifère (*v**l*). Ce vaisseau peut manquer dans quelques-uns des faisceaux de ce second cercle.

Les faisceaux du troisième cercle (*c*) sont composés de même, mais plus développés; il y a deux vaisseaux : un vaisseau étroit extérieur et un autre beaucoup plus large intérieur dont la paroi est quelquefois résorbée en partie et qui contient alors du latex (*v**r**l*). Ceux du quatrième cercle enfin (*d*) sont encore plus développés : un puissant faisceau de collenchyme (*d*), deux

assises de larges cellules amylières (*n*), plusieurs rangées de cellules libériennes (*o*) avec lactifères latéraux (*l*) se continuant par des cellules cribreuses (*c**r*) jusqu'à un groupe vasculaire formé de trois ou quatre vaisseaux et entouré d'une rangée de cellules longues; telle en est la structure générale. Les deux ou trois vaisseaux extérieurs en contact avec le tissu cribreux sont étroits, à paroi épaisse; ce sont des trachées. Le vaisseau postérieur, beaucoup plus large, est spiralé, réticulé ou scalariforme, et sa membrane est souvent résorbée, qu'il contienne ou non du latex. Il paraît quelquefois y avoir deux gros vaisseaux postérieurs appliqués l'un contre l'autre par une paroi plane; les coupes longitudinales montrent qu'il n'en est rien, et que le vaisseau est toujours unique. Seulement, ce vaisseau est constitué par une file verticale de larges cellules spiralées ou réticulées, peu longues, et dont les parois transversales sont très-obliques et munies de larges raies horizontales ou de larges ponctuations ovales, où la membrane primitive paraît manquer le plus souvent. Ces parois transverses, loin de disparaître comme dans un certain nombre de vaisseaux, ont une durée plus grande que la paroi longitudinale, car on les retrouve dans des vaisseaux où celle-ci a subi une résorption complète et qui se sont transformés en lacunes. Cette structure se retrouve dans les vaisseaux de tous les faisceaux vasculaires du pédoncule, aussi bien dans les petits vaisseaux que dans les gros, à la longueur près des cellules constituantes. Ces organes appartiennent donc à cette classe d'éléments, à laquelle M. Caspary refuse le nom de *vascular*, pour leur appliquer celui de *cellules conductrices* (1).

Il résulte de cette structure du gros vaisseau, que quand la coupe transversale rencontrera la paroi oblique (et cela arrivera fréquemment, à cause de la faible longueur des cellules et de la grande obliquité de la paroi), on verra les cavités des deux cellules contiguës, et l'on pourra croire, au premier abord, avoir affaire à deux vaisseaux accolés.

Telle est la structure des faisceaux périphériques dans les

(1) *Monatsberichte der Berliner Academie*, 1862.
3^e série. Bot., T. VI. (Cahier n^o 2.) 5

quatre cercles qu'ils constituent; ils se succèdent d'ailleurs dans le sens de la circonférence et dans le sens du rayon avec une grande régularité, et la loi d'alternance a pour expression :

a a a a a a
b b b b b b
c c c c c c
d d d d d d

Les faisceaux du parenchyme central (C) sont tous semblables, et chacun d'eux est constitué comme la partie postérieure des faisceaux périphériques du quatrième cercle; c'est-à-dire qu'il possède : une assise de larges cellules amylières; un faisceau de cellules étroites et longues, où l'on distingue, à l'extérieur, des cellules plus larges libériennes, ayant un laticifère à chaque extrémité de l'arc qu'elles forment, et, à l'intérieur, des cellules plus étroites cribreuses; un groupe de vaisseaux formé de deux ou trois trachées placées sur la paroi externe d'un gros vaisseau postérieur, à paroi souvent résorbée, et qui n'est séparé du parenchyme médullaire que par une rangée de cellules étroites et longues qui bordent la lacune après la résorption de la paroi; les trachées y manquent quelquefois.

Les laticifères de tous ces faisceaux ont une structure remarquable; ils forment, par la fusion des cellules primitives, des tubes continus, inégalement boursoufflés au niveau de séparation des cellules voisines; çà et là ces boursoufflures s'introduisent entre les cellules et forment des appendices courts et fermés quelquefois, mais qui se prolongent le plus souvent et établissent la communication d'un laticifère à l'autre, soit dans le même faisceau, soit entre deux faisceaux voisins (pl. II, fig. 1) : on trouve ainsi des branches isolées qui cheminent dans le parenchyme jusque sous l'épiderme (fig. 8). Les branches ainsi formées se dirigent ailleurs vers le gros vaisseau, s'aplatissent à sa surface, et y font pénétrer le latex; on rencontre ainsi du latex tannifère dans ce vaisseau tantôt après une résorption partielle de sa paroi (fig. 2, *vt*), tantôt avant toute trace de destruction, alors qu'il est encore un vaisseau spiralé bien constitué (fig. 3).

Dans la partie supérieure du pédoncule floral, les faisceaux périphériques pénètrent dans la spathe, de sorte qu'au-dessus de l'insertion de cet organe, l'axe du spadice n'est plus constitué que par des faisceaux vasculaires disséminés, dépourvus de collenchyme, et où le gros vaisseau disparaît pour faire place à de nombreuses trachées.

Pétiole. — La structure du pétiole de l'*Alocasia odora* est identique avec celle du pédoncule floral; on y retrouve les mêmes cercles de faisceaux périphériques munis de collenchyme, et le même système de faisceaux internes disséminés dans un parenchyme encore plus riche en lacunes bordées de cellules à raphides. C'est un fait général dans tout ce groupe, que cette identité dans la structure fondamentale du pédoncule floral et du pétiole.

En résumé donc, les faisceaux vasculaires simples, qui s'échappent de la tige pour entrer dans les feuilles et dans les pédoncules floraux, modifient leur structure, et tandis que les plus intérieurs restent simples, les plus externes s'adjoignent des éléments nouveaux produits dans la partie périphérique du parenchyme, et chacun d'eux se soude à un faisceau de collenchyme pour faire corps avec lui; en même temps il s'appauvrit en éléments propres, d'autant plus qu'il est plus extérieur; mais le cercle le plus externe des faisceaux de collenchyme reste libre de toute adhérence avec les faisceaux vasculaires (4).

(4) On sait d'ailleurs que de semblables faisceaux de collenchyme se forment dans le parenchyme cortical d'un certain nombre de tiges dicotylédonées, où, quoique séparés des faisceaux vasculaires et de formation indépendante, ils ont pourtant avec eux des relations constantes de position : je citerai les Umbellifères. La tige fistuleuse de l'*Angelica sylvestris*, par exemple, a sous ce rapport une structure remarquable. Le cercle vasculaire y est constitué par deux sortes de faisceaux alternés séparés par d'étroits rayons médullaires. Les premiers sont triples : la partie médiane possède en dehors un faisceau cribreux contenant quelques canaux résinifères, puis une couche de fibres, puis une zone formée de fibres limitant le faisceau du côté de la moelle; les deux parties latérales sont formées chacune d'un faisceau cribreux placé à côté du premier, mais bien distinct, et d'une couche de fibres continue avec la couche fibreuse externe de la partie médiane. Les faisceaux simples qui alternent avec les faisceaux triples sont

Racine. — Le parenchyme cortical de la racine de l'*Allocaasia odorata* (fig. 9) est formé de deux couches épaisses qui passent insensiblement l'une à l'autre : la couche externe, dont les cellules périphériques se prolongent çà et là en poils unicellulaires, est formée de cellules polyédriques serrées qui vont en grandissant vers l'intérieur ; là elles s'arrondissent peu à peu, et se disposent avec régularité, de sorte que, dans toute la partie interne, elles sont carrées et rangées en files rayonnantes, en même temps qu'elles font autour du corps central des cercles concentriques ; elles décroissent donc régulièrement, et présentent entre elles de petits méats quadrangulaires (*a*). Ce parenchyme cortical est parcouru dans sa couche externe par des vaisseaux laticifères. Une couche protectrice (*b*), formée de cellulules tabulaires non épaissies, limite le corps central. Celui-ci est formé de quinze à seize files (*f*) rayonnantes de vaisseaux, dont le diamètre augmente rapidement de dehors en dedans : les petits vaisseaux externes sont annelés et spirales, mais non déroulables ; les moyens sont scalariformes ; les plus gros sont munis de spirales à spires souvent bifurquées, et réunies en réseau par des branches transversales. Dans les racines jeunes, ces gros vaisseaux ont une paroi mince ; ils ne sont pas encore épaissis (*cr*). Sur une coupe longitudinale, on voit aisément les parois transversales, obliques, munies de larges raies, des cellulules qui constituent ces vaisseaux. Comme ceux du pédoncule floral et du pétiole, les vaisseaux de la racine ne sont donc que des files de cellulules constitués comme la partie médiane de ces derniers. Ceci posé, on ne voit dans le parenchyme cortical vis-à-vis des faisceaux triples aucune production spéciale ; tandis que chacun des faisceaux simples a devant lui, presque sous l'épiderme, un puissant faisceau de collenchyme, séparé du faisceau cribreux par des cellulules corticales ordinares. Contre la face interne du collenchyme se trouve un canal résinifère ; on en voit de chaque côté du faisceau cribreux dans le parenchyme cortical ; on en rencontre enfin dans les parties saillantes du parenchyme médullaire qui correspondent aux parties latérales, fibreuses, des faisceaux triples ; la zone médullaire qui entoure la lacune centrale en est dépourvue. Ces canaux sont constitués par quelques cellulules rangées en cercle et circonscrivant une cavité où s'épanche l'huile essentielle qu'elles sécrètent. Ici donc, comme dans l'*Allocaasia odorata*, les faisceaux corticaux de collenchyme, quoique ayant une origine distincte de celle des faisceaux vasculaires, leur correspondent pourtant avec régularité.

cellules plus ou moins allongées, séparées par des parois obliques, épaissies et rayées ; et je puis dire tout de suite que c'est là le caractère général des vaisseaux dans les racines de toutes les Aroïdées. Ces plans rayonnants de vaisseaux sont séparés les uns des autres par des faisceaux formés de cellulules cribreuses, à section hexagonale, très allongées, à paroi brillante, à droite et à gauche desquels se trouve un vaisseau laticifère. Ces faisceaux cribreux sont réunis aux files vasculaires par des cellulules longues, à paroi mince, plus sombre, dont toute la partie centrale de la racine est aussi remplie. Il est difficile de saisir la limite entre les faisceaux cribreux et ces cellulules longues dans les racines ordinaires ; mais sur les racines âgées, ces dernières s'épaississent en fibres, tandis que l'aspect des premières ne change pas : la distinction est alors évidente. Nous voyons dès le début, et nous en trouverons de nombreuses preuves par la suite, qu'il est inexact de regarder la disposition des vaisseaux en V comme normale dans la racine des Monocotylédones ; cette disposition, quand elle se rencontre en quelque point, est accidentelle, et tient à ce que le vaisseau le plus interne d'une file grandit plus vite que le dernier de la file voisine ; il empiète alors sur cette dernière, et forme la pointe d'un V dont celle-ci constitue l'une des branches. Il résulte encore de ce qui précède que l'ordre de succession des vaisseaux dans les plans vasculaires de la racine de l'*Allocaasia odorata* est le même que dans les faisceaux du pédoncule floral et du pétiole ; de part et d'autre, les plus étroits sont en dehors et le plus gros en dedans ; de part et d'autre encore, les plus étroits se forment et s'épaississent d'abord, les autres ensuite dans l'ordre de leur grosseur. Les racines secondaires prennent naissance sur chaque file vasculaire ; leur disposition régulière sur la racine principale en résulte.

Ordinairement blanches, ces racines de l'*Allocaasia odorata* sont fréquemment colorées en vert sur les parties en contact avec l'air extérieur, circonstance que nous retrouverons toujours dans les racines aériennes des Aroïdées épiphytes ; la formation de la chlorophylle envahit tout le parenchyme cortical, excepté les deux assises externes. La racine respire alors comme la feuille,

et l'on n'a peut-être pas assez insisté sur cette coloration des racines et sur les conséquences qui en résultent pour la respiration générale. Ce fait se retrouve ailleurs : les racines ligneuses des arbres de nos forêts, celles du Châtaignier et du Charme par exemple, dans toutes les parties où elles rampent à la surface du sol, contiennent sur leur couche subéreuse un parenchyme vert bien développé (1).

Connaissant bien la structure des quatre organes fondamentaux, tige, pétiole, pédoncule floral et racine de l'*Alocasia odora*, recherchons les différences que les plantes voisines présentent dans les parties correspondantes.

L'*Alocasia metallicata* diffère un peu de l'*Alocasia odora*. Sous l'épiderme dépourvu de crêtes, on rencontre en effet dans le pétiole des faisceaux munis de collenchyme répartis sur trois cercles concentriques : ceux du premier cercle n'ont que du collenchyme avec un ou deux laticifères ; ceux du second ont en outre quelques cellules cribreuses et un vaisseau étroit ; ceux du troisième, plus développés encore, ont plusieurs vaisseaux, mais les faisceaux épars dans le parenchyme central ont seuls une large lacune ; les faisceaux périphériques se succèdent dans l'ordre *abacaba*.

La racine n'a pas de lacunes dans son parenchyme cortical ; les cellules de la couche protectrice sont épaissies et ponctuées ; les dix plans vasculaires présentent ce caractère particulier que chaque gros vaisseau interne possède autour de lui un ou plusieurs vaisseaux étroits qui réunissent les gros vaisseaux les uns aux autres. Les files vasculaires et les faisceaux cribreux ne sont séparés que par des cellules longues et à paroi mince qui remplissent aussi toute la partie centrale.

Le *Colocasia antiquorum* nous offre tout de suite dans la structure du pétiole une différence frappante. Les cellules épidermiques n'ont pas de crêtes, et les faisceaux périphériques munis de collenchyme forment un seul cercle ou deux cercles alternes

(1) Dans le cours de cet exposé déjà trop long, je dois me borner à indiquer le caractère général des éléments anatomiques, sans pouvoir m'arrêter à en décrire dans chaque cas particulier les nombreuses variations.

très-rapprochés : les plus externes sont des faisceaux cylindriques de collenchyme pur ; les autres, alternes avec les premiers, possèdent un faisceau de collenchyme, deux rangées de larges cellules contenant de petits grains d'amidon, une assise de cellules libériennes terminée de chaque côté par un laticifère ; puis le faisceau s'étrangle au niveau du tissu cribreux pour s'élargir ensuite, et contenir une grande lacune circulaire bordée de cellules étroites et larges. Cette lacune n'est autre chose qu'un vaisseau à paroi résorbée, où l'on retrouve les parois transversales obliques des cellules constituantes : ailleurs, en effet, le vaisseau est intact ; ailleurs encore, réduit à une paroi fort mince et lisse, il conduit du latex. Tous les faisceaux disséminés dans le parenchyme interne ont la même structure que la partie vasculaire du faisceau que je viens de décrire, seulement quelques trachées étroites s'ajoutent à la lacune sur sa face externe. Dans les nervures périphériques des feuilles, les choses se passent de même, c'est-à-dire que les larges cellules constituantes du gros vaisseau perdent par résorption leurs parois longitudinales, en conservant le plus souvent leurs parois transversales obliques ; les lacunes conductrices du liquide que les feuilles émettent par leur extrémité sont donc entrecoupées par des lames obliques munies de larges raies ou de punctuations ovales : ce sont des vaisseaux résorbés. La contradiction est donc plus apparente que réelle entre l'opinion de MM. Duchartre et de la Rue et celle de M. Unger.

La racine du *Colocasia antiquorum* diffère aussi, à quelques égards, de celle de l'*Alocasia odora*. Le parenchyme cortical possède dans sa zone moyenne de grandes lacunes aérifères séparées l'une de l'autre par un plan de cellules. Le corps central est limité par une couche protectrice formée par des cellules assez longues, épaissies et ponctuées ; sept à dix files vasculaires de cinq ou six vaisseaux chacune, séparées par des faisceaux cribreux, munis d'un laticifère de chaque côté, constituent le corps central, dont le centre est occupé par du tissu fibreux qui borde la partie interne des files vasculaires et des faisceaux cribreux.

La structure du pétiole et de la racine separe donc nettement les trois espèces précédentes.

Dans le *Xanthosoma violaceum*, les faisceaux périphériques du pétiole ne forment qu'un cercle, et sont tous semblables. Un faisceau de collenchyme, deux rangées de cellules amyli-feres, un groupe de cellules cribreuses avec laticifères latéraux, et deux vaisseaux étroits mêlés de quelques cellules allongées, telle en est la structure commune. Les faisceaux internes possèdent un large vaisseau à paroi plus ou moins complètement résorbée, sur la face externe duquel se trouvent deux ou trois trachées. J'ai souvent rencontré dans cette plante le latex dans des vaisseaux spirales (pl. 2, fig. 6), vers lesquels les laticifères envoient des branches latérales (b) (fig. 7 a); on le trouve aussi dans les gros vaisseaux qui ont perdu, par une résorption partielle, leurs épaississements spirales (fig. 5); enfin on y voit ramper souvent sous l'épiderme des branches de laticifères (fig. 8).

La racine du *Xanthosoma violaceum* a son parenchyme cortical formé d'une couche externe polyédrique et d'une couche interne de cellules rayonnantes, sans lacunes intermédiaires; la couche limite est formée de cellules longues, épaisses et pointues. Ces cellules sont déjà épaissies à un centimètre de l'extrémité de la racine, quand les premiers vaisseaux des files sont seuls formés; dix files vasculaires très-régulières, alternant avec autant de faisceaux cribreux munis de laticifères latéraux, constituent le corps central, dont le milieu est occupé par un tissu fibreux qui pénètre entre les gros vaisseaux jusqu'aux faisceaux cribreux. La composition cellulaire des gros vaisseaux scalariformes se retrouve ici comme partout; les cellules constituantes ont 1^{mm},5 environ de longueur; la trace des parois obliques sur la coupe transversale est perpendiculaire au rayon.

Tomets à dessein, parmi les Caladiées que j'ai étudiées, le genre *Syngonium*, parce qu'il possède une organisation canulinaire un peu différente, que nous étudierons plus loin avec quelques détails, et je compare tout de suite au type connu de

Alloasia odora quelques-uns des genres de la tribu des Draconculinées.

Draconculus vulgaris. — Le rhizome tuberculeux du *Draconculus vulgaris*, que je prendrai pour premier exemple, a essentiellement la même structure que la tige de l'*Alloasia odora*, c'est-à-dire que sous une couche subéreuse brune, et au milieu d'un parenchyme amyliacé dont les grains ont 0^{mm},012 à 0^{mm},016 de diamètre, serpentent une foule de faisceaux vasculaires composés, dont les vaisseaux sont rangés en cercle interrompu autour d'un flot cribreux. Ces faisceaux émettent des branches simples qui se réunissent à d'autres faisceaux par de fréquentes anastomoses, ou qui se rendent aux feuilles et au pédoncule floral; tandis que, d'autre part, les racines adventives qui naissent en cercle autour du bourgeon terminal mettent leur système vasculaire en communication avec eux. C'est en raccourci, et avec un enchevêtrement plus complexe encore, la structure de la tige allongée de l'*Alloasia odora*; mais, de cette masse si irrégulière, naissent des systèmes organiques dont la structure est plus symétrique.

Le pédoncule floral contient, sous un épiderme d'une rangée de cellules, dont la paroi, plus épaisse en dehors, se prolonge en petites crêtes que recouvre la cuticule, un parenchyme polyédrique, serré, vert, dans les couches périphériques, arrondi, incolore, muni de nombreux méats, mais dépourvu de grandes lacunes dans la partie centrale. Dans la couche verte, on trouve un cercle de faisceaux périphériques, et dans le parenchyme central de nombreux faisceaux disséminés.

Tous les faisceaux du cercle périphérique ont la même structure, mais ils sont alternativement plus ou moins développés dans le sens du rayon; chacun d'eux possède: un faisceau de collenchyme, deux rangées de larges et courtes cellules qui renferment des grains d'amidon ayant 0^{mm},004 de diamètre; un faisceau de cellules cribreuses plus larges en dehors, plus étroites en dedans, de chaque côté duquel on rencontre un laticifère formé d'une file de cellules à parois transversales bien distinctes, et sans ramifications; deux ou trois vais-

seaux spiraux très-étroits, appuyés sur un gros vaisseau spiralé plus interne, dont la paroi tantôt conserve ses spires, tantôt se résorbe pour former une lacune; ce gros vaisseau est bordé par une couche de cellules longues qui limitent la lacune après la résorption du vaisseau; il peut manquer dans quelques-uns des faisceaux sous-épidermiques les moins développés. Quant aux faisceaux internes, ils ont la même structure que la partie vasculaire des périphériques; la paroi du vaisseau intérieur y est plus habituellement résorbée; tous sont orientés de la même manière, les cellules amylières en dehors, la lacune en dedans.

A la partie supérieure du pédoncule floral, les faisceaux périphériques pénètrent dans la spathe, et l'axe du spadice ne possède que des faisceaux purement vasculaires.

La structure du pétiole est identiquement la même à deux différences près: 1° le parenchyme central est creusé de nombreuses et larges lacunes cylindriques; 2° tandis que dans le pédoncule floral tous les faisceaux centraux présentent la même orientation vers le centre de l'organe, il n'en est plus de même dans le pétiole. Les faisceaux périphériques y forment bien encore au-dessus de la gaine un cercle complet; mais les centraux sont rangés sur une courbe ouverte en haut du côté de la suture de la gaine, et l'on en trouve trois autres orientés de même dans le plan de symétrie; il n'y a donc plus dans le pétiole cette symétrique orientation des faisceaux autour de l'axe organique, qui est le caractère général des pédoncules floraux.

Le parenchyme cortical de la racine est formé d'un tissu polyédrique serré dans ses couches externes, mais il est creusé dans toute sa partie interne, et jusque contre la couche limite; de larges lacunes séparées les unes sur les autres par un réseau de murs à un plan de cellules. La couche protectrice n'est pas épaissie, et le corps central est formé de huit files vasculaires rayonnantes, séparées par des faisceaux cribreux peu distincts des cellules longues; à paroi mince, qui les réunissent aux vaisseaux et remplissent toute la partie centrale.

En résumé, la structure du *Dracunculus vulgaris* est tout à fait semblable à celle des Colocasiées étudiées plus haut, et les différences qu'elle présente avec le type de l'*Alocasia odora* dans la disposition des faisceaux périphériques de collenchyme, dans la structure du parenchyme cortical de la racine, sont du même ordre que celles que présentent les Colocasiées entre elles. La structure articulée, et non anastomosée des laticifères, est peut-être une différence d'ordre plus élevé. Quoi qu'il en soit, comparons encore à cette structure du *Dracunculus* celle de quelques plantes voisines.

L'*Arum italicum* possède dans le pétiole et le pédoncule floral des caractères qui le distinguent tout de suite du *Dracunculus vulgaris*, et qui l'éloignent davantage du type des Colocases. D'une part, les faisceaux sous-épidermiques y sont de deux sortes, et alternent régulièrement; dans les uns, le système vasculaire n'est isolé du faisceau de collenchyme que par une rangée de larges cellules amylières; dans les autres, il en est séparé par quatre ou cinq rangées de larges cellules vides, bien qu'il lui soit exactement superposé; la liaison des faisceaux de collenchyme avec les faisceaux vasculaires est chez ces derniers beaucoup moins intime. D'autre part, les faisceaux vasculaires, aussi bien dans les faisceaux périphériques que dans les centraux, ont une composition différente; ils possèdent un arc de larges cellules libériennes, qui ont de chaque côté une file de cellules pleines de latex; un faisceau de cellules cribreuses plus étroites; une masse considérable de vaisseaux serrés les uns contre les autres, dont le diamètre augmente vers l'intérieur, où se trouvent un ou deux vaisseaux plus gros, dont la paroi est rarement résorbée; ces vaisseaux sont séparés les uns des autres, et entourés par de nombreuses cellules étroites d'abord, puis de plus en plus larges, pleines de matière verte, et passant enfin aux cellules du parenchyme. Cette partie vasculaire est moins développée dans ceux des faisceaux périphériques qui sont en contact intime avec les groupes de collenchyme; elle s'y réduit à un paquet de vaisseaux étroits. Le parenchyme du pétiole est, dès la périphérie, creusé d'innombrables lacunes séparées par un

seul plan de cellules; celui du pédoncule floral n'en possède pas. L'orientation des faisceaux est d'ailleurs symétrique dans le pédoncule, tandis qu'ils sont distribués dans le pétiole sur deux courbes parallèles ouvertes en haut, du côté de la suture de la gaine.

La racine de l'*Arum vulgare* ne diffère de celle du *Draconculus* que par la présence dans le parenchyme cortical de trois couches: l'externe à cellules polyédriques serrées, la médiane à cellules lâches séparées par de larges lacunes aériques; l'interne formée de larges cellules hyalines, sans lacunes, mais ne présentant pas cette disposition en séries concentriques et rayonnantes qu'on rencontre dans les Colocasiées.

Ailleurs enfin, tandis que le *Typhonium trilobatum* a dans son pédoncule floral un cercle de faisceaux sous-épidermiques tous semblables et tous soudés à un faisceau de collenchyme, et se rapproche ainsi du *Draconculus vulgaris*, l'axe floral du *Biarum tenuifolium* possède, il est vrai, des faisceaux sous-épidermiques de collenchyme, mais entre eux et les faisceaux vasculaires les plus externes se trouve une couche épaisse de parenchyme, et toute correspondance régulière disparaît: c'est l'exagération de ce qui se passe dans l'*Arum*, dont le *Biarum* se rapproche ainsi.

Le pédoncule floral de l'*Arizema abortivum* possède encore les mêmes caractères: faisceaux sous-épidermiques de collenchyme, les uns libres, d'autres intimement unis à des faisceaux vasculaires pauvres en vaisseaux, d'autres assez éloignés des faisceaux qui leur correspondent; faisceaux centraux formés d'un faisceau cribreux et d'un groupe vasculaire où les petits vaisseaux sont extérieurs, et le gros intérieur à paroi non résorbée.

En résumé, le caractère le plus général de toutes les plantes que nous venons de passer en revue en les groupant autour de l'*Alacasia odorata* est d'avoir: 1° la tige ou le rhizome formés de faisceaux composés dépourvus de fibres, sans que les faisceaux simples non fibreux y séjournent; 2° le pédoncule floral et le pétiole muni de faisceaux de collenchyme qui contractent le plus

souvent une union intime avec les faisceaux vasculaires les plus extérieurs, et de faisceaux internes dépourvus de fibres, où les cellules libériennes sont peu distinctes du tissu cribreux et où les vaisseaux se succèdent de manière que les plus étroits soient à l'extérieur, et le plus gros dont la paroi se résorbe souvent, à l'intérieur.

Syngonium auritum. — Tige. — La tige des *Syngonium* est élancée et non tuberculeuse, et à cette différence extérieure correspondent dans la structure intime quelques caractères nouveaux que nous devons apprécier.

Un épiderme sans stomates et formé d'une assise de cellules fort épaissies et ponctuées entoure la tige du *Syngonium auritum* que je prendrai pour exemple; il est suivi de deux rangées de cellules incolores, à paroi mince, qui forment la couche subéreuse. Le parenchyme interne est formé: de cellules polyédriques, serrées, fort épaissies dans leurs angles et pleines de chlorophylle dans ses couches périphériques, de cellules arrondies, incolores, contenant surtout autour des faisceaux de nombreux grains composés d'amidon, et laissant entre elles de fréquents méats où se prolongent des cellules à raphides dans toute la partie centrale. A la limite interne du parenchyme vert on commence à rencontrer des faisceaux vasculaires. Les plus extérieurs sont formés de quelques fibres peu épaissies, de deux gros lactifères latéraux et de quelques cellules cribreuses; les suivants ont en outre un ou deux vaisseaux étroits et spirales à leur face interne; plus en dedans, on rencontre des faisceaux dépourvus de fibres, formés d'un faisceau cribreux en dehors et d'un arc de vaisseaux assez gros à la partie interne. Ces faisceaux forment un cercle que l'on doit regarder comme la limite entre le corps central et la partie corticale, bien que le parenchyme soit parfaitement continu entre eux; car c'est sur eux ou sur des branches transversales qu'ils s'envoient de l'un à l'autre que s'insèrent les vaisseaux des racines adventives. Immédiatement après eux, on trouve des faisceaux composés qu'on ne cesse de rencontrer dans toute la partie centrale mêlés à un certain nombre de faisceaux simples. Les faisceaux composés ont une

structure d'autant plus complexé, qu'on s'avance davantage vers le centre; constitués, près de la périphérie du corps central, par trois ou quatre groupes formés chacun d'un ou deux gros vaisseaux réticulés ou scalariformes, rangés autour d'un faisceau cribreux, ils arrivent bientôt à posséder six, huit et jusqu'à dix groupes vasculaires (fig. 40, *f*), parmi lesquels un certain nombre, les plus récemment formés (*v'*), ont encore leurs parois minces; les laticifères, qui deviennent ici, par la fusion de cellules constituantes, de vrais tubes anastomosés, et qui contiennent un suc laiteux, sont placés au côté interne des groupes vasculaires (*l*), mais rarement tous en possèdent. Ces faisceaux composés, à mesure qu'ils multiplient leurs vaisseaux, mettent en liberté leurs groupes les plus anciens, qui constituent les faisceaux simples mêlés aux premiers dans le corps central. Chacun de ces derniers (fig. 41), normalement orienté, possède en dehors un arc de fibres libériennes (*a*) qui se termine de chaque côté par un ou deux laticifères (*l*), un faisceau cribreux (*l'er*), et tantôt un gros vaisseau scalariforme, tantôt à sa place cinq ou six vaisseaux étroits spirales (*v*), mêlés de cellules longues. La transformation du gros vaisseau en un groupe de vaisseaux étroits, et la formation d'un arc fibreux externe s'accomplissent dans le faisceau simple après qu'ils est séparé du faisceau composé. Ces faisceaux simples, après avoir séjourné quelque temps dans le corps central, se rendent aux feuilles, les uns en pénétrant d'abord par une flexion lente dans le parenchyme cortical, qu'ils parcourent verticalement sur une grande longueur avant d'entrer dans la feuille, les autres se dirigeant par une flexion brusque du centre à la périphérie pour pénétrer directement dans le pétiole. La feuille reçoit donc à la fois les premiers faisceaux dans la périphérie externe de sa gaine, et les seconds dans sa partie centrale.

Quant aux faisceaux limites du corps central, sur lesquels s'insèrent les racines, il me semble qu'on ne peut y voir autre chose que la terminaison inférieure, dans la zone génératrice primitive, des faisceaux composés, dont il est facile de comprendre dès lors la marche et le développement.

La tige du *Syngonium auritum* ne diffère donc de celle de l'*Alcacia odora* que par le séjour prolongé qu'y font, tant dans le corps central que dans le parenchyme cortical, les faisceaux simples après leur mise en liberté, et par l'arc de fibres libériennes qu'ils possèdent.

Feuille. — A leur entrée dans la feuille, il se fait dans les faisceaux un changement important; les fibres libériennes y disparaissent ou ne s'y montrent que sous la forme de cellules allongées, plus larges que les cellules cribreuses. En même temps les plus périphériques d'entre eux, ceux qui ont séjourné longtemps dans le parenchyme cortical, et qui sont plus pauvres en vaisseaux que les autres, s'unissent chacun à un faisceau sous-épidermique de collenchyme. Les laticifères s'y multiplient et envoient dans le parenchyme environnant des branches innombrables qui s'avancent seules ou par groupes de deux ou trois jusque sous l'épiderme. Les lacunes longitudinales du pétiole sont munies, de distance en distance, de planchers verts dont les cellules aplaties laissent entre elles de petits méats triangulaires; ces planchers jouent un rôle dans la respiration de la feuille, en épurant l'air des lacunes qui les traverse dans son mouvement descendant.

Racine. — Les racines aériennes du *Syngonium auritum* se développent ordinairement par quatre à chaque nœud: la première sous l'insertion de la feuille, la seconde à l'extrémité du diamètre sous la fente de la gaine, les deux autres plus tard et de chaque côté. Leur structure est normale: le parenchyme cortical dont l'assise externe prolonge un grand nombre de ces cellules en poils bruns unicellulaires est dépourvu de lacunes et possède ces deux couches que nous avons signalées dans les *Colocasiées*. La couche polyédrique externe contient seule, et en grand nombre, des laticifères épars. Le corps central a des fibres épaissies qui bordent les treize files vasculaires et occupent toute la partie centrale; chaque faisceau cribreux a deux laticifères latéraux.

Par les *Syngonium* s'établit le passage de la tribu des *Caladiées*

à celle des *Philodendrées*, dont il nous faut maintenant étudier la structure.

Philodendron. — *Tige*. — La tige du *Philodendron Rudgeanum* (pl. III, fig. 1), que nous prendrons pour premier exemple, a, sous l'épiderme constitué (a) par deux assises de cellules très-épaissies, une couche (b) de parenchyme vert serré dans sa partie extérieure où il contient ces canaux oléo-résineux bordés d'un rang de petites cellules sécrétantes, que M. Trécul a le premier signalé dans ces plantes, très-lacuneux au contraire dans sa partie interne; un cercle de faisceaux (A) est plongé dans ce parenchyme cortical. Chacun d'eux est formé: d'un arc fibreux (f) terminé de chaque côté par un ou deux laticifères (l) à suc rouge, constitués par une file verticale de cellules sans qu'il y ait disparition des parois transversales, d'un faisceau cribreux, et de quelques trachées (t) mêlées à des cellules longues; une couche de cellules pleines de grains composés d'amidon (c) entoure tout le faisceau. Vient ensuite, séparé du parenchyme vert par une couche (d) de cellules amylières, le corps ligneux central. Il est formé à l'extérieur de faisceaux dont les fibres, très-développées, se soudent d'un faisceau à l'autre en une zone fibreuse continue, au milieu de laquelle on distingue les groupes cribreux et vasculaires des faisceaux constituants. Chacun des faisceaux vasculaires les plus externes (B) possède un faisceau cribreux à cellules très-étroites et quelques vaisseaux polyédriques peu larges, formant un arc interne; puis on trouve soudés aux précédents par leurs fibres des faisceaux (C) formés d'un arc libérien, d'un faisceau cribreux où de larges cellules sont séparées par de plus étroites, et d'un gros vaisseau scalariforme ou réticulé entouré d'une seule rangée de cellules étroites et longues; les plus externes de ces faisceaux sont encore enveloppés de toute part par les fibres, mais les plus internes n'adhèrent à la zone fibreuse que par leur arc libérien et sont en contact direct par leur partie interne avec le parenchyme médullaire amyliacé. Je n'ai pas vu de laticifères dans ces faisceaux. Le gros vaisseau paraît formé d'une file de cellules à parois obliques permanentes munies de larges bandes claires perpendiculaires

au grand axe de l'ellipse. Plus à l'intérieur on rencontre disséminés dans le parenchyme médullaire, avec quelques faisceaux construits comme les précédents, deux sortes de faisceaux distincts, les uns simples, les autres composés. Les premiers (D) sont formés: d'un arc libérien terminé de chaque côté par un laticifère à suc rouge; d'un groupe cribreux à cellules étroites; d'un certain nombre de vaisseaux étroits, spirales, mêlés d'un grand nombre de cellules allongées, qui prolongent le faisceau dans sa partie postérieure; leur structure est analogue à celle des faisceaux corticaux. Les faisceaux composés (E) contiennent quatre, cinq ou six groupes vasculaires rangés autour d'un faisceau fibreux qui pénètre entre eux de manière à constituer comme autant d'arcs libériens soudés dos à dos; le groupe vasculaire tourné vers le centre de la tige possède quatre ou cinq vaisseaux étroits, mêlés à des cellules longues, et il est séparé du faisceau fibreux qui forme de son côté un arc bien développé et terminé de chaque côté par un laticifère, par un groupe cribreux à cellules fort étroites: cette partie du faisceau est donc toute pareille aux faisceaux simples (D). Chacun des autres groupes est formé par un ou deux gros vaisseaux dont la paroi n'est pas chez tous également épaissie, ce qui prouve qu'ils sont d'âge différent; l'arc fibreux se prolonge entre ces groupes d'autant plus, qu'ils sont plus âgés, et un faisceau cribreux à cellules larges séparées par de plus étroites réunit chaque groupe à la partie fibreuse. A un niveau plus élevé, le faisceau interne se sépare du faisceau complexe en entraînant avec lui son arc fibreux pour constituer un faisceau simple (D); tandis qu'un groupe voisin, substituant à son gros vaisseau plusieurs vaisseaux étroits, acquérant des laticifères, vient le remplacer, pour se séparer à son tour à une hauteur plus grande. Les faisceaux D sont donc les terminaisons supérieures et libres des différents groupes vasculaires que renferment les faisceaux composés. Ils se rendent d'ailleurs aux feuilles: les uns, en s'incurvant lentement, entrent dans le parenchyme externe, où ils constituent les faisceaux foliaires corticaux, et après y avoir séjourné l'espace de deux entre-nœuds, ils pénètrent dans la face inférieure et externe du pétiole; les autres

s'infléchissent brusquement sous l'insertion et entrent immédiatement dans la partie médiane et supérieure du pétiole. Une question encore reste à résoudre : que sont les faisceaux B et C? Les premiers sont les terminaisons inférieures dans la zone génératrice primitive des faisceaux qui se composent plus haut ; c'est sur eux ou sur des branches qu'ils s'envoient l'un vers l'autre que s'insèrent les racines adventives. A partir de ce point, à mesure que le faisceau s'élève en s'infléchissant lentement vers le centre, il substitue au groupe vasculaire multiple primitif un seul gros vaisseau, aux étroites cellules cribreuses de larges cellules, et il garde sur un long parcours cette structure simple en constituant un faisceau C ; puis, parvenu dans la partie centrale, il développe sur son arc libérien d'abord un, puis successivement plusieurs groupes vasculaires semblables au sien, et devient un faisceau composé E, où le groupe primitif subsiste dans ses éléments une transformation inverse de celle qu'il a d'abord éprouvée, et se sépare ensuite pour s'incurver en dehors et entrer dans une feuille ; plus haut, les autres groupes suivent la même marche dans leur ordre de formation (1).

La tige du *Philodendron hastatum* diffère, à plusieurs égards, de la précédente ; il n'y a pas soudure des faisceaux périphériques du corps central en une zone fibreuse ; tous les faisceaux sont libres et le parenchyme est continu de la périphérie au centre. Sous l'épiderme épais, est une couche subéreuse formée de deux assises de cellules brunes à paroi mince, suivies d'une troisième fort épaissie, et de quatre ou cinq assises de cellules incolores et minces, en voie de bipartition dans la partie interne ; le parenchyme vert qui vient ensuite contient de larges et longs tubes à raphides, et beaucoup de canaux oléo-résineux, que l'on rencontre aussi dans le parenchyme central. Les faisceaux s'y succèdent dans l'ordre suivant : les plus externes, très-petits, ont quelques larges cellules avec un laticifère de chaque côté, quelques cellules cribreuses et une ou deux trachées ; les suivants

(1) Les faisceaux fibro-vasculaires de la tige des *Philodendron* se colorent en rouge par l'action ménagée des acides, dans leurs fibres et dans leurs vaisseaux ; cette réaction permet d'en suivre assez facilement la marche au milieu du parenchyme incolore.

out en outre quelques fibres externes, puis, à mesure qu'on s'enfonce, les faisceaux sont plus développés et munis d'un arc libérien très-puissant ; puis on rencontre des faisceaux formés de quelques fibres qui peuvent manquer, d'un large groupe cribreux à cellules étroites et d'un arc de nombreux vaisseaux accolés. Ces faisceaux, dépourvus de laticifères, ne forment qu'un cercle qui limite le corps central ; au point où naît une racine adventive, ils s'envoient une branche vasculaire l'un vers l'autre, et c'est sur cette branche que la racine insère ses vaisseaux ; ils sont d'ailleurs assez éloignés l'un de l'autre ; tous les faisceaux extérieurs au cercle limite ainsi défini sont des faisceaux simples, plus ou moins riches en éléments, mais de structure identique, ils sont corticaux ; au dedans de ce cercle, au contraire, on trouve un mélange de faisceaux composés et de faisceaux simples. Ces derniers sont constitués par un arc libérien très-puissant, ayant à chaque extrémité un laticifère, un faisceau cribreux à cellules étroites, et des trachées mêlées à des cellules allongées ; ils passent dans les feuilles, les uns en séjournant d'abord dans le parenchyme cortical, les autres directement. Les faisceaux composés ont des aspects divers, suivant leur état de développement : ici les cinq ou six groupes de vaisseaux nombreux et étroits sont rangés autour d'un groupe cribreux ; là on voit apparaître un faisceau de fibres au centre ; celui-ci grandit et forme un arc puissant, dont la concavité, tournée vers l'axe de la tige, embrasse un faisceau cribreux à cellules étroites et de nombreuses trachées ; de chaque côté de l'arc se développent des laticifères, puis le tout se sépare du reste du faisceau et constitue un faisceau simple libre, tandis que chacun des autres groupes subit plus haut la même transformation pour se séparer ensuite. Les faisceaux en éventail qui limitent le corps central sont les terminaisons inférieures des faisceaux composés, dont la marche et le développement sont faciles à concevoir.

Si nous ne trouvons pas ici les faisceaux libres munis d'un ou deux gros vaisseaux que nous avons rencontrés dans le *Philodendron Rodgeamum*, cela tient à ce que les faisceaux, nés simples dans la zone génératrice primitive où ils se terminent,

se composent tout de suite par le développement de nouveaux groupes vasculaires, en même temps qu'ils s'écartent de la périphérie du corps central pour se diriger vers le centre.

Le *Phylodendron tripartitum* présente les mêmes caractères de structure que le *Ph. hastatum*, mais le groupe fibreux de chaque faisceau simple interne est énorme, et les fibres y sont extrêmement épaisses et très-dures; il en est de même du faisceau libérien qui se développe dans chaque faisceau composé, et qui va s'en séparer avec le groupe vasculaire correspondant pour devenir libre. Le *Phylodendron lacerum* offre encore la même disposition, mais l'arc libérien des faisceaux est beaucoup moins développé et se réduit à quelques fibres médiocrement épaissies: les vaisseaux des faisceaux limites sont aussi plus larges que dans les deux espèces précédentes.

Dans les trois espèces que nous venons de citer, tous les faisceaux nés simples dans la zone génératrice se composent immédiatement en se dirigeant vers la partie centrale, et la structure est homogène; elle se complique dans le *Phil. Rudgerianum* par la formation de faisceaux simples inférieurs, tandis qu'à une hauteur quelconque le nombre des faisceaux composés diminue; enfin, dans d'autres espèces de *Phylodendron*, ce nouveau caractère prédomine, et la composition des faisceaux semble tout d'abord disparaître: je citerai le *Phylodendron micans*.

La tige du *Phylodendron micans*, en effet, au milieu d'un parenchyme continu de la périphérie où il est vert, au centre où les cellules renferment des grains composés d'amidon, et qui possède dans toute son étendue de nombreux canaux résineux (pl. III, fig. 2), ne contient que des faisceaux *tous simples* et bien isolés. Le parenchyme vert possède de petits faisceaux formés d'un arc libérien, d'un groupe cribreux et de quelques trachées; puis on arrive à un cercle de faisceaux écartés formés de quelques fibres, d'un large faisceau cribreux, et d'un arc de vaisseaux accolés. A l'intérieur de ce cercle qui limite le corps central, on trouve un mélange de deux sortes de faisceaux simples. Les uns ont sous leur arc libérien un groupe cribreux à cellules fort larges (ayant 0^m^m à 0^m^m, 025 à 0^m^m, 030) séparés par des cellules très-

étroites, auquel succède un très-gros vaisseau scalariforme ou réticulé formé d'une file de larges cellules, à parois très-obliques; la largeur de ce vaisseau varie de 0^m^m, 12 à 0^m^m, 15, la longueur des cellules constituantes entre 3 et 4 millimètres. Les autres faisceaux possèdent sous leur arc libérien un groupe cribreux à cellules toutes étroites, et de nombreux vaisseaux étroits spiralés mêlés à beaucoup de cellules longues. Ces faisceaux ne sont que les parties supérieures des premiers, dont un certain nombre se transforment graduellement; ils se dirigent vers les feuilles comme à l'ordinaire. La tige du *Phylodendron micans* présente donc le développement complet de la structure que nous avons vue apparaître dans le *Phil. Rudgerianum*; elle ne possède dans les entre-nœuds que des faisceaux simples, et forme ainsi la transition entre le type des tiges à faisceaux composés et le type des Monstérinées, que nous étudierons plus tard. Mais ce n'est qu'une transition, et en examinant les choses de plus près, on voit le type ordinaire reparaitre en quelque endroit.

Les racines adventives se développent dans cette plante au-dessous de chaque nœud, sur deux ou trois cercles superposés, de sept à dix racines chacun. Si l'on pratique des coupes successives depuis la base de cette zone d'insertion des racines aériennes jusqu'au-dessus du nœud, on voit, à mesure que l'on approche du cercle inférieur, les faisceaux périphériques du corps central se presser et se réunir les uns aux autres par des branches vasculaires et cribreuses horizontales, de manière à former un anneau irrégulier sur lequel les racines viennent s'insérer; c'est le rôle général de ces faisceaux périphériques de fournir aux racines leur base d'insertion. Puis, à mesure qu'on approche du nœud, on voit certains faisceaux du centre, simples d'abord et n'ayant qu'un gros vaisseau, acquérir plusieurs groupes vasculaires qui entourent presque entièrement le faisceau cribreux et l'arc libérien réduit, dans cet espace, à un groupe de cellules minces. Les faisceaux sont donc composés au niveau du nœud; mais les diverses parties s'isolant de suite, il en résulte que dans l'entre-nœud suivant on ne trouvera, si ce n'est tout à fait à sa base, aucune trace de composition. Ainsi, tout en présentant des caractères de struc-

ture qui en font la transition naturelle entre le type que nous étudions et ceux des *Monstera*, d'une part, et des *Anthurium* de l'autre, transition qui s'établit aussi par la forme de la tige et son mode de végétation, cette espèce se rattache au même type fondamental que les autres. C'est par le *Philodendron Rudgeanum* qu'elle se relie à la forme anatomique du *Philodendron hastatum*. Le même genre naturel nous offre ainsi des variations de structure qui sont en rapport avec la forme de la tige et avec son mode de végétation.

Feuille. — Ces caractères étant bien connus, disons quelques mots de l'organisation des feuilles et des racines des *Philodendron*.

En passant de la tige dans le pétiole, les faisceaux foliaires perdent leur arc libérien, qui est remplacé par quelques cellules longues, à peine distinctes du tissu cribreux : tantôt cette structure persiste dans toute la feuille (*Ph. Rudgeanum*, etc.), tantôt les faisceaux reprennent dans la nervure médiane du limbe un arc fibreux assez puissant (*Ph. crinipes*). Sous l'épiderme du pétiole règne une couche de larges cellules allongées, à coins épaissis, qui représente le collenchyme. Cette couche est çà et là interrompue ; des canaux oléorésineux se montrent dans les interruptions, et sont d'ailleurs très-répanus dans le parenchyme du pétiole et dans le limbe des feuilles ; les fragments inégaux de cette couche ne correspondent que très-vaguement aux faisceaux vasculaires les plus externes.

Racine. — Dans la racine du *Philodendron Rudgeanum*, on trouve, sous les deux assises externes de cellules brunes, une rangée de cellules fibreuses, jaunes, fort encroûtées, suivie d'une couche épaisse de fibres blanches ; le parenchyme cortical sous-jacent, lacuneux, et souvent vert dans les parties éclairées, contient un cercle de canaux oléorésineux entourés chacun d'une gaine fibreuse. Les cellules de la couche protectrice sont épaissies en face des faisceaux cribreux, qui sont revêtus en outre, à l'extérieur, de plusieurs rangées de fibres ; les files vasculaires alternent avec ces faisceaux cribreux, et qui en sont séparées par des fibres qui remplissent aussi tout le centre, ont leurs vais-

seaux internes à peine plus gros que les extérieurs ; les derniers de chaque file sont quelquefois isolés des autres par des fibres.

La racine du *Philodendron crinipes* a une structure semblable avec trois cercles de canaux résineux munis d'une gaine fibreuse, dans le parenchyme cortical. Le *Philodendron lacerum* a quatre cercles de canaux dans son parenchyme cortical vert, dont les couches internes affectent la disposition régulière signalée dans les *Colocases* ; mais les canaux du cercle externe ne sont pas entourés de fibres.

La racine du *Philodendron micans* présente un caractère que nous rencontrerons souvent dans d'autres groupes, et qui concorde avec la structure de la tige pour montrer dans cette plante une forme de transition. Deux assises de cellules brunes s'allongent souvent en poils, suivies d'une couche subéreuse assez épaisse, formée de cellules aplaties en files rayonnantes, dont les deux rangées externes sont fort épaissies, revêtent le parenchyme cortical ; celui-ci contient quatre cercles de canaux résineux munis d'une gaine fibreuse. Les cellules de la couche protectrice sont épaissies en face des faisceaux cribreux. Les files vasculaires ont leurs gros vaisseaux internes séparés des autres par des fibres, et en apparence isolés dans le tissu fibreux central. Chaque plan cribreux répète exactement la structure des files vasculaires ; le groupe externe, allongé radialement, est formé en dehors de cellules étroites, en dedans de cellules de plus en plus larges ; derrière lui, sur le même rayon, on rencontre deux ou trois faisceaux cribreux séparés les uns des autres par des fibres, et composés chacun d'une ou deux cellules cribreuses très-larges, à paroi mince, bordées d'une gaine de cellules beaucoup plus étroites. Dans la partie centrale, on trouve donc, isolés dans le tissu fibreux, des vaisseaux ordinaires et des vaisseaux cribreux, disséminés en apparence, mais se laissant facilement rattacher chacun au plan radial auquel il appartient ; il y a donc correspondance parfaite de position et de structure, égalité parfaite de développement entre les deux éléments conducteurs de la racine, les files de cellules vasculaires (car les vaisseaux, nous le savons, ne sont pas

autre chose) et les files de cellules cribreuses. Je ne crois pas que ce parallélisme complet ait été encore signalé; nous le retrouverons fréquemment ailleurs dans le cours de ce travail.

Homalomena.—Les *Homalomena* s'éloignent des *Philodendron* par plusieurs caractères. La tige de l'*Homalomena rubescens* possède sous l'épiderme une couche épaisse de cellules tubulaires à parois brunes, disposées en files rayonnantes: c'est une couche subéreuse au-dessus de laquelle l'épiderme est souvent exfolié.

Le parenchyme, formé de cellules ovoïdes contenant des grains allongés de féculé de 0^{mm},015 (fig. 9) de longueur, conserve le même caractère dans toute l'épaisseur de la tige; çà et là, aussi bien dans la zone périphérique que dans la partie centrale, on y rencontre (fig. 3) une large ouverture circulaire (b), bordée de plusieurs couches de petites cellules incolores, en files rayonnantes, dont les plus internes font saillie dans la cavité qui contient un liquide huileux odorant, sécrété par les cellules périphériques. Ces réservoirs ne sont pas des canaux; ce sont des cavités ovoïdes, plus hautes que larges et dont les dimensions intérieures sont 0^{mm},4 et 0^{mm},6 environ; le diamètre total de l'appareil sécréteur est de 0^{mm},6 environ. On isole facilement ces coques ovoïdes résinitères du parenchyme auquel elles adhèrent peu; elles tranchent par leur ton gris sur le tissu blanc qui les entoure. Il faut y voir, avec M. Trécul, qui a le premier fait connaître ces organes, une forme particulière des canaux oléorésineux des *Philodendrées*, d'autant plus que dans le pétiole et la racine ils reviennent à la forme ordinaire. D'après M. Trécul, l'*Homalomena Wendlandii* en est dépourvu.

Voyons maintenant la structure des faisceaux et leur distribution dans le parenchyme.

On trouve d'abord, dans la zone externe, des faisceaux (a) purement fibreux dont les fibres munies de couches concentriques et de canalicules nombreux sont fortement épaissies et encroûtées; çà et là un faisceau (c), qui possède avec un arc fibreux puissant des cellules cribreuses et des vaisseaux étroits, traverse cette zone pour entrer dans une feuille. En s'avancant vers le centre, on rencontre ensuite un cercle de faisceaux d'une

tout autre nature, assez espacés et formés (fig. 4) d'un large faisceau cribreux limité à l'intérieur par un arc de nombreux vaisseaux serrés les uns contre les autres ou formant plusieurs groupes distincts. Ces faisceaux s'envoient les uns aux autres des branches anastomotiques sur lesquelles les racines adventives insèrent leurs vaisseaux; ils séparent la zone corticale du corps central dont ils occupent la limite externe; à l'intérieur, on rencontre des faisceaux composés et des faisceaux simples.

Ces derniers possèdent un arc libérien très-développé, un groupe cribreux et quelques vaisseaux étroits mêlés à des cellules longues; ils se dirigent dans le parenchyme cortical pour aller aux feuilles. Les faisceaux composés offrent des aspects divers (fig. 5, 6, 7) qui correspondent à leurs états successifs de développement. On aperçoit encore, un peu en dedans du cercle limite, quelques faisceaux constitués comme ceux de ce dernier, et possédant parfois quelques fibres au bord externe du faisceau cribreux; on en rencontre ensuite qui ont deux ou trois groupes de vaisseaux; puis, en même temps que le nombre des groupes vasculaires augmente, les fibres se développent au centre du cercle cribreux, et tantôt y forment un arc qui se sépare en entraînant avec lui le tissu cribreux et vasculaire pour former les faisceaux libres complets, tantôt constituent un groupe qui se sépare seul du faisceau composé pour se diriger vers la périphérie et y former les faisceaux purement fibreux, qui ont ainsi la même origine que les faisceaux complets. La complication successive qu'on rencontre dans la structure des faisceaux, en se dirigeant de la périphérie du corps central au centre, montre bien que les faisceaux limites sont les parties inférieures des faisceaux composés; les choses se passent ici comme dans le *Philodendron hastatum*, par exemple, à deux différences près: la formation de groupes fibreux et la flexion plus rapide des faisceaux vers le centre en relation avec la faible longueur des entre-nœuds.

L'action des acides, de l'acide sulfurique par exemple, commune aux fibres et aux vaisseaux une teinte rose *visf* qui permet de suivre la marche des faisceaux; le tissu cribreux ne se colore

pas, et les cellules du parenchyme n'acquiescent qu'à la longue une teinte rougeâtre : j'ai déjà signalé ce fait et l'usage qu'on en peut tirer dans l'étude des *Philodendron*.

Feuille. — Les faisceaux fibreux de la tige entrent dans les gaines; les faisceaux complets pénètrent dans les feuilles, mais en subissant une transformation. Dans la gaine pétioleaire, chacun d'eux possède encore un arc fibreux assez puissant; mais dans le pétiole, les fibres y disparaissent et ne sont remplacées que par des cellules longues peu distinctes du tissu cribreux. Le collenchyme, formé de cellules larges, constitue des groupes sous-épidermiques assez irréguliers qui n'ont avec les faisceaux vasculaires externes aucune correspondance régulière. Le parenchyme du pétiole est creusé de nombreuses lacunes munies de planchers transversaux à petits jours triangulaires; il contient dans sa zone externe, sous le collenchyme et dans les interruptions des groupes, des canaux résineux étroits et continus comme ceux des *Philodendron* (fig. 8).

Racine. — La racine de l'*Homalomena rubescens* possède une couche superficielle formée de quatre rangées environ de cellules polyédriques assez irrégulières; un grand nombre des cellules de l'assise externe s'allongent en poils. Cette couche périphérique est séparée du parenchyme cortical par une rangée de cellules plus grandes, rayonnantes, et dont les parois en contact avec la zone superficielle sont plus épaisses et plus sombres. Cette couche, ainsi nettement séparée par une ligne brisée sombre, est l'analogue de ce qu'on a appelé le voile dans certains *Anthurium*. Le parenchyme cortical possède trois cercles de canaux résineux analogues pour la forme à ceux des racines des *Philodendron*, mais privés de la gaine de fibres qui les caractérise dans ce genre.

Présence de faisceaux fibreux et de coques résinifères dans la tige, absence de gaine fibreuse aux canaux de la racine, tels sont les caractères principaux qui séparent les *Homalomena* des *Philodendron*.

Les *Aglaonema* s'en éloignent davantage.

Aglaonema. — Après l'épiderme et deux ou trois couches

incolores tabulaires, on trouve dans la tige de l'*Aglaonema marantefolia* (fig. 10) un parenchyme formé d'abord de cellules vertes polyédriques, à coins épaissis, puis de cellules arrondies contenant, les unes de l'amidon en grains simples de 0^m^m,008 à 0^m^m,012, les autres une matière sombre résineuse dont les grains sont en agitation rapide, tantôt diffuse dans la cellule, tantôt agglomérée en sphères; çà et là on trouve une cellule allongée qui présente à chaque extrémité un bouton arrondi; aussi se rompt-elle dans l'eau pour laisser échapper le paquet de raphides qu'elle contient. Ce parenchyme est continu de la périphérie au centre. Après avoir traversé une épaisseur assez grande de tissu cellulaire dépourvu de faisceaux, on en rencontre de très-petits (a) qui forment un premier cercle externe; quelques cellules cribreuses et un ou deux vaisseaux les constituent. En dedans de ce premier cercle, on voit le parenchyme creusé de lacunes (b) pleines d'un suc gommeux, et qui, au nombre d'une vingtaine environ, forment un cercle complet autour de la partie centrale. Les cellules qui bordent ces lacunes sont plus petites que celles du parenchyme environnant, mais de forme assez irrégulière, et il y a transition des unes aux autres; un certain nombre d'entre elles, arrondies à leur extrémité, font saillie dans le canal. Ces cellules sont quelquefois vides, mais là où le parenchyme est riche en amidon, elles en contiennent aussi des grains très-nombreux et plus petits que les autres. Ces canaux gummifères, larges de 0^m^m,240, qui s'étendent dans toute la longueur de la tige, forment un système correspondant à celui que nous offrent les *Philodendron* et les *Homalomena*, et dont M. Trécul n'a pas signalé l'existence; mais ils ne sont pas bordés par des cellules sécrétantes spéciales, leur origine et leur rôle sont donc différents; nous rencontrons d'ailleurs ces sortes de canaux dans d'autres groupes de la famille. Des faisceaux vasculaires, pareils à ceux du cercle externe, alternent avec les canaux gommeux. A l'intérieur d'une troisième rangée (c), on rencontre les faisceaux composés, tous très-petits et d'une structure très-élémentaire; deux groupes formés de deux ou trois petits vaisseaux chacun (d), séparés par

quelques cellules cribreuses, constituent le plus grand nombre d'entre eux; les plus compliqués ont trois ou quatre petits groupes vasculaires. C'est par la séparation de ces petits groupes qui entraînent avec eux quelques cellules cribreuses et deux laticifères, que se constituent les faisceaux simples qui se rendent aux feuilles soit directement, soit après avoir séjourné quelque temps dans la zone externe; la structure de la tige de l'*Aglaonema marantifolia* est donc extrêmement simple et diffère non seulement par la présence de canaux gommeux et l'absence de tubes ou de coques résinitières, mais aussi par la structure et le développement de ses faisceaux vasculaires, et des *Phloëndron* et des *Homalonema*.

La tige de l'*Aglaonema simplex* présente les mêmes caractères, mais elle est dépourvue de canaux gommeux.

Dans le pétiole, des faisceaux cylindriques de collenchyme alternent régulièrement avec les faisceaux vasculaires périphériques; les laticifères à suc orangé acquièrent un grand développement dans les faisceaux, et ils émettent des branches dans le parenchyme où elles traversent de petites lacunes; on y rencontre souvent le latex dans les vaisseaux dont la paroi a subi une résorption partielle. Le parenchyme du pétiole est d'ailleurs complètement dépourvu des canaux gommeux que possède la tige. La structure du pédoncule floral est toute pareille. La racine présente deux assises superficielles séparées du parenchyme cortical par une rangée de cellules allongées radialement, et dont les parois externes sombres forment une ligne brisée qui limite nettement la couche externe. Le parenchyme cortical ne présente ni canaux gommeux ni lacunes oléorésineuses. Les vaisseaux spirales les plus externes offrent souvent, dans les jeunes racines, leurs extrémités dévoulées.

Ainsi, en résumé, absence de fibres dans la tige, alternance régulière des groupes de collenchyme du pétiole avec les faisceaux vasculaires périphériques, absence de canaux oléorésineux dans la tige, les feuilles et les racines: tels sont les traits distinctifs des *Aglaonema*.

Schismatoglossis. — J'ajouterai quelques mots sur la structure

du *Schismatoglossis* qui est, comme l'*Homalonema* et l'*Aglaonema*, le type d'une sous-tribu des *Phloëndrées*. Le *Schismatoglossis amborn*, que j'ai étudié, a, dans son pétiole et son pédoncule floral, des faisceaux sous-épidermiques de collenchyme étalés parallèlement à l'épiderme, interrompus çà et là par des cellules vertes, et qui n'ont pas de correspondance régulière avec les faisceaux vasculaires les plus externes. Sur leur face interne, et aux interruptions qu'ils présentent, le parenchyme vert contient de nombreux canaux oléorésineux semblables à ceux des *Phloëndron*. Ces deux caractères rapprochent donc les *Schismatoglossis* des *Phloëndron* et des *Homalonema*; tandis que les *Aglaonema* s'éloignent de ces trois types par leur structure, comme ils s'en éloignent par leur ovule unique et leur graine dépourvue d'albumen.

Enfin, parmi les Aroidées à fleurs unisexuées, nous étudierons encore deux genres, types de deux tribus distinctes, le *Dieffenbachia* et le *Richardia*.

Dieffenbachia. — La tige du *Dieffenbachia picta*, que nous prendrons pour exemple, a sous l'épiderme une couche surléveuse de deux ou trois rangées de cellules hyalines; le parenchyme sous-jacent, formé dans ses couches externes de cellules vertes épaissies dans les coins, puis de cellules incolores, à paroi mince, laissant entre elles de petits méats, contient dans toute la zone qui limite le corps central une quantité énorme d'amidon en grains allongés (de 0^{mm}, 008 de large sur 0^{mm}, 032 de long); entre les faisceaux de la partie centrale, les cellules sont gonflées d'amidon tout autour de ceux-ci, et vides à une certaine distance. Dans la couche incolore du parenchyme cortical, on rencontre successivement (pl. IV, fig. 1) deux rangées de faisceaux simples, formés chacun de quelques cellules libériennes accompagnées latéralement par un ou deux laticifères à suc orangé, d'un faisceau cribreux et d'un ou deux vaisseaux qui contiennent quelquefois eux-mêmes un liquide granuleux; ce sont des faisceaux foliaires qui séjournent dans la zone externe avant de quitter la tige. En pénétrant dans la zone amyloacée,

on rencontre des faisceaux simples analogues aux précédents, mais à vaisseaux plus grands; ce sont eux qui limitent le corps central; à l'intérieur, quelquefois sur le cercle même qu'ils constituent, on voit des faisceaux composés, qu'on rencontre en grande abondance mêlés à des faisceaux simples dans toute la partie centrale de la tige; les derniers sont formés de quelques cellules libériennes extérieures avec laticifères latéraux, d'un groupe cribreux et de quelques trachées mêlées de cellules longues; émanés des faisceaux composés, ils se dirigent vers la périphérie pour aller aux feuilles, les uns directement, les autres après avoir séjourné dans le parenchyme cortical. Les faisceaux composés, dont la partie inférieure simple constitue les faisceaux limites, renferment (fig. 2) quatre ou cinq groupes vasculaires, rangés en cercle autour d'un large faisceau cribreux et d'âge différent; la plupart sont formés d'un ou deux vaisseaux assez gros, mais chaque groupe, avant de devenir libre, les transforme en vaisseaux étroits et acquiert des laticifères.

La tige du *Dieffenbachia picta* se rattache donc au type de l'*Alocasia odora*, et la principale différence consiste dans la présence des faisceaux corticaux, circonstance qui dépend du plus grand développement des entre-nœuds; elle se relie encore, par l'absence de fibres, aux *Aglaonema*.

Le pétiole possède sous l'épiderme de larges faisceaux irréguliers de collenchyme, assez régulièrement superposés aux faisceaux vasculaires les plus externes. Chacun des faisceaux est constitué par un groupe cribreux avec laticifères latéraux, et par un gros vaisseau spiralé, tantôt seul, tantôt accompagné, sur sa face externe, d'une ou deux trachées, mais toujours formé par une file de cellules à parois obliques; dans la structure des faisceaux du pétiole, nous trouvons donc une nouvelle ressemblance avec les *Colocases*.

Richardia. — Le rhizome tuberculeux du *Richardia* se rattache au même type par ses faisceaux composés produisant des faisceaux simplifiés pour les feuilles et les pédoncules floraux.

Le pédoncule, comme le pétiole, possède des groupes trian-

gulaires de collenchyme qui paraissent sans relation avec les faisceaux internes: chacun de ceux-ci est formé de quelques cellules libériennes accompagnées de laticifères latéraux à suc rougeâtre, d'un faisceau cribreux suivi de deux ou trois vaisseaux annelés et spiralés, appliqués contre la paroi externe d'un gros vaisseau constitué par des cellules superposées, à parois transversales obliques, rayées ou ponctuées; la paroi longitudinale du vaisseau subsiste quelquefois, mais elle est le plus souvent résorbée, notamment dans les nervures submarginales; là les vaisseaux, considérablement élargis, sont réduits à des lacunes entrecoupées çà et là par des planchers obliques, rayés ou troués, qui sont les parois transversales persistantes des cellules constituantes du vaisseau primitif. Tout ce que nous avons dit à ce sujet à propos de l'*Alocasia odora* s'applique au *Richardia africana*.

La racine a la structure normale que nous avons plusieurs fois décrite chez les *Colocases*.

En résumant ce qui précède, nous voyons que toutes les Aroïdées à fleurs unisexuées se rattachent au même type fondamental de structure, caractérisé par l'existence de faisceaux composés dans la tige, c'est-à-dire par la multiplication des groupes vasculaires à l'intérieur de chacun des faisceaux simples qui se sont formés dans la zone génératrice primitive et qui y maintiennent leurs extrémités inférieures. Cette multiplication s'opère pendant que le faisceau s'élève en se dirigeant vers le centre pour le parcourir verticalement sur une certaine longueur; les groupes simples s'en séparent dans leur ordre de formation et à des hauteurs différentes pour se rendre aux feuilles; le faisceau s'épuise ainsi après avoir établi une communication entre les feuilles auxquelles se rendent ses terminaisons supérieures multiples et la racine adventive qui vient insérer ses vaisseaux sur sa partie inférieure simple qui chemine à la périphérie du corps central.

Mais si le type est commun, nous savons qu'il y a dans la structure et la disposition des faisceaux de la tige, dans la struc-

ture des faisceaux des feuilles et des rameaux floraux, dans le genre de relation qui unit (quand il y en a une) les faisceaux de collenchyme aux faisceaux vasculaires, dans l'organisation de la racine, enfin dans la structure des systèmes de vaisseaux lactifères et de canaux sécréteurs, des caractères différentiels qui peuvent définir les genres, et, dans un même genre, séparer parfois les espèces les unes des autres.

Nous avons vu aussi que dans toutes ces plantes, même dans celles où la tige possède les fibres les mieux développées, les faisceaux des pétioles ne contiennent pas cet élément, qui reparaît quelquefois, mais inégalement, dans les nervures du limbe. On ne peut donc nullement conclure de ce qu'est le faisceau dans le pédoncule floral et dans le pétiole à ce qu'il est dans la tige. J'aurai à revenir plus loin sur ce point en citant des exemples de la transformation inverse.

Il nous reste, pour compléter l'étude des plantes de notre premier groupe, à démontrer que, d'une part le *Calla palustris*, d'autre part les *Lastia* et les *Spathiphyllum*, quoique ayant, le premier des fleurs hermaphrodites dépourvues de périanthe, les autres des fleurs hermaphrodites périanthées, se rattachent au même type fondamental de structure.

Calla palustris. — Dans le rhizome rameux du *Calla palustris*, les racines adventives naissent en cercle continu au-dessus de chacun des bourgeons axillaires (fig. 4); cette disposition est produite par l'anastomose régulière que contractent à cette hauteur les faisceaux périphériques du corps central. Le parenchyme du rhizome, vert et déjà creusé de lacunes dans les couches externes, devient ensuite incolore, amylicé; les lacunes s'élargissent et les murs en sont garnis de nombreuses cellules à raphides allongées, à paroi également épaisse et par conséquent indéchirable; le parenchyme est continu jusqu'au centre et doué des mêmes caractères. En dedans de la couche verte, on rencontre les premiers faisceaux; ils sont simples et constitués par un faisceau cribreux suivi d'un ou deux vaisseaux entourés de cellules longues; puis on rencontre

un second cercle de faisceaux semblables, mais plus riches en vaisseaux; ceux-ci occupent la place de la zone génératrice primitive, ils limitent le corps central; ce sont eux qui, montant verticalement d'un nœud à l'autre, s'envoient l'un vers l'autre, au-dessus de l'insertion du bourgeon, et, tous au même niveau, des branches horizontales (fig. 5) qui constituent un anneau vasculaire continu sur lequel les racines adventives, souvent latentes à l'intérieur, insèrent leurs vaisseaux; les faisceaux externes corticaux sont destinés aux feuilles supérieures. En dedans de ce cercle, on trouve un grand nombre de faisceaux composés, formés d'une plage cribreuse autour de laquelle sont rangés des groupes isolés de vaisseaux; les plus externes (fig. 7) sont circulaires, mais, vers le centre, on en voit dont la partie tournée vers l'axe est plus développée et saillante; un groupe cribreux suivi de plusieurs vaisseaux plus étroits, entourés de cellules allongées, la constitue (fig. 8, v); cette partie, dont la structure est identique avec celle des faisceaux périphériques et qui est orientée de même, se sépare plus haut du reste du faisceau et devient un faisceau simple qui s'infléchit en dehors pour pénétrer dans la feuille, tantôt directement en s'incurvant brusquement au-dessous du nœud, tantôt en se dirigeant, par une flexion lente, dans le parenchyme externe, et le parcourant sur une certaine longueur avant d'émerger; la feuille reçoit comme à l'ordinaire les faisceaux des deux sortes. On suit facilement sur un rhizome macéré, d'une part, la marche parallèle et l'anastomose circulaire (fig. 6) des faisceaux limites; d'autre part, la marche des faisceaux composés et la séparation successive des faisceaux foliaires.

La structure du rhizome du *Calla palustris* se montre donc analogue à celle des tiges que nous avons étudiées jusqu'à présent; elle se rapproche surtout de l'organisation caulinaire du *Dieffenbachia picta*, par l'absence de fibres et par la présence de faisceaux corticaux; mais la structure du pédoncule floral et du pétiole éloignent le *Calla palustris* de toutes les plantes précédentes. Nous y remarquons tout de suite l'absence des faisceaux de collenchyme dont le développement, avec des formes

diverses, est constant dans toutes les Aroïdées à fleurs unisexuées. Le parenchyme du pétiole est creusé de nombreuses lacunes, entre-coupées de planchers dont les cellules tabulaires et vertes laissent entre elles de petits méats triangulaires; parfois une cellule du plancher se développe en hauteur, fait saillie dans la lacune, et contient un paquet de raphides. La couche périphérique ne renferme pas de faisceaux; dans la partie centrale, ils occupent les points de jonction des murs des lacunes; un faisceau cribreux avec laticifères à tannin latéraux (fig. 9), suivi de quelques vaisseaux séparés par des cellules longues et ayant, les plus gros et les plus internes d'entre eux, leur paroi résorbée; telle en est la constitution.

Lasia ferox. — C'est encore un excellent exemple de cette organisation remarquable que celui que nous offre la tige des *Lasia*. Dans un parenchyme continu de la périphérie où il est vert, au centre, où les cellules incolores sont gonflées d'amidon en grains simples ou doubles fort allongés (de 0^m.015 sur 0^m.045), les faisceaux du *Lasia ferox* sont disposés de la manière suivante. A la limite interne du parenchyme vert, on rencontre d'abord un cercle de petits faisceaux formés de quelques cellules libériennes, de cellules cribreuses et de deux ou trois petits vaisseaux étroits accompagnés de cellules longues (fig. 12); puis, à une distance des premiers égale à celle qui les sépare de l'épiderme, se trouve un cercle formé de faisceaux beaucoup plus développés, constitués par un large faisceau cribreux limité à l'intérieur par un arc, quelquefois par une demi-circonférence de vaisseaux serrés les uns contre les autres. Ces faisceaux limitent le corps central et indiquent la situation de la zone génératrice primitive; c'est sur eux ou sur des branches anastomotiques horizontales qu'ils s'envoient que s'insèrent les racines adventives; en dedans, on trouve des faisceaux composés, les uns formés de deux arcs vasculaires opposés et séparés par un faisceau cribreux (fig. 13), les autres, plus internes, munis de quatre et cinq groupes vasculaires, séparés à des degrés divers par l'introduction du parenchyme médullaire (fig. 14). Entre ces faisceaux composés, on

voit çà et là des faisceaux simples qui se dirigent vers les feuilles; si d'ailleurs, en s'aidant pour cette dissection de l'action ménagée de l'acide sulfurique, qui colore en rouge vif les faisceaux vasculaires et principalement leurs vaisseaux, sans colorer le parenchyme, on suit les faisceaux à partir de l'insertion d'une feuille jusque dans la tige, on voit que la feuille reçoit d'une part, dans la partie dorsale de son pétiole, les faisceaux périphériques, et d'autre part, dans sa partie centrale et supérieure, des faisceaux émanés de la partie centrale et qui s'incurvent brusquement en dehors.

Mais si c'est le caractère général des faisceaux de la tige d'être dépourvus de fibres, il en est tout autrement dans la feuille; les faisceaux de la tige en émergeant acquièrent un arc libérien très-développé, contrairement à ce que nous avons vu arriver chez les *Homalomena* et les *Philodendron*.

Le pétiole du *Lasia ferox* est constitué par un parenchyme serré à la périphérie, et creusé au centre d'une vingtaine de très-larges lacunes, coupées par des planchers transversaux dont les cellules aplaties contiennent beaucoup de chlorophylle et d'amidon, et laissent entre elles de très-petits méats triangulaires. J'ai déjà signalé le rôle physiologique de ces planchers que l'on retrouve dans la plupart des plantes dont le milieu de végétation est aquatique. Dans ces végétaux, l'oxygène formé dans les parties superficielles vient se rendre, avec l'excès d'acide carbonique absorbé, dans les lacunes; là il est transporté par un courant continu d'un bout du système lacunaire à l'autre, il traverse les planchers verts dans ce mouvement circulaire, et filtre ainsi en s'épurant successivement avant de se dégager dans le milieu extérieur. Certaines cellules des planchers (fig. 16) se développant autrement que les autres, s'allongent perpendiculairement au plan; les unes contiennent des raphides, les autres, moins grandes, mais à parois relativement plus épaisses, renferment un liquide rouge; quelquefois la paroi de ces dernières cellules se soulève en un ou deux points (fig. 17) en formant comme de petits bourgeons. Des cellules identiques se rencontrent avec les cellules à raphides

et les cellules à longs cristaux dans les planchers des lacunes des *Pontederia* (1).

Les faisceaux vasculaires sont distribués dans ce parenchyme sur deux cercles, l'un périphérique complet, l'autre central, ouvert à la partie supérieure; de là, la dissymétrie ordinaire aux pétioles. Chacun des faisceaux externes (fig. 15) possède un *arc libérien puissant*, un groupe cribreux et un mélange de trachées et de cellules longues, bordé à l'intérieur d'une couche fibreuse; les faisceaux internes ont les fibres moins développées, elles manquent au bord intérieur, mais en retour la partie cribreuse et vasculaire est beaucoup plus large.

Ainsi, tandis que les faisceaux des *Homalomena* et des *Platodendron* perdent leurs fibres en entrant dans les feuilles, ceux du *Lasia ferax* acquièrent au contraire, après leur émergence, un arc puissant de fibres libériennes dont ils étaient dépourvus dans la tige. Le faisceau de la tige peut donc, en passant dans la feuille, ici s'appauvrir, et là s'enrichir par l'addition de nouveaux éléments.

Ces changements de structure du faisceau sont loin d'appartenir aux seules Monocotylédones, et les Dicotylédones présentent, en particulier, les deux transformations inverses dont je viens de citer des exemples; je me bornerai à signaler l'apparition de fibres libériennes dans la nervure des feuilles chez les *Picea* et le Cèdre, où les faisceaux de la tige n'en possèdent pas, et la disparition dans les faisceaux inférieurs du pétiole du *Ficus elastica* des fibres libériennes dont les faisceaux de la tige et les nervures du limbe sont abondamment pourvus; il ne saurait

(1) Je ne puis admettre l'opinion de M. Chatin sur la manière d'être de ces cristaux dans les cellules. M. Chatin croit qu'ils en percent la paroi pour s'accroître en dehors. Mais outre qu'il est facile de voir qu'un cristal qui se nouerait aux dépens du suc d'une cellule, s'il en perce la paroi, ne pourra jamais s'accroître au delà des ouvertures pour s'allonger dans l'air ambiant, on peut, par la dissolution ménagée du cristal, mettre en évidence la membrane lamine qui le recouvre; il se présente d'ailleurs des cas où deux cristaux parallèles, mais d'inégale longueur, se forment à la fois dans la même cellule, et la membrane se laisse voir entre les deux pointes; enfin si l'on brise la cellule, la cassure du cristal et la déchirure de la membrane ne coïncident pas en général, et on les distingue nettement.

entrer dans le plan de ce travail de développer ce sujet d'études sur lequel je me propose de revenir.

La racine du *Lasia ferax* a deux assises de cellules brunes extérieures, une assise de cellules hyalines allongées radialement, puis un parenchyme vert et serré à l'intérieur, creusé de lacunes irrégulières dans sa zone moyenne, formé de cellules disposées en files rayonnantes et en cercles concentriques, et séparées par de petits méats quadrangulaires dans sa partie interne; la couche tubulaire n'est pas épaisse; le corps central est constitué par neuf à dix plans de vaisseaux, qui sont comme toujours constitués par des files verticales de cellules à parois obliques, alternes avec des faisceaux cribreux à cellules étroites: le tout est réuni par des cellules allongées; la racine, même âgée, ne possède pas de fibres. C'est, en somme, la structure normale, et la disposition du parenchyme cortical dans ses trois couches rappelle celle des Caladiées.

Le *Lasia ferax* présente donc dans sa tige le type fondamental de structure que nous étudions en ce moment, mais il se distingue d'une part par l'absence de faisceaux de collenchyme et par le développement des fibres libériennes dans le pétiole, d'autre part par l'absence de vaisseaux lactifères, de toutes les plantes de ce groupe dont nous avons jusqu'ici décrit l'organisation.

Spathiphyllum lanceaefolium. — Le *Spathiphyllum lanceaefolium* nous offre dans son rhizome dressé les mêmes caractères de structure que le *Lasia ferax*.

La forme de ce rhizome est remarquable; très-mince à sa partie inférieure, il s'élargit peu à peu, à mesure qu'il s'allonge, en cône renversé; les insertions foliaires sont très-rapprochées, et les bourgeons axillaires, insérés comme dans les *Lasia* à quelque distance au-dessus de la feuille, se superposent exactement de 12 en 12, de telle sorte que la disposition des feuilles sur le rhizome a pour caractéristique la fraction 5/12 qui correspond à un angle de 150 degrés. Cet angle n'est compris dans aucune des séries où l'on classe d'ordinaire toutes les dispositions foliaires, c'est-à-dire que la fraction 5/12 n'appar-

tient à aucune des séries de réduites des fractions continues :

$$\frac{1}{2+1}, \frac{1}{1+\dots}, \frac{1}{3+1}, \frac{1}{1+\dots}, \frac{1}{4+1}, \frac{1}{1+\dots}, \text{etc.}$$

la netteté avec laquelle elle se manifeste ne permet d'ailleurs aucun doute sur son développement dans les *Spathiphyllum*. Les racines adventives sont rangées en cercle assez régulier au milieu de l'entre-nœud.

La couche subéreuse du rhizome est suivie de plusieurs assises de cellules longues, épaissies et encroûtées, munies de nombreuses punctuations; le parenchyme interne, continu de la périphérie au centre, a ses cellules remplies les unes de grains d'amidon, les autres de gouttelettes d'huile. La zone externe contient quelques faisceaux formés d'un groupe cribreux et de quelques vaisseaux; d'autres la traversent horizontalement pour entrer dans la feuille et possèdent une couche fibreuse développée. Puis viennent des faisceaux formés presque tous d'un assez grand nombre de groupes vasculaires rangés en cercle autour d'une plage cribreuse; en se dirigeant vers le centre, ils se partagent successivement en deux ou trois groupes complexes; çà et là, il s'en sépare des faisceaux simples qui s'incurvent pour aller aux feuilles, sans séjourner longtemps dans la tige, à cause de la faible longueur des entre-nœuds; mais comme le nombre des faisceaux composés s'accroît beaucoup plus qu'il ne faut pour suppléer à la perte de ceux qui se rendent aux feuilles, la tige s'épaissit à mesure; de là sa forme conique. Là où naît une racine, les faisceaux les plus extérieurs contractent une anastomose latérale où l'organe puise ses éléments vasculaires; l'anneau vasculaire assez régulier, qui se constitue ainsi vers le milieu de l'entre-nœud, sépare le corps central de la zone périphérique; il ne contient que des faisceaux composés, circulaires à l'extérieur, de plus en plus profondément lobés à mesure qu'on s'avance vers le centre, mêlés à quelques faisceaux simples, toujours très-obliques, qui contiennent un arc fibreux libérien; et comme aucun des faisceaux com-

posés ne possède de fibres, il faut en conclure que ces éléments apparaissent pendant la course horizontale du faisceau simple, annonçant ainsi la structure qu'il acquerra dans les organes aériens, pédoncules et pétioles. Mais je ne décrirai l'organisation de la feuille et de la hampe que dans le chapitre suivant, parce que ces organes présentent une structure qui les rapproche du groupe des Monstérinées.

Ce que nous venons de dire suffit à montrer que le rhizome du *Spathiphyllum lanceafolium* se rattache au type fondamental de structure dont l'étude fait l'objet de ce chapitre, avec cette circonstance particulière, toutefois, que la partition successive des faisceaux composés, et la multiplication des groupes vasculaires à l'intérieur de chacune de leurs divisions, provoquent la dilatation continue de la tige et lui impriment la forme d'un cône renversé (1).

La racine du *Spathiphyllum lanceafolium* mérite par un caractère particulier d'attirer notre attention. Le parenchyme cortical est formé, comme dans les Colocases, d'une couche externe polyédrique et serrée, et d'une couche interne où les cellules ont cette disposition régulière en séries rayonnantes et concentriques, que nous avons tant de fois rencontrée; quand la racine est jeune, la couche limite du corps central seule et quelques cellules extérieures sont fort épaissies et fibreuses; mais cette lignification envahit peu à peu la couche corticale interne, et la racine âgée a son corps central entouré d'une épaisse couche de fibres jaunâtres et ponctuées en dehors de laquelle on voit des cellules plus externes s'épaissir et s'allonger, ce qui prouve qu'avec l'âge la lignification continue de progresser; le corps central est constitué par quatorze à quinze plans vasculaires assez courts, alternant avec de petits faisceaux cribreux; toute la partie du centre est occupée par un tissu fibreux très-serré. Les vaisseaux, presque tous scalariformes, sont d'ailleurs consti-

(1) Il est probable que les plantes des genres *Dracontium* et *Symplocarpus*, dont il ne m'a pas été possible d'étudier les rhizomes, se rattachent encore avec les *Lasia* et les *Spathiphyllum* au même type de structure.

tués encore par des files verticales de cellules à parois obliques, munies de raies ou de larges punctuations.

Conclusion de ce chapitre. — Toutes les Aroïdées, dont nous venons d'étudier la structure, présentent la même organisation fondamentale, caractérisée par le développement de faisceaux composés, et l'absence de couche génératrice permanente à la périphérie du corps central; toutes répètent le même type anatomique avec des variations secondaires qui suffisent à les définir.

Mais le groupe entier présente autour d'un centre homogène où le type est réalisé dans toute sa simplicité, des formes de transition qui le relient aux sections voisines. Les plantes qui habitent les marécages se rangent toutes dans le premier, que leurs fleurs soient unisexuées ou hermaphrodites, munies ou dépourvues de périanthe; tandis que les formes de passage s'observent dans les Aroïdées à fleurs unisexuées dont la végétation est, ou tend à devenir, aérienne; déjà sensibles dans le *Syngonium auritum*, ces modifications du type s'accusent dans le *Philodendron Rudgeanum*, pour s'imprimer dans le *Philodendron micans*, au point d'y masquer presque entièrement le type fondamental. C'est assez dire que la structure de la tige est en relation avec le milieu de végétation, tandis que l'organisation florale en est indépendante, et que ces deux caractères doivent donner deux modes de groupement des espèces au sein de la famille, très-différents l'un de l'autre, mais tout aussi importants à connaître l'un que l'autre pour la conception idéale de l'ordre naturel.

CHAPITRE II.

AROÏDÉES A FAISCEAUX SIMPLES, A ZONE GÉNÉRATRICE PERMANENTE,
MAIS INCOMPLÈTE.

Les Aroïdées de la seconde section, dont nous devons maintenant comparer la structure au type précédent, constituent un groupe homogène de plantes épiphytes, douées d'une même

organisation florale, que M. Schott réunit dans sa tribu des *Monstérinées*. Mais il est nécessaire, pour en bien comprendre la structure, de connaître tout d'abord le mode de distribution des feuilles et des racines aériennes à la surface de la tige.

Examinons d'abord la tige du *Monstera (?) repens* H. P. (1), et nous verrons que les feuilles non séparées par des gaines y sont disposées sur deux verticales espacées de 90 degrés. À l'extrémité du diamètre correspondant au milieu de l'insertion d'une feuille, et un peu au-dessus du nœud, se développe, en même temps que la feuille, une forte racine aérienne qui s'échappe de la fente de la gaine; une autre racine, plus faible que la première et d'apparition plus récente, se voit un peu au-dessous du nœud, à égale distance de la feuille et de la racine principale, et diamétralement opposée à la feuille inférieure, à la racine principale de laquelle elle se trouve par suite superposée; on ne trouve pas l'ordinaire d'autres racines dans l'entre-nœud; mais quand la tige rampe à proximité du sol humide, on voit apparaître une file verticale de racines qui relie la racine principale d'une feuille, à la racine latérale de la feuille supérieure; celle-ci n'est que la dernière de la série. Le plus souvent dans ces circonstances, un entre-nœud ne porte que la file de racines opposées à la feuille où il commence, et les séries alternent d'un entre-nœud à l'autre; mais dans des conditions d'humidité, de chaleur et de lumière encore plus favorables, la formation des racines aériennes se poursuit sur chaque verticale le long de tous les entre-nœuds; ainsi, quel que soit le degré de multiplication qu'elles atteignent, les racines sont toujours disposées sur deux génératrices espacées de 90 degrés et opposées aux verticales qui contiennent les feuilles. Ces racines aériennes, dites adventives, sont donc insérées avec une merveilleuse régularité sur la tige, où elles forment un système d'appendices correspondant à celui des feuilles. La face supérieure de la tige supposée horizontale (et elle se reconstruit tout de suite aux crêtes saillantes et dures de sa surface),

(1) Cette espèce (*Pathos repens* Hort.), qui n'a pas fleuri au Jardin de Paris, se rattache aux *Monstera* par ses caractères de structure.

porte les deux séries de feuilles qui s'élèvent dans l'air; l'autre face, tournée vers le sol, lisse, blanchâtre et tendre, émet les deux files de racines dirigées vers la terre; la plante tout entière forme ainsi un système parfaitement équilibré. Cet équilibre symétrique n'est pas altéré par le développement des bourgeons. L'anomalie de l'insertion foliaire que je viens de signaler est, en effet, plus apparente que réelle; car, si nous cherchons le bourgeon correspondant à une feuille, nous voyons qu'il n'est pas situé à son aisselle, mais qu'il est rejeté latéralement à 45 degrés de l'insertion de la feuille, à sa gauche si elle fait partie de la rangée de gauche, à sa droite si elle appartient à la série de droite; de sorte qu'en définitive deux bourgeons successifs sont diamétralement opposés; la disposition distique des bourgeons nous indique que telle est aussi la loi idéale de l'insertion des feuilles. En même temps que la tige horizontale envoie vers le sol ses deux files de racines, et qu'elle élève dans l'air ses deux rangées de feuilles, elle émet latéralement deux séries opposées de branches, et l'équilibre total du système se conserve, avec sa symétrie.

Les choses se passent de la même manière dans le *Monstera Adansonii*, et dans l'*Heteropsis ovata*, avec cette différence qu'il ne s'y développe souvent à chaque nœud que la racine opposée à la feuille. C'est encore dans le *Raphidophora angustifolia* Sch. (1) la même disposition, à une légère différence près; il n'y a qu'une racine à chaque nœud, mais elle n'est pas diamétralement opposée à la feuille; elle fait avec le diamètre correspondant un angle d'environ 22 degrés; il en résulte que les racines sont sur deux génératrices espacées d'environ 45 degrés. Le même écart a lieu dans le *Raphidophora pinnata* Sch., où les racines sont sur deux verticales encore plus rapprochées, la disposition des feuilles et des bourgeons restant la même; et comme il y en a qu'une à chaque nœud on pourrait, à cause de la longueur des méristhales, les croire, au premier abord, sur une seule génératrice.

(1) Cette plante, originaire du Gabon, et que ses caractères de structure m'ont permis de déterminer, portait au Jardin de Paris le nom de *Cubesia scandens*.

Nous allons trouver la raison anatomique de cette remarquable disposition extérieure dans la structure de la tige; mais il était nécessaire de la bien connaître d'abord pour se faire une idée exacte de l'organisation interne.

Heteropsis ovata. — Prenons maintenant, comme premier exemple, l'*Heteropsis ovata* Miq.

Sous l'épiderme, formé d'une rangée de cellules incolores, s'étend un parenchyme cortical dont les cellules vertes à l'extérieur, où elles sont fréquemment accompagnées de tubes à raphides, deviennent bientôt incolores et se remplissent de grains d'amidon sphériques de 0^{mm},008 à 0^{mm},012, formés chacun d'une grande quantité de très-petits grains agglomérés; quelques cellules contiennent des grains simples de 0^{mm},012 à 0^{mm},016; au voisinage du corps central, les cellules sont plus petites, très-courtes, et contiennent chacune un gros cristal d'oxalate de chaux qui a la forme d'un octaèdre tronqué à ses deux bouts. Ce parenchyme cortical contient, dans les méats que les cellules laissent entre elles, des productions remarquables que nous rencontrerons, non-seulement dans toutes les plantes de ce groupe, mais encore dans quelques espèces des sections voisines. Sur la coupe transversale, on voit çà et là dans les méats des sortes de fibres rondes (pl. 5, fig. 4 et 5), à paroi fort épaisse et libre d'adhérence avec les cellules qui bordent le méat; les coupes longitudinales montrent que ces organes sont des cellules très-allongées, pointues aux deux bouts et indépendantes des murs du méat, sauf en un point où la fibre s'insère par un pied court dans une des files de cellules qui circonscrivent la cavité (fig. 6). Ce pied, inséré perpendiculairement au milieu de l'organe, est la cellule mère dont il provient; en suivant son développement dans le bourgeon terminal, on voit que c'est d'abord une cellule du mur du méat qui reste plus petite que celles de la rangée à laquelle elle appartient (fig. 8); mais à mesure que la cavité longitudinale se forme, cette cellule se développe dans l'intérieur, en haut et en bas, et s'allonge en s'effilant dans les deux sens (fig. 9, 10); d'abord sa paroi est mince et le liquide granuleux qui la remplit est doué d'un mouvement circulatoire;

plus tard, elle s'épaissit également en tous les points à des degrés divers; ce n'est que quand elle devient extrêmement épaisse que certains points cessent de se nourrir et que l'organe se ponctue (fig. 7), en même temps que les couches concentriques y sont bien distinctes. La forme de ces organes, leurs rapports avec le tissu voisin, leur mode de formation, tout concorde à établir que ce sont des *poils internes* en navette. On ne connaît jusqu'à présent que les *Nymphæa* qui offrent, dans les lacunes aérières du pétiole, des poils rameux. Les organes que nous rencontrons dès le début dans le parenchyme cortical de l'*Helicopsis ovata* ont la même nature morphologique, et n'ont aucun rapport ni de forme, ni de position, ni de développement avec les fibres libériennes, quoique MM. Schleiden et Hanstein les aient confondus avec elles; nous aurons bien des fois par la suite à revenir et à insister sur les formes et la distribution de ces organes dont la nature nous est dès à présent connue.

Revenons maintenant à la structure de la tige : son parenchyme cortical contient un cercle de faisceaux fibro-vasculaires (fig. 1, *b*), interrompu sur le côté aplati correspondant au bourgeon du noeud inférieur. Chacun d'eux est constitué (fig. 3) par un arc fibreux externe, un groupe cribreux formé de cellules étroites et un certain nombre de trachées mêlées de cellules longues. Ces faisceaux, au nombre de douze environ, sont destinés à entrer dans les deux feuilles supérieures, accompagnés de quelques faisceaux émanés directement de la partie centrale, au-dessous de l'insertion. Si nous examinons maintenant l'ensemble du corps central, nous verrons que sur la demi-circonférence (*cdcd'*), qui va du bourgeon inférieur au bourgeon supérieur en passant par les feuilles, les faisceaux les plus externes, tantôt soudés les uns aux autres par leurs fibres (fig. 2, *bb*), tantôt séparés par une file de cellules amylières qui fait communiquer le parenchyme cortical avec le médullaire, sont toujours en contact immédiat par leurs fibres avec les cellules aplaties et courtes, cristalligères, qui terminent le parenchyme cortical; tandis que sur la demi-circonférence qui va d'un bourgeon à l'autre en passant par les racines (fig. 1,

cd'c'), il y a, entre les faisceaux périphériques et les cellules corticales internes, une zone continue de tissu cribreux et générateur où sont éparés des groupes vasculaires formés, les uns d'un certain nombre de vaisseaux étroits, rayés et spirales (fig. 2, *ff'*), les autres d'un seul gros vaisseau rayé ou scalariforme (fig. 2, *e*). Cette zone forme autour du corps central, de la base au sommet, un demi-cylindre qui revêt la tige sur sa face inférieure, celle qui correspond aux deux séries parallèles de racines aériennes; ces racines naissent sur cette couche génératrice, chacune au milieu d'un quadrant, et mettent leurs vaisseaux en communication avec ceux qu'elle possède; on comprend donc que si les conditions extérieures sont favorables, les racines pourront se développer tout le long de l'entre-noeud, puisque la couche formatrice s'étend sans interruption d'un bout de la tige à l'autre.

Ceci posé, quelle est la structure des faisceaux de cette partie centrale? Ils sont tous libres ou accolés par leurs fibres, mais toujours simples de structure, et leur orientation est le plus souvent normale. Il y en a de deux sortes : les uns, les plus nombreux, accumulés surtout à la partie périphérique, possèdent un arc libérien, un groupe cribreux formé de cellules larges, séparées par de plus étroites, et un seul gros vaisseau scalariforme, entouré d'une rangée de cellules étroites et longues; puis on rencontre, soit l'arc libérien d'un faisceau plus interne, soit les cellules amylières du parenchyme central. Le gros vaisseau est constitué par une file de cellules scalariformes, à parois transversales obliques et rayées, ce qui peut faire croire souvent à la présence de deux vaisseaux accolés par une paroi plane. Les autres, moins nombreux, internes le plus souvent, ont, sous l'arc libérien, une plage cribreuse formée de cellules étroites et un certain nombre de vaisseaux grêles, spirales, mêlées à beaucoup de cellules allongées qui prolongent le faisceau au delà des trachées; ce sont eux qui se dirigent en dehors, les uns par une flexion lente, en séjourant dans le parenchyme cortical pendant la longueur de deux entre-noeuds, avant d'émerger, les autres en s'incurvant brusquement sous le

noeud pour pénétrer tout de suite dans la partie centrale et supérieure du pétiole; ils sont tous isolés par un parenchyme amyli-fère dont les méats ne contiennent jamais de poils fibreux. Les faisceaux de seconde espèce sont les extrémités supérieures des premiers, qui, quelque temps avant de se rendre aux feuilles, substituent à leur gros vaisseau un certain nombre de vaisseaux grêles, et à leurs larges cellules cribreuses des cellules étroites. D'autre part, la présence, dans la zone cribreuse génératrice, de gros vaisseaux isolés qui acquièrent tantôt en dedans, tantôt en dehors, un arc libérien, pour former ainsi un faisceau ordinaire, quelquefois orienté en sens inverse, et qui se dirige vers l'intérieur, montre bien qu'un certain nombre de faisceaux, au moins parmi ceux qui occupent le corps central, viennent se terminer à leur partie inférieure dans cette zone génératrice; ainsi, par cette couche, où aboutissent à la fois les terminaisons inférieures des faisceaux foliaires et les insertions des faisceaux radicaux, les feuilles et les racines aériennes sont mises à tout instant en relation directe; il y a donc non-seulement équilibre dans le développement extérieur des feuilles et des racines, mais communication incessante et directe de leurs systèmes vasculaires, et par suite corrélation ainsi que dépendance dans leurs fonctions.

D'autre part, de nouveaux faisceaux se développant dans la zone génératrice pour remplacer ceux qui se sont enfoncés dans le corps central, sans toutefois se prolonger vers le bas, la tige reste fort ténue et s'allonge beaucoup sans grossir au premier aspect; mais comme ces faisceaux se forment en quantité un peu plus grande que ce qu'il en faut pour réparer ceux qui s'échappent du corps central, le nombre s'en accroît à mesure qu'on s'élève; la tige grossit ainsi peu à peu, comme il est facile de le voir en comparant les sections faites à plusieurs entre-nœuds de distance; elle se dilate donc lentement dans sa partie supérieure.

Les faisceaux, à leur entrée dans le pétiole, subissent une modification temporaire; les fibres libériennes s'y transforment en fibres de collenchyme; mais à une faible hauteur, elles

reprennent leur caractère primitif et les faisceaux leur structure ordinaire; il n'y a jamais de groupes de collenchyme sous-épidermiques. Les méats du parenchyme contiennent en bien plus grande quantité que ceux de l'écorce des poils fibreux en navette; mais c'est surtout dans les lacunes du tissu lacuneux du limbe que ces organes prennent un énorme développement; on peut dire qu'ils en envahissent toutes les cavités; ils y consistent d'ailleurs leur forme simple, c'est-à-dire que le poil n'offre qu'une branche d'attache qui le fixe au mur du méat où il s'allonge; j'ai rencontré rarement leurs extrémités bifurquées s'étendant dans deux lacunes confluentes; dépourvus de ponctuations, ils présentent quelquefois cependant de petites cloisons transversales, de formation évidemment postérieure au poil, qui est toujours unicellulaire à l'origine; d'où l'on doit conclure que l'argument sur lequel on se fonde pour assigner aux fibres libériennes une origine pluricellulaire, tiré de ce qu'on y rencontre parfois de minces parois transversales, est sans valeur. Vient-on à déchirer un fragment de feuille, on voit le bord de la déchirure tout hérissé et comme frangé de fines aiguilles brillantes, qu'on extrait facilement des méats en les tirant avec une pince; on reconnaîtra toujours, à la présence de ces poils dans un fragment de feuille si petit qu'il soit, qu'il appartient à une plante du groupe que nous étudions ou aux deux genres seulement qui, tout en appartenant à d'autres types, se montrent doués de cette propriété. Ce caractère anatomique, dont la constatation n'exige même pas l'emploi d'une loupe, pourra faire cesser bien des incertitudes et faciliter la détermination des plantes, dont un certain nombre, en l'absence des fleurs, peuvent être confondues avec des Aroïdées souvent fort éloignées par leurs caractères floraux (1).

La feuille de l'*Heteropsis ovata* contient en outre, sous l'épiderme supérieur, de longs et larges tubes remplis de raphides.

(1) Je citerai un exemple de l'utilité de ce caractère. Une feuille m'est donnée aux serres du Muséum comme appartenant au *Philodendron surinamensis* envoyé de Berlin par M. Lauche; l'examen de la tranche du pétiole m'ayant montré les petites aiguilles saillantes, j'en conclus, séance tenante, que ce ne pouvait être un *Philodendron*, mais

La racine de cette plante est entourée par une couche de cellules brunes dont un grand nombre se prolongent en poils, suivie d'une assise de cellules incolores, allongées suivant le rayon; puis vient un parenchyme polyédrique abondamment pourvu de grains de chlorophylle, et qui conserve la disposition irrégulière de ces cellules jusqu'au contact du corps central; on n'y trouve pas de poils fibreux. Le corps central, limité par une couche tabulaire non épaissie, est constitué par onze files vasculaires dans chacune desquelles le gros vaisseau interne est séparé du reste de la file par plusieurs rangées de fibres; elles alternent avec autant de faisceaux cribreux. Ceux-ci possèdent contre la couche limite un groupe allongé radialement, renfermant des cellules étroites en dehors, larges à la partie interne; puis, en suivant le rayon, on rencontre, isolé du premier par des fibres, un ou deux groupes cribreux, formés chacun d'une ou deux larges cellules, entourées de cellules plus étroites. Il y a donc dans la disposition des files vasculaires, d'une part, des files cribreuses, de l'autre, une similitude parfaite, et ce parallélisme, que nous avons déjà rencontré dans le *Philodendron micans*, se retrouve dans la plupart des représentants du type que nous étudions; la partie centrale est occupée par un tissu fibreux qui relie les unes aux autres les deux sortes de plans rayonnants.

Monstera Adansonii. — Le *Monstera Adansonii* présente la même structure. Le parenchyme cortical contient dans ses couches vertes périphériques de nombreux tubes à raphides, et dans ses méats des poils fibreux bien développés, quelquefois au nombre de deux ou trois dans la même cavité où ils s'insèrent à des hauteurs différentes; il entoure un cercle de quatorze faisceaux corticaux interrompu du côté du bourgeon inférieur; les cellules de la couche corticale la plus interne sont aplaties et courtes, et contiennent chacune un octaèdre tronqué d'oxalate

une Monstérinée, et la section d'un petit bout de tige me donna la preuve que c'était un *Monstera*. Plus tard, en consultant le *Proctorum* de Scholtz, j'y trouvai décrit le *Monstera surinamensis* Sch., identique avec la plante de Berlin, qui, par erreur, avait été donnée à Paris pour un *Philodendron*.

de chaux; sur la demi-circonférence génératrice, elles sont séparées du tissu cribreux par une rangée de cellules allongées, épaissies et ponctuées, qui protègent et limitent le corps central. Celui-ci présente d'ailleurs les mêmes faisceaux que dans l'*Heteropsis ovata*, au milieu d'un parenchyme médullaire gonflé de grains d'amidon complexes, et tout ce que nous avons dit de la première plante s'applique à celle-ci, avec cette différence que les faisceaux sont ici plus serrés et plus souvent soudés les uns aux autres par leurs fibres.

Le pétiole a la même organisation; ses méats sont occupés par des poils fibreux qui envahissent en nombre immense les lacunes du limbe; ils sont simples et atteignent plusieurs millimètres de longueur et environ 0^m,050 de largeur.

La racine possède, sous ses assises périphériques brunes, une couche subéreuse formée de cellules tabulaires disposées en files rayonnantes, suivie d'un parenchyme vert sans poils fibreux; le corps central présente les mêmes caractères que celui de l'*Heteropsis ovata*.

Monstera (?) repens H. P. — C'est encore, avec quelques différences accessoires, la même structure fondamentale que revêt le *Monstera (?) repens* H. P. Sous l'épiderme, formé d'une rangée de cellules épaisses, on trouve, sur la face supérieure de la tige qui correspond aux feuilles, plusieurs rangées de cellules fort aplaties, disposées en séries rayonnantes, épaissies au point de ne garder qu'une petite ligne vide qui s'élargit en cercle à la partie centrale, et munies de nombreux canalicules; ces séries se continuent par plusieurs rangées de cellules transparentes, à paroi mince; le tout constitue une couche subéreuse, dont les cellules externes ne s'épaussissent pas sur la face inférieure de la tige qui correspond à l'insertion des racines et à la demi-circonférence génératrice, et acquièrent au contraire un développement considérable sur les crêtes de la face opposée. Le parenchyme cortical donne naissance dans ses méats à quelques poils fibreux, et renferme vingt-six faisceaux de structure normale, mais qui ne sont pas rangés sur un cercle unique. Le corps central est entouré d'une zone génératrice sur la demi-circonférence qui va

d'un bourgeon à l'autre en passant par les racines; les trois ou quatre rangées de cellules corticales qui bordent cette zone sont fort épaissies et ponctuées, et les cellules minces et courtes qui les suivent contiennent chacune un gros octaèdre tronqué d'oxalate de chaux; sur le reste de la circonférence, les faisceaux externes sont en contact par leurs fibres avec le parenchyme cortical. Les faisceaux sont toujours de deux sortes : les plus nombreux n'ont qu'un gros vaisseau scalariforme; les autres, terminaisons supérieures des premiers, possèdent un certain nombre de vaisseaux étroits, mêlés de cellules; ils sont séparés les uns des autres par un parenchyme médullaire riche en grains composés d'amidon et totalement dépourvu de poils fibreux. Il est facile, en comptant les faisceaux du corps central à des hauteurs différentes, de voir que le nombre s'en accroît à mesure qu'on s'élève; une coupe faite au milieu d'un entre-nœud a donné vingt-huit faisceaux périphériques et cinquante-quatre centraux (sans compter, bien entendu, les groupes vasculaires épars dans la zone génératrice); la section faite à deux entre-nœuds de distance contient vingt-huit faisceaux corticaux et soixante-huit centraux; il y a donc quatorze nouveaux faisceaux dans le corps central, et la couche génératrice pourvoit ainsi, non-seulement à la formation des faisceaux des racines et au remplacement de ceux qui émergent dans les feuilles, mais encore à la multiplication des faisceaux de la tige.

La feuille reçoit de l'axe, d'une part, la moitié (treize) de ses faisceaux corticaux, qui entrent dans la partie dorsale du pétiole et, de l'autre, quelques faisceaux émanés directement du corps central qui pénètrent dans la partie médiane et supérieure; tous ont la structure normale. Le parenchyme qui les sépare est beaucoup plus riche en poils fibreux des méats que celui de la tige; mais le nombre de ces organes diminue à mesure qu'on s'avance dans la nervure médiane, qui paraît en contenir cependant jusqu'à sa pointe. Contrairement à ce qui arrive chez le *Monstera Adansonii* et l'*Heteropsis ovata*, les lacunes du limbe en sont presque complètement dépourvues, et les bords des déchirures ne présentent plus les pointes saillantes que nous

avons rencontrées dans ces deux espèces; pourtant on rencontre toujours quelque un de ces poils internes fort épaissis au voisinage des petites perforations qui longent sur deux séries parallèles la nervure médiane de la feuille, quand celle-ci est trouée, circonstance qui est loin d'être générale et dépend des conditions extérieures où la plante se développe. Je reviendrai plus loin sur ce fait.

La racine du *Monstera? repens* offre, avec un développement remarquable, le type de structure que nous avons déjà décrit. Comme la tige, elle possède, sous la couche épidermique de cellules brunes qui s'allongent en poils, plusieurs rangées rayonnantes de cellules aplaties, fort épaissies et canaliculées, qui se continuent par des cellules semblables incolores, à paroi mince, pour former une couche subéreuse; le parenchyme cortical, souvent plein de chlorophylle et dépourvu de poils fibreux, se trouve séparé du corps central par plusieurs couches de cellules longues, fortement épaissies et canaliculées; la rangée qui précède cette couche lignifiée est formée de cellules plates et courtes contenant chacune un gros octaèdre tronqué. Le corps central possède vingt-neuf files vasculaires dans chacune desquelles les trois ou quatre vaisseaux les plus internes sont séparés les uns des autres par des fibres. Ces gros vaisseaux internes ont jusqu'à 0^{mm},220; ils sont scalariformes et formés chacun par une file verticale de cellules à parois obliques munies de larges raies ou de punctuations ovales où la membrane primitive manque souvent. Alternes avec ces plans de vaisseaux sont autant de plans cribreux constitués chacun par un faisceau radial de cellules très-étroites à l'extérieur, beaucoup plus larges au bord interne, suivi de deux, trois, quatre et même cinq groupes cribreux (pl. VI, fig. 6 à 11), suivant la longueur de la file rayonnante (car il va sans dire que ces vingt-neuf files ne peuvent avoir toutes la même dimension; il n'y a sur le cercle interne, auquel les plus longues aboutissent, que six très-gros vaisseaux, alternes avec six groupes cribreux); chacun de ces faisceaux, séparés les uns des autres par des fibres, est formé d'un, deux ou trois larges tubes, à paroi mince, de

0^m,040 de diamètre, entourés d'une gaine de cellules étroites; et si l'on remarque que ces tubes sont des files verticales de larges cellules, dont les parois transversales sont fort épaissies et criblées, on reconnaît qu'il y a parallélisme complet de position et de structure entre les deux systèmes vasculaire et fibreux, qui sont entourés et reliés l'un à l'autre par du tissu fibreux. Nous voyons que, sous ce rapport, la structure de la racine aérienne du *Philodendron micans* offre une complète ressemblance avec celle des Monstérinées.

Enfin, on trouve souvent la paroi interne des gros vaisseaux bordée à l'intérieur de petites cellules rondes, à paroi mince, de formation nouvelle; développement dont on connaît ailleurs de nombreux exemples, et que j'ai souvent rencontré dans les larges vaisseaux de ces plantes, sans pouvoir en donner une explication satisfaisante (1).

Le *Monstera surinamensis* Sch. offre encore la même organisation avec quelques caractères nouveaux. Sa tige carrée possède un très-grand nombre de faisceaux corticaux à structure normale; le parenchyme qui les enveloppe produit des poils fibreux dans ses méats, et l'on y trouve de nombreuses lacunes cylindriques contenant de la gomme; les cellules de bordure de ces canaux sont riches en grains composés d'amidon, et plusieurs d'entre elles font saillie dans la cavité; le parenchyme médullaire, qui sépare les faisceaux du corps central, est dépourvu de ces canaux gommeux. Le pétiole en contient une quantité considérable dont on peut suivre la marche jusque fort avant dans la nervure médiane de la feuille. Le développement de ce système de canaux à suc gommeux est donc un caractère partici-

(1) On cultive au Jardin de Paris, sous le nom de *Polka scandens* Hort., non linn., une espèce très-voisine de la précédente; bien que la structure en soit semblable, le caractère suivant me paraît s'opposer à leur identité: la couche génératrice occupe ici la périphérie tout entière du corps central; et cette disposition ne peut tenir à l'âge, car cette lige la présente encore à la base du dixième entre-nœud, tandis que le *Monstera repens* H. P. ne possède, dès le premier entre-nœud, que la demi-circouferance cribreuse. Bien que le pétiole et la nervure médiane contiennent des poils fibreux, je n'ai jamais pu en rencontrer un seul dans le limbe imperforé de la feuille de cette plante.

lier à cette espèce. Le limbe imperforé de la feuille possède, dans les lacunes de son tissu caverneux, de nombreux poils fibreux, les uns simples, les autres rameux, c'est-à-dire développant, à partir de la cellule d'insertion, un certain nombre de branches rayonnantes qui s'allongent dans les lacunes voisines.

Ternelia. — La feuille et la racine du *Ternelia fragrans* présentent aussi quelques caractères anatomiques qui méritent d'attirer notre attention.

Les faisceaux du pétiole ont, à sa base, leur arc fibreux transformé en collenchyme, mais ils reprennent bientôt leur structure normale. Tous les petits méats du parenchyme sont occupés par des poils fibreux le plus souvent fort étroits. Ça et là, parmi les cellules ordinaires, on en voit de beaucoup plus larges, à section circulaire, entourées par un cercle de cellules ordinaires, gonflées d'amidon en petites masses complexes, variant de 0^m,008 à 0^m,012. La cellule centrale est remplie par un suc gommeux qui s'accumule sur les tranches du pétiole après sa section. Ces larges cellules sont superposées en files longitudinales dont les parois transversales sont très-minces ou souvent résorbées; ce sont donc de vrais vaisseaux gommeux à paroi propre qui parcourent le pétiole dans sa longueur; leur diamètre varie entre 0^m,120 et 0^m,140. Ces vaisseaux, par la résorption de leur paroi, donnent naissance aux lacunes gommeuses. N'ayant pu examiner la tige du *Ternelia*, j'ignore s'ils y sont développés.

Le limbe de la feuille nous offre de son côté, dans toutes ses cavités, une immense quantité de poils internes, mais ils y revêtent une forme particulière; ils n'y sont plus simples, ni très-allongés en navette, comme dans la feuille du *Monstera Adansonii* par exemple: aussi, sur les bords d'une déchirure, faut-il beaucoup d'attention pour les apercevoir; mais si l'on dissèque avec soin de petits fragments du limbe, on en extrait facilement une grande quantité de poils fort rameux, dont les branches simples, ou souvent ramifiées elles-mêmes, s'étendent en rayonnant dans tous les sens autour de la cellule mère, insérée dans le mur d'une lacune (pl. VII, fig. 12 et 13); il arrive quelquefois que

cette cellule d'insertion se développe en même temps par son extrémité opposée, dans un autre système de lacunes parallèles au plan du limbe; le poil possède alors deux plans parallèles de ramifications rayonnantes, dont les deux centres sont réunis par une branche perpendiculaire qui n'est autre que la cellule primitive insérée dans une file de cellules vertes. La longueur totale des branches dépasse souvent 2 millimètres; le diamètre maximum de chacune d'elles atteint à peine 0^{mm},008. Il est inutile de faire observer de nouveau qu'un organe ainsi ramifié ne peut être pris, sans un étrange abus de langage, pour une fibre libérienne, et qu'il a la plus étroite analogie avec les poils rameux de la feuille des Nymphéacées.

La racine du *Tornekia fragrans* nous montre aussi quelques faits intéressants. (pl. VI, fig. 5). A sa partie externe, on rencontre successivement trois couches de cellules presque cubiques, fortement épaissies, disposées en files rayonnantes, qui alternent avec autant de couches de cellules de même forme et de même disposition, mais à parois minces et brunes; la couche la plus interne de cellules minces est plus développée que les autres; les cellules y sont incolores et en voie de bipartition dans la rangée interne. C'est là que se reproduisent de nouvelles couches pareilles aux couches externes qui s'exfolient à mesure. La couche subéreuse, formée de zones alternativement épaissies et minces, acquiert donc dans cette racine un développement considérable; au-dessous d'elle s'étend un parenchyme à cellules rondes, contenant souvent de la chlorophylle, ce qui indique, dans la triple cuirasse qui l'enveloppe, une certaine perméabilité pour la lumière et pour les gaz; ces cellules laissent entre elles de nombreux méats, le long desquels leur paroi s'épaissit plus qu'ailleurs, et où se développent des poils fibreux fort étroits, qui se trouvent ainsi entourés d'un cadre épais. Les quatre ou cinq dernières rangées de ce parenchyme sont formées de cellules aplaties et courtes, qui contiennent chacune un gros octaèdre tronqué (*b*); puis vient une couche protectrice (*c*) de cellules allongées fort épaissies et canaliculées; le corps central commence par plusieurs rangées

de cellules tabulaires, à parois minces (*d*), puis seize files vasculaires (*e*), où les gros vaisseaux (*v*) postérieurs sont isolés par des fibres, alternent avec autant de files cribreuses (*h*) semblablement constituées, comme je l'ai expliqué pour la racine du *Monstera? repens*. On rencontre souvent la cavité des gros vaisseaux du centre occupée par trois ou quatre cellules, à paroi épaissie et ponctuée (fig. 12 et 13).

Ce développement de cellules, dont la membrane, mince d'abord, s'épaissit ensuite en se ponctuant à l'intérieur d'éléments qui ne sont pas désorganisés, est un fait curieux dont les exemples abondent jusque dans les plantes inférieures. J'en citerai un seul tiré d'une Algue floridée, un *Griffithsia*, chez lequel j'ai vu se former, dans un des articles du tube, des cellules plus étroites, à paroi épaissie (fig. 14) et munie de couches concentriques; après quoi la cellule mère, continuant à s'épaissir, forma de nouvelles couches à l'intérieur des premières, de telle sorte que les cellules internes se trouvèrent emprisonnées entre les couches anciennes et les nouvelles, et logées dans l'épaisseur même de la paroi; puis il se fit dans la cavité interne, nouvellement circonscrite, un second développement de ces cellules libres, dont la production anormale ne parut pas interrompre la vie de l'organe primitif. Je me garderai de tirer de cette observation isolée les conséquences relatives au mode d'épaississement des parois cellulaires qui se présentent naturellement à l'esprit.

Ainsi donc, dans le *Tornekia fragrans*, depuis l'extrémité des racines jusqu'à celle des feuilles, le parenchyme contient dans tous ses méats des poils fibreux, simples dans la racine, la tige et le pétiole, mais acquérant dans la feuille un degré de ramification très-complexe, en rapport avec les sinuosités du tissu caverneux où ils s'étendent.

Raphidophora. — Le genre *Raphidophora*, qui comprend les espèces réunies autrefois au genre *Scindapsus*, qui ont l'ovaire pluriovulé et la graine albuminée, revêt encore la même forme anatomique, avec des caractères spéciaux.

Le *Raphidophora pinnata* possède, disséminés dans sa couche

corticale, un très-grand nombre de faisceaux de structure normale; le parenchyme qui les sépare contient des poils fibreux dans ses méats, et, en outre, de nombreux canaux gommeux (fig. 14) pareils à ceux que j'ai décrits dans la tige de l'*Aglonema montanifolia*, ainsi que dans la tige et dans les feuilles du *Monstera surinamensis*; ces canaux forment un cercle régulier autour du corps central, mais beaucoup d'autres sont disséminés en dehors de ce cercle dans le parenchyme qui sépare les faisceaux; dans les couches externes vertes, on trouve aussi un grand nombre de tubes à raphides contenant en même temps un liquide gommeux qui jaunit à l'air. Le corps central a, sur les deux tiers environ de sa périphérie, ses faisceaux externes libres et séparés par un parenchyme continu de l'écorce à la moelle; mais sur le tiers restant, qui correspond au dehors aux deux séries de racines rapprochées à 45 degrés de distance environ, il y a, entre le parenchyme cortical et les faisceaux périphériques du corps central, une zone génératrice continue qui contient des groupes de vaisseaux formés ou en voie de formation: les uns, réduits à un seul gros vaisseau scalariforme; les autres, constitués par un certain nombre de vaisseaux rayés ou spiralés, serrés les uns contre les autres. Les faisceaux du corps central, simples et isolés, présentent tous la structure normale, sous ses deux formes ordinaires: la plupart n'ayant qu'un seul gros vaisseau, quelques-uns au contraire possédant un groupe de trachées mêlées de cellulles; le parenchyme médullaire qui les sépare, dépourvu de poils fibreux, contient surtout vers le centre, où les faisceaux sont plus rares, d'assez nombreux canaux gommeux pareils à ceux de l'écorce.

Dans le pétiole, les faisceaux ont la structure ordinaire, et le parenchyme, tout en développant dans ses méats de très-nombreux poils fibreux qui envahissent toutes les cavités du tissu caverneux du limbe, où ils conservent leur forme simple, contient en même temps un grand nombre de lacunes gommeuses semblables à celles de la tige. Ce système de canaux gommeux établit un lien entre le *Raphidophora pinnata* et le *Monstera surinamensis*, qui le possède aussi, et la ressemblance se main-

tient dans le nombre et la disposition des faisceaux corticaux.

La racine possèdè, à l'extérieur, deux assises de cellules brunes qui se prolongent en poils, puis une couche subéreuse, incolore et non encroûtée, qui recouvre un parenchyme vert, dont les cellulles laissent entre elles de nombreux méats le long desquels elles s'épaississent beaucoup; des poils fibreux (fig. 15 et 16) s'y développent et se moulent quelquefois sur la paroi quadrangulaire du méat en prenant une forme prismatique, encadrée par les bords libres des cellulles voisines. A l'intérieur, on trouve, comme d'ordinaire: 1° les cellulles courtes à cristaux, 2° la couche de cellulles longues, épaissies et ponctuées, 3° les cellulles tabulaires minces, puis enfin les files vasculaires (sans vaisseaux internes séparés, dans le cas actuel), alternes avec des faisceaux cribreux allongés, également simples; le tout réuni par du tissu fibreux. La plante tout entière est donc encore ici remplie de poils fibreux disséminés dans tous les méats de son parenchyme externe.

Le *Raphidophora angustifolia* (pl. VI, fig. 1) présente avec l'espèce précédente quelques différences de structure.

Le parenchyme cortical, dont les méats sont encore occupés çà et là par des poils fibreux, est dépourvu de canaux gommeux qu'on ne trouve pas davantage dans la moelle; il contient d'ailleurs encore un très-grand nombre de faisceaux (c) disséminés et de constitution normale. Le corps central, limité par une couche de cellulles courtes à cristaux, suivie d'une assise de cellulles fibreuses, a sa surface ondulée; il ne possède de couche formatrice avec groupes vasculaires que sur le quart de circonférence (d, d) qui embrasse l'insertion des deux séries très-rapprochées de racines aériennes (fig. 2 et 3); il est d'ailleurs constitué par de très-nombreux faisceaux simples dont l'immense majorité n'a qu'un vaisseau scalariforme, et les autres beaucoup de trachées mêlées à de longues cellulles; ces derniers, extrémités foliaires des premiers, s'échappent du corps central, un par chacun des angles rentrants que sa surface présente, et, sur une même coupe, on trouve des faisceaux foliaires correspondants à ces angles, soit en dedans du corps central, soit

sur sa limite même. Les poils fibreux en navette acquièrent dans le pétiole un bien plus grand développement, mais c'est surtout la feuille qu'ils envahissent, en y prenant souvent des formes ramifiées dans les lacunes du tissu caverneux. Les poils du pétiole s'épaississent beaucoup en présentant des ponctuations et de nombreuses couches concentriques, en même temps que leur cavité est entrecoupée par de minces cloisons transversales (pl. 5, fig. 7).

La racine offre aussi dans les méats de son parenchyme cortical de nombreux poils fort épais. Le corps central, entouré de cinq ou six couches de cellules allongées, épaissies et canaliculées, possède des files vasculaires discontinues, séparées par des files cribreuses interrompues aussi et formant un système parallèle au premier. Les six gros vaisseaux internes des files les plus longues acquièrent un diamètre de 0^{mm},32, c'est-à-dire qu'ils égalent en largeur les plus gros de ceux qui ont été observés dans les Palmiers. M. Mohl dit, en effet, que la dimension des vaisseaux du *Calamus Draco* est comprise entre 0^{mm},322 et 0^{mm},451.

Scindapsus. — La tige du *Scindapsus pictus* est encore construite sur le même plan : parenchyme cortical de la tige et de la racine, tissu du pétiole et du limbe munis dans leurs méats de nombreux poils internes qui acquièrent surtout dans la feuille, tout en y restant simples, un énorme développement; d'autre part, périphérie du corps central revêtue sur le tiers de son étendue, correspondant à l'insertion des deux séries rapprochées de racines, d'une couche cribreuse où sont disséminés des groupes vasculaires; tels sont, sans que j'aie besoin d'y insister davantage, les caractères que présente cette espèce.

Conclusions de ce chapitre. — En résumé, nous voyons que tous les genres de la tribu des Monstérinées, dont nous venons d'étudier la structure, possèdent le même type d'organisation. Tous ont une couche corticale renfermant des faisceaux destinés aux deux feuilles supérieures et nettement distincte du corps central; chez tous, ce dernier est revêtu, sur une fraction

un peu variable de sa périphérie, d'une couche continue d'un bout de la tige à l'autre, formée de cellules étroites et longues, mêlées de groupes vasculaires à divers degrés de développement, et dans laquelle viennent à la fois se terminer les faisceaux de la tige, et s'insérer les faisceaux des racines aériennes qui sont réparties dans toutes ces plantes sur deux files verticales. Il y a ainsi localisation, sur une face de la tige, de la production des racines, et, sur la face opposée, de l'insertion des feuilles.

C'est cette localisation qui forme le trait distinctif de l'organisation des Monstérinées; c'est par là qu'elles diffèrent de toutes les autres Aroidées, même épiphytes.

Dans les plantes du groupe précédent, nous avons vu, au contraire, les faisceaux vasculaires sur lesquels s'insèrent les racines adventives, isolés et disséminés sur une circonférence interrompue qui ne limite qu'idéalement le corps central; et cela, même dans ces formes de transition qui, comme le *Philodendron micans*, en raison de leur mode de végétation, tendent à acquiescer, à certains égards, la structure du groupe actuel.

Ajoutons que les faisceaux vasculaires sont toujours simples dans les Monstérinées, et nous aurons signalé les deux caractères généraux qui définissent le système vasculaire de ces plantes et les séparent du vaste groupe dont l'étude a fait l'objet du premier chapitre.

Mais si le système vasculaire a des caractères précis qui le définissent, le parenchyme aussi possède une propriété spéciale commune à toutes les plantes du groupe; c'est, comme je l'ai fait voir, de produire dans ses méats des poils qui s'allongent en forme de navette dans la racine, la tige et le pétiole, où ces aiguilles acquièrent plusieurs millimètres de longueur, mais qui, dans les cavités irrégulières du limbe des feuilles, peuvent présenter des ramifications très-compliquées (1).

(1) Remarquons que les perforations des feuilles ne se manifestent chez les Aroidées que dans les plantes de ce groupe; qu'une perforation commence toujours, comme l'a signalé M. Trécut, par l'extension d'une des lacunes du tissu caverneux, et demandons-nous quelle est la cause organique de cette dilatation? Nous venons de voir que les feuilles de ces plantes forment dans les lacunes de leur parenchyme inférieur des

Complément de l'étude du Spathiphyllum lanceifolium. —

Bien qu'elle y soit constante, la formation des poils des méats n'est pas une propriété exclusive des plantes du second groupe, et c'est ailleurs, dans les organes aériens des *Spathiphyllum*, que ces curieux organes atteignent leur maximum de développement. C'est donc ici le lieu de compléter l'étude anatomique des remarquables plantes qui se rattachent au premier groupe par la structure de la tige, et au second par l'organisation des feuilles ainsi que des pédoncules floraux.

La coupe du pétiole du *Spathiphyllum lanceifolium* (pl. VII, fig. 1) y montre de nombreux faisceaux fibre-vasculaires, rangés sur plusieurs cercles ouverts à la partie supérieure. Le caractère de tous ces faisceaux est d'être abondamment pourvus de fibres sur leurs deux faces; nous savons qu'au contraire les faisceaux composés du rhizome sont toujours privés de fibres, et que les faisceaux simples n'en acquièrent qu'en traversant horizontalement le parenchyme cortical pour émerger; exemple plus remarquable encore que celui que nous ont offert les *Lasia*, de faisceaux qui acquièrent, en entrant dans les feuilles, des éléments qu'ils ne possèdent pas dans la tige. Les faisceaux du cercle externe n'ont que deux ou trois petits vaisseaux associés à un petit groupe cribreux; ils sont complètement entourés par un anneau fibreux, et souvent reliés latéralement les uns aux autres par une couche de fibres. Les faisceaux intérieurs, plus développés, possèdent: un arc fibreux externe poils épaissis rameux ou en aiguille; ne serait-ce pas le développement anormal de quelque un de ces poils fibreux, qui, pressant la lacune dans une direction où elle ne s'ouvre pas devant lui, perpendiculairement au plan du limbe par exemple, déterminerait son extension et la perforation consécutive? La seule objection que l'on puisse faire est la rareté des aiguilles dans le parenchyme de la feuille perforée du *Monstera repens* H. P.; mais j'ai déjà dit que la nervure médiane contient de ces organes, et qu'on en rencontre quelques-uns de chaque côté de cette nervure, dans le limbe, précisément autour des petites perforations; il suffit d'ailleurs de la présence en un point d'un seul de ces poils qui prend une fausse direction, pour annoncer une perforation. Ce serait alors en agissant sur le développement de ces poils internes, mais surtout en en déviant un certain nombre de leur direction normale, que la lumière, dont on a remarqué l'influence dans les serres du Muséum, déterminerait ou favoriserait les perforations des feuilles.

qui contourne tout le faisceau et le revêt, en s'annulant, sur sa face interne; un groupe cribreux formé de larges cellules séparées par de plus étroites; enfin un groupe de vaisseaux, dont le diamètre va en augmentant à mesure qu'on se dirige vers la limite fibreuse interne, ce qui est, on le sait, le caractère général des Colocasiées.

Si maintenant nous examinons le parenchyme qui sépare ces faisceaux, nous le verrons creusé de nombreux méats assez larges, puis, dans chaque méat (*a, d*), nous trouverons rangés les uns à côté des autres, mais ne se touchant pas, une grande quantité (dix, quinze, quelquefois vingt) de poils fibreux insérés (fig. 2, 4) à des hauteurs diverses et sur des murs différents. Ces poils, quand ils sont nombreux, sont extrêmement longs et très-étroits, à paroi peu épaisse; ils ont alors 5, 6 et 7 millimètres de longueur pour 0^{mm}, 010 de largeur; plus larges et plus épais quand ils sont en petit nombre, ils acquièrent enfin, dans les méats où ils sont seuls à une hauteur donnée, une épaisseur considérable (fig. 2), de nombreuses couches concentriques, et quelquefois des ponctuations qui n'atteignent que les couches les plus internes; ils sont alors beaucoup plus courts. Leur forme est le plus souvent simple, c'est-à-dire que vers le milieu de l'aiguille allongée s'insère une courte branche perpendiculaire qui attache le poil au mur, dont elle est primitivement une cellule constitutive (fig. 3 et 4); mais quelquefois cette cellule, se trouvant aussi, par son extrémité opposée, en contact avec un méat voisin, s'y allonge tantôt dans une direction seulement (fig. 5 et 5 bis), tantôt à la fois en haut et en bas (fig. 7 et 8); quelquefois même le développement des deux bouts de la cellule mère se faisant parallèlement dans deux lacunes contiguës, le poil a la forme d'un H à branches presque égales (fig. 6). C'est cette forme qu'on rencontre aussi dans les *Monstera* et les plantes voisines, que M. Hanssein regarde comme provenant de la co-putation de deux branches émises l'une vers l'autre par deux fibres libériennes voisines, à travers le parenchyme qui les sépare. Ces organes, nous l'avons démontré, reconnaissent une tout autre origine. D'autres fois encore (fig. 10) l'une des moitiés du

poil se trouvant arrêtée dans son allongement, émet une branche qui s'incurve dans un méat voisin, où elle se développe en revenant parallèlement à la direction primitive. Mais ces formes diverses, dont je ne puis m'arrêter ici à décrire toutes les variations, sont des accidents ; le cas le plus général est celui où le poil est simple. Vides le plus souvent, ces organes contiennent quelquefois des cristaux octaédriques ou de petits nucléus, tant dans la cellule d'insertion que dans l'aiguille. Ils peuvent être assez allongés ou assez étroits pour n'avoir que $0^{\text{mm}},002$ à $0^{\text{mm}},004$ d'épaisseur ; on peut alors prendre leurs pointes coupées et éparées sur les coupes pour d'assez grosses raphides. Tous les méats du pétiole, de la base au sommet, sont ainsi remplis de ces longs poils internes qui hérissement la tranche.

Vers sa partie supérieure, à 2 ou 3 centimètres de la naissance du limbe, le pétiole possède un bourrelet renflé de 2 ou 3 centimètres de longueur ; les faisceaux y perdent leurs fibres et les remplacent par du collenchyme, pour reprendre plus haut leur caractère primitif ; le parenchyme y renferme autant de poils internes qu'en tout autre point. C'est par l'influence de ce bourrelet et autour de lui que le limbe exécuté, sous l'influence des circonstances extérieures, un mouvement de rotation, qui amène la nervure médiane tantôt perpendiculaire au pétiole, tantôt dans son prolongement. Le limbe est creusé de méats allongés et réguliers, de sorte que les paquets de poils que chacun d'eux renferme (fig. 14, *d*) restent simples, ou se ramifient très-peu. Déchiré-t-on la feuille, on voit les bords garnis d'une frange soyeuse, nacrée, formée de filaments longs et flexibles ; on reconnaît tout de suite à ce caractère un fragment, si petit soit-il, de feuille de *Spathiphyllum*. L'épiderme inférieur est d'ailleurs muni de crêtes fort développées, recouvertes par la cuticule (fig. 14, *a*).

La structure du pédoncule floral est toute semblable à celle du pétiole, sauf la disposition symétrique des faisceaux autour de l'axe ; il ne possède de poils que dans les méats du parenchyme extérieur au cercle de faisceaux périphériques ; mais à mesure qu'on s'élève, cette couche s'épaissit, et les poils y de-

viennent plus nombreux ; la spathe foliacée en est remplie ; au-dessus de cet organe l'axe du spadice a ses faisceaux entourés d'une épaisse écorce cellulaire, parce que le cercle périphérique a passé dans la spathe, et il y contient une énorme quantité de poils ; les écailles du périlanthe enfin, ainsi que les parois de l'ovaire, en ont leurs méats remplis, et on les retrouve, sous forme d'aiguilles fort épaisses dans l'enveloppe du fruit. Tous les organes aériens de cette plante ont donc leurs cavités internes occupées par ces productions remarquables qui manquent entièrement dans le rhizome et dans les racines.

Nous les rencontrerons encore, quoique avec un plus faible développement, dans quelques plantes de la section dont nous allons maintenant aborder l'étude.

CHAPITRE III.

AROÏDÉES A FAISCEAUX SIMPLES, DÉPOURVUES DE ZONE GÉNÉRATRICE PERMANENTE.

Ce groupe, dont les *Anthurium* et les vrais *Pothos* sont les principaux représentants, est caractérisé par l'absence des éléments anatomiques qui définissent les deux précédents ; les plantes qui le constituent ne possèdent, en effet, ni les faisceaux composés du premier, ni la couche formatrice permanente du second.

Nous étudierons d'abord la structure de leurs organes dans quelques espèces du genre *Anthurium*.

Anthurium. — *Tige*. — La tige épaisse de l'*Anthurium Miqueliana* présente immédiatement sous la couche subéreuse un parenchyme continu de la périphérie au centre, vert dans les couches externes, et riche en grains composés d'amidon de $0^{\text{mm}},016$ à $0^{\text{mm}},020$ dans sa partie interne. La zone périphérique épaisse se trouve dépourvue de faisceaux vasculaires, mais on rencontre ensuite des petits faisceaux espacés, rangés en cercle autour de l'axe, qui se rapprochent au point où doit naître une racine adventive, et s'envoient l'un vers l'autre des branches horizontales qui forment un arc vasculaire sur lequel la racine in-

sère ses vaisseaux; ils limitent par conséquent la périphérie du corps central, et indiquent le prolongement idéal de la couche génératrice du bourgeon terminal; chacun d'eux est formé en dehors de quelques larges fibres, d'un groupe cribreux et de quelques vaisseaux étroits, rayés ou scalariformes. Sur le même cercle et dans toute la partie interne, on trouve de nombreux faisceaux libres qui ont tous la même structure; un arc fibreux extrêmement puissant formé de fibres jaunes très-épaisses, à couches concentriques très-marquées, suivi d'un faisceau de cellules cribreuses fort étroites, et de nombreux vaisseaux de petit diamètre, mêlés de cellules longues, sans fibres internes: telle est la constitution générale. Ils sont tous simples et orientés normalement; çà et là, pourtant on en voit deux soudés ensemble par leurs fibres, dos à dos quelquefois, sans qu'on puisse voir dans cette réunion, qui se rencontre aussi chez les *Monstérinées*, rien d'analogue aux faisceaux composés ordinaires; ils possèdent la même structure dans tout leur parcours. Ce dernier caractère, et le mode d'insertion des racines sur les extrémités périphériques éparées des faisceaux vasculaires, établissent une ressemblance entre cette tige et celle du *Pholidendron hastatum*, par exemple; mais elle en diffère par l'absence de composition dans les faisceaux. Comme dans les *Pholidendron*, les racines aériennes peuvent naître en un point quelconque; mais c'est en général sur un cercle assez régulier qu'elles se produisent au-dessous de chaque nœud; les petits faisceaux contractent à ce niveau une anastomose annulaire horizontale, à laquelle les racines puisent leurs vaisseaux; les choses se passent de même au-dessus du nœud dans le *Calla palustris*.

Un certain nombre de faisceaux fibro-vasculaires s'incurvent en dehors sous l'insertion de la feuille, et traversent obliquement le parenchyme cortical pour y pénétrer; l'action ménagée des acides, en colorant en rouge vif les fibres et les vaisseaux, sans agir ni sur le tissu cribreux, ni sur le parenchyme, facilite la dissection des tiges, et permet d'y suivre aisément la marche des faisceaux.

La structure de la tige de l'*Anthurium Myqueleanum* diffère

de celle de l'organisation caulinaire du groupe précédent par l'absence de faisceaux et de poils fibreux des méats dans l'écorce, par l'identité de structure de tous les faisceaux du corps central, mais surtout et essentiellement par l'absence de zone formatrice continue et permanente.

La tige de l'*Anthurium nitidum* a la même organisation; le parenchyme cortical ne possède que de très-rares faisceaux; ceux du corps central, tous simples, tous formés d'un arc fibreux puissant, mais moins développé que dans l'espèce précédente, d'un groupe cribreux à cellules étroites, et d'un certain nombre de vaisseaux grêles, sont plus serrés vers la périphérie qu'au centre; sur un grand nombre de points, il y a communication libre entre la moelle et l'écorce; mais sur d'autres on voit la périphérie occupée par de petits faisceaux formés de quelques vaisseaux, de cellules cribreuses, et d'une couche de fibres larges qui s'étend souvent entre les faisceaux pour les relier ensemble; ces faisceaux s'envoient l'un à l'autre des branches vasculaires; ils se multiplient à mesure qu'on s'approche d'un nœud, et forment au niveau du cercle de racines aériennes, un anneau vasculaire et cribreux complet où ces organes puisent leurs vaisseaux, pour s'isoler de nouveau au-dessus de ce plan, se diriger en partie vers le centre, et constituer des faisceaux plus développés qui émergeront dans les feuilles supérieures. Les acides colorent en rouge vif les éléments fibreux et vasculaires.

La tige élançée de l'*Anthurium violaceum* présente avec les précédentes quelques différences importantes. Sous l'épiderme épaissi et la couche subéreuse incolore, le parenchyme cortical contient dans ses couches vertes d'assez nombreux tubes à rapides, et dans les couches internes des grains d'amidon simples d'environ 0^m^m 016; il ne possède pas de poils fibreux dans ses méats. Quelques petits faisceaux formés de fibres, vaisseaux et quelques cellules cribreuses, le traversent çà et là, les uns voisins de la périphérie, les autres du corps central dont ils proviennent. Dans ce dernier, les faisceaux périphériques sont soudés par leurs fibres très-développées et très-épaissies en une couche continue,

sauf sur un petit espace, correspondant à l'insertion de la feuille supérieure, où le cercle est ouvert pour laisser échapper les faisceaux foliaires venant du centre. Ces faisceaux externes sont formés, outre leurs fibres, de tissu cribreux à mailles étroites et d'un petit nombre de vaisseaux polyédriques, se réduisant dans certains faisceaux à deux ou à un seul, mais sans acquérir un grand diamètre, ni dépasser 0^{mm}, 040. Après ces deux ou trois couches de faisceaux soudés, on rencontre le parenchyme amylicé central où se trouvent disséminés des faisceaux libres, ayant les uns trois ou quatre vaisseaux polyédriques, les autres un plus grand nombre de vaisseaux spiralés plus étroits, mêlés à de plus nombreuses cellules; ce sont ces derniers qui émergent pour se rendre aux feuilles; ils ne sont que les terminaisons supérieures un peu modifiées des premiers. Ainsi donc, par le séjour prolongé des faisceaux foliaires dans le parenchyme externe (circonstance en rapport avec la plus grande longueur des entre-nœuds), par la présence de faisceaux à un ou deux vaisseaux scalariformes plus gros que ceux des faisceaux foliaires, cette tige se rapproche plus que les précédentes de celles des Monstérinées. D'autre part, si l'on fait abstraction des faisceaux composés, elle offre une grande ressemblance avec celle du *Philodendron Rudgeanum*, et l'on peut dire qu'elle est aux *Anthurium Miquelianum* et *nitidum* ce que le *Philodendron Rudgeanum* est aux *Philodendron hastatum*, *tripartitum* et *lucorum*, c'est-à-dire une transition du type normal aux formes voisines, en rapport avec le mode de végétation.

Feuille. — Le pétiole de la feuille de l'*Anthurium Miquelianum* a ses faisceaux externes munis en dedans et en dehors d'une couche fibreuse, et réunis latéralement les uns aux autres en cercle continu par une couche fibreuse épaisse, dans laquelle ils sont comme encastrés. A l'intérieur de ce cercle sont répartis, sur une courbe ouverte, des faisceaux beaucoup plus volumineux formés d'un arc fibreux externe, de cellules cribreuses, de vaisseaux et d'un arc fibreux interne. Le parenchyme est partout dépourvu de poils fibreux dans les méats; nous verrons

qu'il en est de même chez les autres espèces, et que le genre *Anthurium* ne développe pas de poils internes.

L'*Anthurium violaceum* n'a pas le cercle extérieur des faisceaux du pétiole réunis par des fibres en une couche continue, et son parenchyme, pas plus que celui du limbe, ne possède de poils fibreux. Les cellules épidermiques de la feuille contiennent chacune un grain d'amidon double ou triple d'environ 0^m, 042 (1). A la surface inférieure des feuilles, on trouve de petites taches rouges qui se montrent aussi dans l'*Anthurium Hookeri*. La coupe passant par ces points montre, encaissée dans le limbe, une demi-sphère formée de cellules allongées radialement, mais qui n'aboutissent pas jusqu'au centre, où elles laissent une cavité ouverte au dehors, dans laquelle s'accumule la matière sécrétée par elles. Cette demi-sphère est d'ailleurs bordée et séparée du parenchyme de la feuille par une couche de cellules tabulaires, et, tout autour de l'ouverture, les cellules de l'épiderme inférieur sont disposées en plusieurs cercles concentriques.

L'*Anthurium crassinervium* présente dans son pétiole des caractères intéressants. A la base de cet organe, on trouve, à partir de la circonférence, de nombreux faisceaux purement fibreux, puis des faisceaux semblables qui renferment, en outre, un groupe cribreux, enfin, vers le centre, des faisceaux complets où l'arc fibreux s'avance jusqu'au contact des vaisseaux, qui sont rangés sur trois ou quatre files rayonnantes, les gros en dehors contre les fibres, les petits en dedans. Dans le parenchyme qui sépare ces faisceaux, on rencontre, disséminés sans ordre, de petits groupes formés d'une à dix fibres polyé-

(1) Le développement d'amidon et de chlorophylle dans les cellules épidermiques est un fait dont on connaît chaque jour de nouveaux exemples. Chez les plantes aquatiques, M. Duchartre sur les *Zostera*, M. Chatin sur les *Danacovium*, etc., ont montré que les cellules épidermiques contiennent de la chlorophylle, quelquefois même exclusivement. Chez des plantes aériennes la chose se rencontre aussi. Je citerai les *Primula*, et notamment le *Primula sinensis* qui contient dans les cellules et les poils épidermiques de ses feuilles des grains nombreux de chlorophylle; les poils du tube de la corolle en sont aussi pourvus. Les cellules épidermiques et les poils du calice des *Sida* renferment aussi de la matière verte.

ditiques, divisées par de petites cloisons transversales. Quand ces fibres sont isolées dans le parenchyme, elles présentent une certaine analogie avec les poils internes des *Monstérinées*; mais ce n'est qu'une ressemblance grossière, car il y a toujours adhérence de la fibre aux cellules et pression réciproque qui la rend polyédrique; elle n'a jamais ni extrémités libres, ni branche d'insertion; toutes les transitions, enfin, que l'on rencontre entre ces fibres isolées et les gros faisceaux fibreux périphériques, montrent avec évidence que ce sont de vraies fibres éparées. Si j'insiste sur ce point, c'est que M. Hanstein attribue à l'*Anthurium Wagerianum* des organes identiques avec ceux des *Monstera* (*Die Michelsbergfasse*). Je n'ai pas pu examiner cette plante, mais ce qui se passe dans l'*Anthurium crassinervium*, espèce très-voisine, me porte à croire que c'est pour avoir confondu ces fibres éparées avec les poils des méats, qui ne sont aussi pour lui que des fibres isolées dans le parenchyme, que M. Hanstein a commis cette erreur. Dans aucun des *Anthurium* que j'ai pu étudier, je n'ai rencontré de poils internes.

Le parenchyme du pétiole offre encore à sa base (pl. 8, fig. 14) des canaux ayant environ 0^{mm}, 480 de longueur, pleins de suc gommeux, et bordés de cellules étroites, souvent saillantes dans l'intérieur de la lacune, et remplies de grains d'andon de 0^{mm}, 004 plus petits que ceux du parenchyme qui ont 0^{mm}, 008. Ces canaux, semblables à ceux que nous avons rencontrés dans le *Monstera surinamensis* et le *Raphidophora pinnata*, n'existent ici que dans la partie inférieure du pétiole; plus haut, on ne les retrouve pas. On voit aussi dans le parenchyme des tubes à raplides, et des files de cellules (*b*) à parois plus molles, plus flasques que les autres, et qui sont remplies d'un suc propre orangé.

Vers le milieu de sa hauteur, le pétiole a subi des changements remarquables: disparition de tous les fascicules fibreux éparés dans le parenchyme interne; réunion de tous les groupes fibreux externes en une couche unique, qui, comme dans l'*Anthurium Miquelatum*, enferme les faisceaux vasculaires périphériques; retour des faisceaux centraux à la structure normale;

disparition des canaux gommeux; tels sont les principaux. Les laticifères à suc orangé persistent; non-seulement ils parcourent le parenchyme, mais ils se mettent en relation avec les faisceaux vasculaires, car on en trouve qui sont accolés sur une certaine étendue le long des vaisseaux, qu'il n'est pas très-rare de voir remplis par le suc jaune. Ainsi, bien que les laticifères ne se rencontrent pas habituellement dans les *Anthurium*, certaines espèces, comme l'*Anthurium crassinervium*, possèdent cependant un système de vaisseaux à suc propre, qui, sans occuper dans les faisceaux la place ordinaire, se mettent pourtant en relation avec eux.

Racine. — La racine des *Anthurium* reproduit, avec des proportions particulières, le type général.

Dans l'*Anthurium Miquelatum* (fig. 15), elle est recouverte de deux ou trois couches de cellules à parois brunes dont les extérieures se prolongent en poils bruns unicellulaires, suivies de cette assise de cellules allongées radialement que nous retrouvons partout, et que nous savons capable de former par ses divisions successives une épaisse couche subéreuse; puis vient le parenchyme cortical à cellules arrondies et vertes, contenant dans ses couches internes de nombreuses mâcles cristallines. Le corps central est formé de seize files vasculaires continues (*v*), remarquables en ce que les vaisseaux internes sont à peine plus grands que les plus extérieurs, fait qui concorde avec l'absence de gros vaisseaux dans les faisceaux de la tige. Ces files alternent avec autant de groupes (*e*) ovales et simples de cellules fort étroites, qui ressemblent par là au tissu cribreux de la tige. Ces files cribreux sont séparés des files de vaisseaux par des fibres qui remplissent tout le centre; mais tandis que du vaisseau le plus externe de la file vasculaire on passe au parenchyme cortical par quelques rangées de cellules tubulaires à paroi mince (*c*), les faisceaux cribreux au contraire sont recouverts en dehors par un arc épais (*d*) de fibres ponctuées qui fait saillie dans le parenchyme, et vient, en entourant le vaisseau, se joindre au tissu fibreux intérieur; cette disposition particulière se retrouve dans tous les *Anthurium*.

La racine de l'*Anthurium crassinervium* présente cette particularité, connue depuis longtemps, d'avoir sa couche périphérique formée, non pas de quelques rangées de cellules brunes qui se prolongent en poils de même couleur, comme c'est le cas général, mais de plusieurs assises de cellules incolores à paroi munie d'épaississements spirales. Cette couche, ce voile, comme on l'appelle quelquefois, repose sur l'assise de cellules incolores et radiales, à laquelle nous avons reconnu les propriétés d'une couche subéreuse, et qui la sépare du parenchyme cortical. La ligne brisée, suivant laquelle se fait le contact des cellules spirales et de la couche externe, présente le caractère que nous lui avons toujours trouvé, d'être sombre et comme encroûtée d'une substance granuleuse brune, sécrétée par les cellules subéreuses; cette bande brune empêche qu'on ne distingue nettement la ligne de séparation des deux assises cellulaires. Dans l'*Anthurium crassinervium*, la sécrétion externe de la couche subéreuse se fait également sur le sommet de toutes les cellules, et la bande brune est continue. Dans l'*Anthurium Hookeri*, au contraire, qui possède aussi un voile formé de quatre rangées de cellules spirales, dont les plus externes se prolongent en poils unicellulaires revêtus d'une spire ténue, les choses se passent autrement: sur la plupart des cellules radiales, la distinction de leur paroi externe et de la paroi interne un peu granuleuse des cellules spirales est facile; mais certaines d'entre elles qui ne diffèrent pas des autres sur la coupe transversale, au lieu de s'allonger comme les autres, suivant l'axe de la racine, ont une section tangentielle ovale; celles-là sécrètent sur leur paroi externe une couche épaisse de matière brune, granuleuse, qui semble contenue dans les cellules spirales en contact, et qui adhère fortement à la paroi de la cellule formatrice; il résulte de là que les coupes tangentielles qui raseront la surface de cette assise subéreuse, montreront, ici des masses brunes ovales, à contour vague, là des trous blancs entourés d'un large cercle brun, qui sera souvent divisé en deux moitiés par une paroi, et présentera alors l'image d'un stomate. Toutes ces apparences s'expliquent d'elles-mêmes, sans que j'aie besoin d'y insister; mais on comprend

qu'on ait pu s'y tromper, et que M. Schleiden ait cru apercevoir des stomates à contenu brun dans cette assise subéreuse, qu'il regardait par conséquent comme un épiderme intérieur.

Le parenchyme cortical de la racine de l'*Anthurium crassinervium* est formé de cellules vertes, et contient à sa partie interne un paquet de fibres en face de chaque faisceau cribreux, tandis qu'il n'y a que des cellules minces en face des files vasculaires qui sont courtes, simples, et formées de vaisseaux de même dimension.

Les *Anthurium reflexum* et *lucidum* possèdent dans le parenchyme cortical de leur racine des files de cellules à parois flasques, qui charrient un liquide orangé ou rouge; les îlots ovales de tissu cribreux sont encore revêtus en dehors par un arc fibreux.

L'*Anthurium digitatum*, enfin, renferme dans le corps central de ses grosses racines un certain nombre de files vasculaires dont le vaisseau postérieur, un peu plus grand, est isolé des autres par des fibres, tandis que quelques-uns des faisceaux cribreux ont aussi derrière eux un second îlot séparé du premier; le tout est réuni par des fibres qui ne pénètrent pas jusqu'au centre occupé par de larges cellules; le faisceau cribreux externe est, comme toujours, recouvert par un arc fibreux puissant (4).

En résumé, le genre *Anthurium* possède dans sa tige un caractère général qui le sépare nettement des Monstérinées d'une part, des *Lasia*, des *Spathiphyllum* et de toutes les Aroïdées du premier groupe de l'autre. La feuille y est dépourvue de poils

(4) Un fait assez intéressant m'a été plusieurs fois présenté par les racines de quelques *Anthurium*, entre autres par celles de l'*Anth. lucidum*, c'est la division en deux et en trois du corps central de la racine, et l'enveloppement de ces deux ou trois axes distincts, mais constitués du même nombre de files élémentaires, et de diamètre à peu près égal, dans la même couche de parenchyme cortical, sans qu'il y parût au dehors; mais après une assez grande longueur de ce parconus commun, la racine s'aplatit, sillonne sa surface et se bifurque, puis, si l'une des parties est encore double, elle se bifurque à son tour. Cette division des racines aériennes se produit souvent dans les plantes épiphytes, quand l'organe est en contact avec un support plan, avec un des carreaux de verre dépoli qui enveloppent la serre, par exemple; la racine se divise alors, et ses multiples extrémités, servies l'une contre l'autre, forment une surface plane, une sorte de main qui contracte une intime adhérence avec la surface du verre.

fibreuse des méats et la racine a ses faisceaux cribreux revêtus par un arc fibreux externe.

A l'organisation ainsi définie, comparons la structure de la tige des *Pothos*.

Pothos. — J'ai pu examiner les tiges desséchées de quatre espèces de *Pothos*.

La tige du *Pothos scandens* L. a une zone de parenchyme cortical bien distincte du corps central; on y voit çà et là un large tube à raphides, dont la paroi est plus épaissie que celle des cellules voisines, et les cellules les plus internes, fort courtes, contiennent chacune un gros oxalate tronqué d'oxalate de chaux; je n'ai pu y voir de poils fibreux dans les méats. Dans cette zone sont disséminés sur plusieurs cercles concentriques des faisceaux de structure variée. Les uns, et c'est le plus grand nombre, n'ont qu'un seul gros vaisseau scalariforme, séparé de l'arc fibreux externe par un groupe cribreux à mailles étroites; d'autres, assez rares, ont une couche fibreuse qui entoure tout le faisceau, un groupe cribreux, et un certain nombre de trachées; d'autres enfin, plus extérieurs, ne possèdent que des fibres accompagnées parfois au centre de quelques cellules minces. Le corps central présente la même structure sur toute sa circonférence; il est dépourvu de couche génératrice permanente. Ses faisceaux extérieurs sont soudés par leurs fibres en une zone fibreuse épaissie, à l'intérieur de laquelle de nombreux faisceaux sont disséminés dans le parenchyme médullaire. Ils sont de deux sortes: presque tous ceux de la zone externe, et un certain nombre de ceux qui sont épars dans la moelle, ont un arc fibreux, un groupe cribreux formé de deux ou trois très-larges cellules, séparées par des cellules beaucoup plus étroites, et un seul gros vaisseau scalariforme, dont le diamètre atteint 0^m^m, 080; les autres, qu'on trouve surtout vers le centre, ont sous l'arc fibreux un groupe de cellules très-étroites, et un certain nombre de vaisseaux spiralés fort grêles, mêlés à de nombreuses cellules longues. Ces derniers sont les terminaisons supérieures de ceux des faisceaux de la première espèce qui séjournent dans le corps central jusqu'à leur transformation complète, pour s'incurver ensuite en

dehors et pénétrer dans les feuilles. Mais un grand nombre de ces faisceaux de première espèce quittent le corps central avant de se transformer, ou après avoir seulement modifié leur tissu cribreux, et parcourent le parenchyme cortical sur une certaine longueur en conservant leur structure; au moment où ils pénètrent dans une feuille, ils substituent des trachées à leur gros vaisseau pour devenir semblables à ceux qui, s'étant transformés dans le corps central, le quittent par une inflexion brusque sous le nœud pour entrer dans la même feuille. D'autres faisceaux enfin, après avoir quitté le corps central, perdent dans l'écorce leurs vaisseaux et quelquefois leurs cellules cribreuses pour se réduire à leurs fibres et pénétrer dans les feuilles.

Le pétiole contient en effet les deux sortes de faisceaux: les fibre-vasculaires, et les fibreux au centre desquels subsistent assez souvent quelques cellules minces; je n'y ai pas rencontré de poils internes.

Le *Pothos Seemannii* possède la même structure; mais le parenchyme cortical ne renferme qu'un seul cercle de faisceaux, et, aux angles de la tige, quelques groupes fibreux extérieurs.

Le *Pothos leptostachyus* ne diffère des deux précédents que par la soudure des faisceaux de l'écorce en un cercle continu, grâce au développement de fibres qui les relient les uns aux autres; on trouve encore à l'intérieur de ce cercle quelques faisceaux libres.

Le *Pothos Rumphii* enfin possède dans les méats de son parenchyme cortical de nombreux poils fibreux (fig. 16) fort épaissis, simples, analogues à ceux des *Monstera*. Le vaisseau unique qui entre dans la composition de l'immense majorité des faisceaux de cette tige, tant dans le corps central que dans l'écorce, acquiert une plus grande largeur que dans les espèces précédentes, et atteint 0^m^m, 120 à 0^m^m, 130. Dans la zone corticale, ces vaisseaux sont aplatis perpendiculairement au rayon, et le tissu cribreux ayant disparu, ils se trouvent entourés immédiatement par un épais anneau de fibres, circonstance qui donne aux faisceaux externes une physionomie particulière.

A part ces différences accessoires dans la structure de la zone extérieure, toutes ces espèces ont leur axe central organisé de la

même manière; dans toutes, il paraît y avoir autour de chaque faisceau libre dans la moelle une gaine de cellules courtes, contenant chacune un cristal octaédrique, pareille à la gaine générale qui enveloppe tout le corps central.

La tige des *Pothos* nous offre donc, en définitive, l'entier développement des caractères de structure qui s'imprimaient déjà dans la tige de l'*Anthurium violaceum*, pour lui donner une physiologie différente de celle du type présenté par l'*Anthurium Miquelianum*; à peu près comme le *Phylodendron micans* est la manifestation complète de l'organisation qui commence à se montrer dans le *Phylodendron Rudgeanum*, pour l'éloigner du type réalisé dans le *Phylodendron hastatum*.

Aux Monstérinées se rattachent donc, d'une part, les *Anthurium* par les *Pothos*, et, d'autre part, les *Phylodendron* par le *Phylodendron micans*.

Mais au milieu de ces transitions qui sont liées à la forme de l'appareil végétatif et à son mode de vie, les caractères fondamentaux ne se perdent pas. Ni les *Pothos*, ni le *Phylodendron micans*, n'ont de zone génératrice continue; et si, dans les premiers, les faisceaux sont simples, ils sont composés dans le second, au moins à de certaines hauteurs.

CHAPITRE IV.

AROIDÉES A ZONE GÉNÉRATRICE COMPLÈTE ET PERMANENTE.

Les *Acorus*, qui constituent à eux seuls notre quatrième section, diffèrent des Aroidées étudiées jusqu'ici par un ensemble de caractères anatomiques, dont le plus saillant est l'existence, tout autour du corps central, d'une zone génératrice permanente, où se forment incessamment de nouveaux faisceaux.

Rhizome. — Le rhizome ramifié de l'*Acorus gramineus* que je prendrai pour type se montre sur une coupe transversale, constituée de la manière suivante (pl. 8, fig. 1). Sous l'épiderme s'étend une couche épaisse de parenchyme à cellules serrées, polyédriques, qui contiennent, les unes, de l'amidon en petits

grains composés, d'autres un liquide rouge, qui donne au rhizome sa couleur rosée, d'autres encore, plus larges, une huile essentielle qui communique à la plante son odeur particulière. Cette couche est séparée du corps central par une assise de cellules tabulaires. Elle contient des faisceaux de deux espèces : les uns, et c'est le plus grand nombre, sont formés d'un faisceau cylindrique de fibres libériennes (fig. 4), tantôt homogène, tantôt présentant au centre quelques cellules minces; les autres, plus rares, contiennent (fig. 3) un arc fibreux externe, un faisceau de cellules étroites, un paquet de trachées mêlées de cellules longues, et enfin un arc fibreux interne, relié latéralement à l'arc externe, de manière à envelopper le faisceau. Qu'il appartienne à l'une ou à l'autre sorte, chacun de ces faisceaux est toujours entouré d'une gaine de cellules aplaties et très-courtes, qui contiennent chacune un cristal octaédrique d'oxalate de chaux; émanés tous du corps central, ils pénètrent tous dans les feuilles où nous les retrouverons. Le corps central, avons-nous dit, est séparé nettement du parenchyme cortical par une assise (*d*) de cellules aplaties, rectangulaires, et qui présentent, entre leurs parois en contact un espace lenticulaire noir (*l*). Ce caractère, signalé ailleurs par M. Caspary, se retrouve avec netteté dans la couche protectrice des *Acorus*. Sous cette assise tabulaire règne une zone circulaire continue de tissu générateur, dans laquelle on trouve un grand nombre de faisceaux (*e*) à des états très-divers de développement, tandis que le parenchyme médullaire contient un certain nombre de faisceaux complets (*f*'), qui n'ont plus qu'à transformer leurs éléments pour se rendre aux feuilles en traversant le parenchyme cortical. Suivons le faisceau depuis sa première apparition. C'est d'abord, dans la zone génératrice, un arc qui tourne sa convexité vers l'axe; il est formé de vaisseaux rayés accolés l'un contre l'autre. Cet arc se développe par addition à ses deux bouts de nouveaux éléments, et l'on a successivement un demi-cercle, puis trois quarts de cercle, puis enfin un cercle complet de vaisseaux tous accolés l'un à l'autre, ou du moins très-faiblement séparés; en même temps que l'arc vasculaire se forme peu à peu, il se développe,

dans les cellules minces qui l'entourent sur sa convexité, d'abord une, puis plusieurs couches de fibres qui suivent les progrès du système vasculaire et forment autour du cercle de vaisseaux un anneau fibreux qui l'enveloppe complètement; la zone génératrice produit ensuite, en dehors du faisceau, des cellules de parenchyme; elle le refoule ainsi, et l'infléchit vers le centre, pour en former bientôt un nouveau derrière lui; un cercle de vaisseaux finement rayés entourant un groupe cylindrique de cellules étroites, et enveloppé lui-même par un anneau fibreux plus épais au côté interne, où il est séparé des vaisseaux par des cellules longues; telle est alors la remarquable structure du faisceau (fig. 2). Mais les choses n'en restent pas là: il se forme en effet dans ces cellules minces, qui séparent le cercle vasculaire de l'anneau fibreux sur la face interne du faisceau, des vaisseaux étroits à paroi épaisse: ce sont des trachétes. Le faisceau est alors complet, et parcourt presque verticalement la partie centrale de la moelle. Est-ce un faisceau composé pareil à ceux du *Calla palustris*, comme pourrait le faire croire le cercle vasculaire qu'il possède? Il me semble que l'assimilation n'est pas fondée, et que l'anneau fibreux qui enveloppe tout le faisceau, comme il entoure les faisceaux foliaires du parenchyme cortical, en fait autant d'individualités fibro-vasculaires distinctes, nées côte à côte dans la zone génératrice.

Quel genre de transformation les faisceaux du parenchyme médullaire subissent-ils, avant d'émerger pour donner les faisceaux foliaires? Après avoir conservé pendant une certaine longueur la structure que nous venons de décrire, le faisceau multiplie le nombre des trachétes à sa partie interne, et s'allonge en même temps dans le sens du rayon (fig. 6), puis il s'étrangle en son milieu, et le tissu cribreux produit au niveau de l'étranglement une cloison fibreuse (fig. 7) qui sépare le faisceau en une partie externe formée d'un anneau fibreux, d'un demi-cercle de vaisseaux rayés qui se referme ensuite et d'un groupe cribreux central, et en une partie interne constituée par un anneau fibreux mince en dehors, très-épais en dedans, par un groupe cribreux externe et par un gros paquet de vaisseaux spirales (fig. 8). Puis

la cloison fibreuse se dédouble, et les deux parties s'isolent: le faisceau postérieur s'incurve en dehors, traverse la zone génératrice, disjoint la couche protectrice, et pénètre dans le parenchyme cortical, pour y séjourner quelque temps, avant de se rendre aux feuilles supérieures, ou pour le traverser en émergeant tout de suite. Quant au faisceau externe, qui reprend bientôt une structure pareille à celle du groupe primitif, il peut reproduire encore cette bipartition, mais il s'épuise bientôt; ses vaisseaux s'accumulent tous à l'angle interne en se transformant en trachétes, le tissu cribreux devient externe, et le faisceau, ramené à la forme foliaire, s'incurve en dehors et émerge; il y a donc des faisceaux foliaires qui proviennent de la bipartition des faisceaux circulaires, et d'autres qui en sont la terminaison directe. Ce mode de dédoublement rattache les faisceaux de l'*Acorus* à la forme composée dont nous avons donné de nombreux exemples dans le premier chapitre; mais ce n'est qu'une analogie et non une identité, puisque, par la zone fibreuse qui les entoure et par leur formation d'un seul jet dans la zone génératrice, ils se montrent autant d'individualités simples.

Outre ces diverses sortes de faisceaux et les formes de passage qui les relient l'un à l'autre, le parenchyme médullaire contient encore dans sa partie centrale quelques groupes purement fibreux, semblables à ceux qui abondent dans la couche corticale, et qui se dirigent dans leur partie inférieure vers le corps central où ils pénètrent. D'où proviennent ces faisceaux fibreux? Je ne pense pas qu'ils soient des faisceaux *sui generis*, et nés à part dans la zone génératrice: les cellules minces qu'un assez grand nombre d'entre eux renferment; l'existence dans la couche corticale de petits faisceaux fibro-vasculaires, où les fibres forment un anneau très-épais qui entoure quelques cellules étroites et un ou deux vaisseaux, toutes ces transitions démontrent que ce sont les terminaisons supérieures d'un certain nombre de faisceaux foliaires émanés du corps central de la tige, qui perdent, pendant leur trajet vertical dans le parenchyme de l'écorce, d'abord leurs vaisseaux, puis leurs cellules longues, et pénètrent ainsi réduits, dans les feuilles, où on les retrouve

avec leur même caractère. L'appauvrissement de certains de ces faisceaux pouvant s'opérer dans la partie centrale même, on comprend pourquoi on y rencontre quelques groupes fibreux. Ainsi, les conclusions relatives au mode de terminaison inférieure des faisceaux fibro-vasculaires, que M. Mohl a tirées de ses recherches sur les Palmiers, ne s'appliquent pas plus au rhizome de l'*Acorus* qu'aux tiges des diverses Aroïdées dont nous avons, dans le cours de ce travail, fait connaître la structure anatomique. L'action ménagée des acides colore en vert d'abord, puis en rouge vif, les fibres et les vaisseaux de ce rhizome, tandis que les cellules du parenchyme, des faisceaux cribreux et de la zone génératrice restent incolores.

Quand on remonte dans la tige, par une série de coupes successives, du milieu d'un entre-nœud à la feuille ramifiée supérieure, on voit peu à peu le cercle central s'allonger et devenir elliptique, puis s'étrangler et prendre la forme d'un *ce*; le petit cercle générateur s'isole ensuite du grand en restant quelque temps enveloppé sous la même couche corticale, et il ne se sépare de l'axe principal que bien au-dessus de l'insertion foliaire.

Le rhizome de l'*Acorus calamus* présente, avec la même structure fondamentale, quelques caractères particuliers qui sont en relation avec son milieu aquatique de végétation. Le parenchyme cortical commence, sous l'épiderme, par une couche de cellules polyédriques serrées, qui passe brusquement à une couche extrêmement épaisse de parenchyme lacuneux où les murs de séparation sont simples. Des cellules ramenses occupent les points de réunion des lignes du réseau ainsi constitué. Le parenchyme médullaire central est aussi lacuneux; le plus grand nombre des cellules sont amylacées, d'autres plus grandes contiennent l'huile essentielle odorante. Cette structure du parenchyme établit entre les deux rhizomes une différence qui tient au milieu aquatique où se développe le second.

La couche externe du parenchyme cortical contient des faisceaux, les uns purement fibreux, les autres fibro-vasculaires; on en trouve aussi quelques-uns des deux espèces dans la couche

lacuneuse; mais le nombre, surtout pour les faisceaux fibreux, en est beaucoup moins considérable que dans l'*Acorus gramineus*. La couche protectrice, la zone génératrice et la manière dont elle produit les faisceaux circulaires, le mode de dédoublement et de transformation de ceux-ci pour donner les faisceaux foliaires, tout est pareil, sauf le faible développement de l'anneau fibreux des faisceaux.

Parenchyme lacuneux et faible développement de l'élément fibreux, tels sont les caractères qui séparent le rhizome de l'*Acorus calamus* de celui de l'*Acorus gramineus*.

Racine. — Sur la zone génératrice prennent naissance les racines adventives.

La racine de l'*Acorus gramineus* est entourée de deux assises brunes; l'externe allonge ses cellules en poils, tandis que l'interne développe dans les siennes de l'huile essentielle; le parenchyme cortical est serré et muni seulement de quelques méats; la couche protectrice a le même caractère que dans la tige; le corps central a ses files vasculaires simples alternes avec des faisceaux cribreux simples, le tout réuni par un tissu fibreux qui remplit tout le centre.

La racine de l'*Acorus calamus* ne diffère de la précédente que par son écorce formée de deux couches, l'externe serrée, l'interne lacuneuse à murs simples: même différence donc entre les racines qu'entre les tiges.

Feuille. — La feuille de l'*Acorus gramineus* présente dans son épiderme une production intéressante. Certaines cellules s'y développent beaucoup plus que les autres et contiennent une masse solide ou pâteuse qui revêt une forme constante; vu sur l'épiderme arraché, c'est un corps ovoïde, d'environ 0^m^m, 030 de longueur, terminé à chaque extrémité par un mamelon sphérique (fig. 42). En coupe longitudinale, on retrouve cet aspect, et la masse occupe le sommet de la cellule (fig. 43); elle se colore en jaune par l'iode, l'acide sulfurique la transforme en huile. Sous cet épiderme s'étend un tissu lacuneux, vert dans les couches périphériques, et dans lequel les faisceaux fibro-vasculaires sont distribués d'une manière qui varie avec la hau-

teur jusqu'à la fermeture de la gaine, et que je ne considère-
rai, pour abrégé, qu'au-dessus de ce niveau. Alors, excepté
quelques faisceaux fibreux épars dans le parenchyme interne,
le système vasculaire se trouve rangé sous l'épiderme, et l'on
y distingue trois sortes de faisceaux qui alternent régulièrement;
les plus complets (*a*) possèdent un arc fibreux externe, un groupe
cristallin suivi d'un grand nombre de vaisseaux disposés en V
et un arc fibreux intérieur; d'autres (*b*) n'ont qu'un arc fibreux
externe, un groupe cristallin et quelques vaisseaux sans fibres
internes; d'autres enfin (*c*), ou sont purement fibreux, ou con-
tiennent, dans l'axe du faisceau de fibres, quelques cellules
minces; l'ordre d'alternance de ces trois sortes de faisceaux
est *acbc*; nous retrouvons donc dans la feuille, avec leurs
mêmes caractères, les faisceaux que nous avons vu se former
dans le rhizome et séjourner dans le parenchyme cortical.

Pédoncule floral. — Il présente une complication un peu plus
grande, où se révèle d'une manière remarquable la superposi-
tion d'un axe et d'un appendice, que nous verrons peu à peu se
dégager l'un de l'autre.

Le pédoncule triangulaire de l'*Acorus calamus* (fig. 9) con-
tient en effet, comme la feuille, une rangée de faisceaux sous-
épidermiques, où l'on en distingue encore de trois sortes, *a*, *b*, *c*,
alternant suivant *acbc*. Mais en outre, il possède, dans son pa-
renchyme creusé de lacunes séparées par des murs simples, un
système interne destiné à entrer dans le spadice et qui est constitué
par neuf grands faisceaux complets formant un V ouvert du côté
aplati et interne de l'organe. Sous l'insertion de la spathe, on
voit d'abord naître, dans l'ouverture du V, un cercle de tissu
formé d'une zone dense entourant une moelle lacuneuse; puis
les neuf faisceaux s'incurvent et viennent se ranger en cercle
dans la couronne de tissu serré; ce cercle est ouvert du côté
aplati du pédoncule; sur sa face externe, il se sépare, par la
formation d'un double épiderme, de la portion postérieure du
pédoncule qui constituera la spathe et qui reste encore adhérente
par ses bords à la face interne; puis les faisceaux latéraux du
cercle se dédoublent et les nouveaux groupes viennent fermer

la courbe qui se sépare ensuite complètement (fig. 10) et devient
libre, en même temps que le tissu serré extérieur fait place peu
à peu à un parenchyme lacuneux, continuation de celui du
centre. L'axe d'inflorescence est alors constitué avec son cercle
régulier de vingt-quatre faisceaux qui émettent successivement
des branches externes vers les organes floraux.

D'autre part, les faisceaux de la spathe s'arrangent en cercle
sous-épidermique régulier, qui présente les mêmes formes de
faisceaux rangés dans le même ordre d'alternance que dans la
feuille avec laquelle la spathe se montre identique (fig. 11).

Telle est la structure du pédoncule, et l'on peut dire qu'il est
formé par la superposition de deux systèmes vasculaires non
isolés, mais qui se dégagent l'un de l'autre pour former l'axe de
l'épi et la spathe foliacée. Et je fais remarquer de suite que,
seuls parmi toutes les Aroïdées, les *Acorus* ont dans l'axe floral
les faisceaux vasculaires rangés en cercle parfait.

Ce dernier caractère, joint à la structure si particulière du
pédoncule floral, de la feuille, et surtout du rhizome, sépare
nettement ce genre de tous les autres, et en fait dans la famille
un groupe à part, que nous définissons par la zone génératrice
permanente qui revêt toute la périphérie du corps central.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

En définitive, les conséquences les plus générales des faits
anatomiques que je viens d'exposer dans les quatre chapitres
précédents peuvent se résumer de cette manière :

Les Aroïdées revêtent quatre formes d'organisation distinctes
et ainsi définies :

1° Il n'y a pas de couche génératrice continue et permanente ;
mais les faisceaux se renouvellent par multiplication des groupes
vasculaires dans chacun d'eux, et par séparation successive de
ces groupes (qui se rendent aux feuilles (Aroïdées à fleurs uni-
sexuées, *Callia*, *Lasia*, *Spathiphyllum*).

2° Il y a une zone formatrice et éribruse, permanente et
continue sur une partie de la périphérie de la tige ; les faisceaux

sont simples; le parenchyme produit dans ses méats des poils fibreux (Monstérinées).

3° Il n'y a pas de couche génératrice permanente et continue; les faisceaux sont simples (*Anthurium*, *Pothos*).

4° Il y a une zone formatrice permanente et continue qui revêt toute la périphérie du corps central; les faisceaux qui en émanent sont simples, mais peuvent se doubler pour produire les faisceaux foliaires; l'axe du spadice possède un cercle régulier de faisceaux (*Acorus*).

Chacun de ces types présente en outre des modifications secondaires de structure qui permettent d'assigner à chaque genre, et quelquefois aux espèces d'un même genre, des caractères anatomiques propres à les définir, indépendamment de toute organisation tirée de la forme extérieure et de la structure florale.

Ces variations secondaires, qui dépendent, comme l'organisation des types elle-même, des conditions de milieu, produisent des formes de transition qui relient les groupes les uns aux autres, sans que s'effacent jamais leurs caractères fondamentaux.

Mais au milieu de ces modifications de structure, quelques caractères restent constants. C'est d'abord l'existence d'un parenchyme cortical dans lequel émergent, dans l'immense majorité des cas, les faisceaux émanés du corps central, pour y séjourner l'espace de plusieurs entre-nœuds avant de pénétrer dans la feuille, tandis que celle-ci reçoit directement quelques faisceaux qui s'écartent du centre par une flexion brusque, et traversent presque horizontalement le parenchyme externe; le pétiole renferme ainsi deux sortes de faisceaux émanés du corps central à des hauteurs très-différentes (1). C'est encore, à la périphérie du corps central, la présence de faisceaux vasculaires, tantôt libres et isolés par du parenchyme, tantôt réunis par du tissu cribreux en une zone commune qui revêt l'axe central sur tout ou partie de sa périphérie, mais qui sont toujours les terminaisons inférieures des faisceaux foliaires, et sur lesquels viennent

naître et s'insérer les racines adventives. A une certaine hauteur, chaque faisceau s'incline ensuite lentement vers l'axe de la tige, qu'il reste simple ou qu'il multiplie ses groupes vasculaires; simple, tantôt il conserve sa structure à toute hauteur, en transformant seulement ses vaisseaux en trachées au moment d'émerger (*Anthurium*); tantôt il les remplace d'abord par un seul gros vaisseau, auquel il substitue ensuite un groupe de trachées (*Monstera*); mais toujours il finit par s'incurver au dehors pour s'échapper du corps central, soit par une flexion lente, pour n'entrer dans la feuille qu'après un long parcours vertical dans le parenchyme externe, soit brusquement, en pénétrant directement dans le pétiole, une feuille recevant en même temps les deux ordres de faisceaux; composé, il subit tour à tour dans chacun de ses groupes la même transformation, et après sa mise en liberté, chaque faisceau simple suit la même voie pour émerger.

Telle est la marche des faisceaux dans la tige, et les courbes qu'ils y forment ne sont pas semblables, suivant qu'ils constituent les faisceaux corticaux ou les faisceaux foliaires principaux que Mirbel appelait les *faisceaux précurseurs*.

Voilà ce qui est général dans les Aroidées, ce qui domine toutes les modifications de structure, si profondes qu'elles soient dans cette famille.

Ainsi conçue dans son type général, la tige des Aroidées présente, avec l'organisation bien connue des Palmiers et des *Dracena*, des différences qui s'offriront naturellement à l'esprit, sans qu'il soit nécessaire d'en faire ici l'exposition détaillée, et qui sont trop importantes pour qu'on ne doive pas désormais joindre l'étude de cette famille à celle des Palmiers et des Liliacées, si l'on veut acquérir une idée exacte de la structure fondamentale des végétaux monocotylédones.

CHAPITRE V.

OBSERVATIONS SUR LA FLEUR DES AROIDÉES.

Avant de quitter les Aroidées, pour comparer à la structure de

(1) Il en est ainsi dans bien des plantes dicotylédones, je citerai pour exemple la *Fève*.

leurs organes de végétation, telle que nous venons de la faire connaître, celle de l'appareil végétatif des Typhacées et des Pandanées, nous devons dire ici quelques mots de la structure anatomique de leurs organes de reproduction. Sans parcourir l'ensemble des formes si variées de l'étamine et de l'ovaire pour en rechercher le type général, je me bornerai à indiquer leur structure sur quelques exemples particuliers, après avoir dit quelques mots de leur support commun qui est l'axe du spadice.

Axe d'inflorescence. — Je ne m'arrêterai pas sur la question de savoir si l'ensemble des ovaires et des étamines qui couvrent l'axe floral des Colocases par exemple, doit être considéré comme une seule fleur, ou si chaque ovaire est une fleur femelle, chaque étamine une fleur mâle; je la crois résolue par les passages que l'on observe de la première forme où les ovaires et les étamines sont séparés (*Colocasia*, *Arum*, etc.), à la seconde où chaque ovaire est environné d'un nombre déterminé d'étamines, sans qu'il y ait de périanthe (*Calla*, *Monstérinées*), et de celle-ci à la troisième où l'ovaire et ses étamines sont entourés d'un périanthe à quatre ou à six divisions (*Lasia*, *Anthurium*, *Polthos*). Ces transitions, qui s'opèrent sans que l'organisation de l'axe floral subisse aucun changement, prouvent qu'on ne saurait assigner à cet ensemble deux valeurs différentes, et le regarder, ici comme une inflorescence en épi, là comme une fleur à ovaires inférieurs et à étamines supérieures; et comme dans la troisième forme, c'est bien certainement un épi, il en est de même toujours.

L'axe du spadice a d'ailleurs partout, excepté dans les *Acorus*, une structure identique. Sous l'épiderme, on trouve une couche de parenchyme cortical, possédant des poils dans ses méats si la plante en est pourvue (*Monstera*, etc.), puis un cercle externe de faisceaux vasculaires, à l'intérieur duquel sont disséminés un grand nombre de faisceaux semblables au sein d'un parenchyme médullaire. Chacun de ces faisceaux est constitué par un arc de cellules libériennes à parois minces, bordé de laticifères si la plante en possède, et suivi d'un faisceau cribreux et d'un groupe

considérable de trachées; ils émettent des branches qui se rendent aux fleurs.

Les *Acorus* présentent dans l'axe de l'épi un caractère de structure remarquable par sa simplicité et sa symétrie; nous avons vu, en effet, que les faisceaux y sont rangés au nombre de vingt-quatre en un cercle unique et complet. Cette organisation rapproche l'axe d'inflorescence de ces plantes, de la structure générale des axes dicotylédons, qui est aussi celle des axes floraux simples dans les Monocotylédones.

Sur l'axe floral ainsi organisé naissent les anthères et les ovaires, dont il nous faut maintenant étudier la structure.

Anthères. — De ses recherches récentes sur la structure des anthères (*Comptes rendus*, t. LXII, p. 172, 22 janvier 1866), M. Chatin a cru pouvoir déduire la loi générale suivante: les anthères qui s'ouvrent par des pores terminaux sont privées de cellules fibreuses. Cette loi s'appuie sur l'étude des anthères des Ericacées et des Mélastomacées; seul, le genre *Solanum*, dont les anthères ont des cellules fibreuses autour du pore terminal, y ferait exception. Je connaissais, dès cette époque, aux anthères à déhiscence apiculaire de plusieurs Aroïdées une structure incompatible avec la relation précédente, et mes recherches ultérieures n'ont fait que confirmer et généraliser ces premiers résultats. Je dois donc, en faisant connaître sur quelques exemples la structure de ces organes, montrer qu'il n'y a pas à cet égard de loi générale à établir (1).

L'anthère sessile du *Richardia africana* (pl. 9, fig. 9 et 10) a deux loges divisées chacune en deux logettes par une mince cloison longitudinale, et qui s'ouvrent au dehors, chacune à son sommet, par un petit tube vertical creusé à travers l'épais plateau que le connectif, en s'élargissant, forme au-dessus des loges; sous ce pore terminal, la cloison se résorbe pour faire communiquer les logettes. La paroi interne de la loge est revêtue, à la maturité, par une couche de cellules prismatiques

(1) Puckinje a signalé l'existence des cellules fibreuses dans l'anthère du *Richardia africana* et de l'*Arum formicatum* (*De cellulis antherarum fibrosis*, 1830).

perpendiculaires à sa surface et munies de fortes bandes spirales enroulées dans le même sens. Dans chaque logette, cette couche de cellules spirales cesse aux deux lignes d'origine de la cloison, où elle s'incurve un peu vers l'intérieur de la loge et se met en contact avec la couche correspondante de la logette voisine, formant ainsi avec elle deux arêtes longitudinales. La cloison qui réunit ces arêtes n'est donc pas revêtue par les cellules spirales; elle n'est d'ailleurs constituée à la maturité que par une lame de filets transversaux enchevêtrés, débris des cellules qui la forment à l'origine. La membrane de cellules délicates qui, dans le jeune âge de l'anthere, tapisse toute la paroi interne de chaque logette, aussi bien la cloison que la couche fibreuse, est résorbée au moment de la déhiscence. La couche de cellules spirales se continue jusqu'au pore terminal dont elle borde l'orifice interne, mais elle ne revêt pas la paroi du petit tube qui est formée de petites cellules incolores contenant chacune un grain d'amidon, tandis que les cellules du plateau sont plus grandes et pleines d'un liquide jaune. C'est donc ici précisément le contraire de ce qui a lieu chez les *Solanum* où les cellules fibreuses entourent le pore sans s'étendre sur la paroi interne de la loge.

La façon remarquable dont l'anthere du *Richardia* émet son pollen révèle d'ailleurs en elle un puissant appareil d'expulsion. Par chaque pore, en effet, comme par le trou d'une filière, on voit sortir un fil blanc qui s'allonge peu à peu; il s'élève d'abord verticalement, puis il fléchit, retombe et s'accumule autour de l'orifice en une pelote cotonneuse, à mesure qu'il s'échappe de l'anthere, et cela dure jusqu'à épuisement presque complet de la loge. Ce filament est constitué par deux ou trois rangées parallèles de grains de pollen ovoïdes, riches en granules amy-lacés et réunis ensemble par un liquide gommeux; par l'exposition à l'air, ce ciment s'évapore et les grains deviennent libres se disséminant. Cette expulsion du pollen exige qu'il y ait contraction de la paroi et diminution du volume de la loge, et c'est le rôle de la couche fibreuse d'amener ce résultat; mais comment fait-il en concevoir l'action? Si, comme on le fait d'ordinaire,

attribuant un rôle actif à la couche spirale, on invoque l'élasticité de ses spiricules qui se comporteraient comme de petits ressorts serrant leurs spires et raccourcissant la paroi sous l'influence de la dessiccation, les écartant au contraire et la dilatant par l'humidité, il est aisé de comprendre que dans l'anthere du *Richardia*, la dessiccation aura pour effet de contracter l'enveloppe fibreuse qui pressera sur le pollen et l'expulsera par le pore; mais alors, dans les anthers qui s'ouvrent par une fente, la couche fibreuse se comportera de même et la loge restera close; le retournement des valves ne pourra s'y expliquer que par l'intervention d'une influence extérieure contraire, ce qui ne paraît pas conforme aux faits. Que si, au contraire, avec M. Duchartre (1) et quelques autres observateurs, on assigne aux cellules spirales un rôle passif, le volume en étant rendu invariable, indépendamment des influences extérieures par les spiricules qui les entourent, on comprend très-bien que, dans les anthers qui s'ouvrent par une fente, la dessiccation, contractant l'épiderme seul, détermine l'enroulement en dehors de la double lame qui constitue chaque valve; mais alors la loge d'anthere du *Richardia* aurait un volume intérieur constant, indépendamment des actions extérieures qui ne s'exerceraient que sur l'épiderme sans pouvoir agir sur le contenu, et l'expulsion du pollen y serait inexplicable; les deux explications paraissent donc insuffisantes, quoique la dernière s'adapte fort bien au cas le plus général (2).

Dans les anthers des *Alocasia odorata* (pl. 9, fig. 4-7) et *metallica* (fig. 7 et 8), chacune des dix loges rangées autour du connectif épanoui en plateau est constituée à peu près de la même manière; sa capacité est encore divisée en deux logettes par une cloison mince résorbée au sommet; sa paroi interne est encore revêtue d'une couche de cellules fibreuses qui ne s'étend pas sur la cloison; mais la loge, au lieu de s'ouvrir

(1) *Éléments de botanique*, p. 564.

(2) J'ai souvent rencontré dans l'*A. van volgaris* et le *Richardia africana*, la loge occupée après la sortie du pollen par un grand nombre de tubes, provenant du développement des grains non expulsés.

sur le plateau même par un conduit qui en traverse l'épaisseur, s'infléchit au dehors et s'y ouvre directement au-dessous du plateau par un orifice commun aux deux logettes; les cellules fibreuses règnent autour du pore, et même à la rangée ordinaire s'en ajoutent plusieurs autres dans la partie supérieure de la courbure où la couche est plus puissante.

La différence est plus grande dans l'*Aglaonema marantae-folia* (fig. 14-13). Chacune des deux loges de l'anthere est divisée en deux logettes par une épaisse cloison, résorbée sous le pore terminal où les logettes communiquent. La paroi interne de chaque logette est revêtue, aussi bien sur la cloison qu'ailleurs, d'une couche puissante de cellules fibreuses perpendiculaires à sa surface; de là la structure quadriloculaire de l'anthere. En bas, les deux couches spiralées sont séparées par plusieurs rangées de cellules; plus haut, elles sont en contact; sous l'orifice enfin, elles cessent de tapisser la cloison qui se résorbe; sur les parois externes des logettes, la couche fibreuse se prolonge jusqu'au tour de l'orifice où elle est recouverte directement par l'épiderme papilliforme sans épaississement du connectif. Dans l'*Aglaonema simplex*, les deux logettes restent distinctes et chacune d'elles s'ouvre par un pore particulier; l'anthere y est quadriloculaire à toute hauteur, et l'émission du pollen a lieu par quatre pores accolés.

Ces quelques exemples que je pourrais multiplier suffisent à établir que les Aroïdées dont les anthères s'ouvrent par des pores terminaux possèdent, tout aussi bien que les plantes de la même famille où la déhiscence se fait par une fente, une couche de cellules fibreuses bien développées qui tapisse la paroi des loges et peut même envahir la cloison des logettes en la rendant permanente. Il n'y a donc pas de corrélation nécessaire entre la déhiscence apiculaire et l'absence des cellules spiralées.

La production ou l'absence des cellules fibreuses est un caractère plus constant et d'ordre plus élevé que le mode de déhiscence. On le voit par l'étude des Aroïdées où de la déhiscence apiculaire la mieux caractérisée (*Richardia*, *Aglaonema*, etc.), on passe par transitions insensibles (*Arum*, *Dracunculus*, etc.) à

la déhiscence rimaire transversale (*Arisarum*) ou longitudinale (*Calla*, *Anthurium*, etc.) sans que la couche de cellules spiralées cesse de se développer puissamment; on le voit encore par l'absence complète de ces cellules dans les *Lycopersicum* où la déhiscence est longitudinale et presque complète dans les *Solanum* où elle est apiculaire. Il s'en faut de beaucoup enfin que la déhiscence terminale appartienne à tous les genres des familles où, après Purkinje, M. Chatin a constaté l'absence générale des cellules fibreuses; ainsi les Épacridées ouvrent leurs anthères uniloculaires par une fente longitudinale; parmi les Éricacées, les *Leptophyllum*, *Piers*, *Epigæa*, et parmi les Mélastomacées, les *Mouriria*, *Memecylon*, etc., ouvrent leurs anthères biloculaires par deux fentes longitudinales; chez les Monotropées enfin, la déhiscence est transversale dans les anthères uniloculaires des *Monotropa* et de l'*Hypopitys*, tandis qu'elle est longitudinale dans les anthères biloculaires des *Pterospora*; et pourtant la couche fibreuse manque dans tous ces genres, tout aussi bien que dans les genres voisins où les loges s'ouvrent par des pores terminaux.

Ovaires. — La structure de l'ovaire des Aroïdées présente, dans le nombre des feuilles carpellaires, dans le degré de saillie interne et de réunion centrale de leurs bords accolés, dans le nombre, la forme et l'insertion des ovules sur ces bords, d'innombrables variations; sans les examiner toutes, je me bornerai à montrer par quelques exemples qu'elles ne sont que les degrés divers de développement d'un même type, que partout, quelles qu'en soient les modifications, la placement des ovules est pariétale, et que ceux-ci se montrent toujours comme des dépendances des bords des feuilles carpellaires.

L'ovaire du *Richardia africana* (fig. 14 et 15) est dit triloculaire à placement axile. Les faisceaux qui s'y rendent se disposent en cercle en traversant horizontalement l'axe du spadice; sous l'ovaire, ils s'incurvent en dehors et pénètrent dans ses parois; l'ovaire a trois loges à sa base, mais la masse cellulaire centrale à laquelle se reunissent les trois cloisons, et qui ne porte pas encore d'ovules, a déjà trois sillons profonds, qui

annoncent qu'un peu plus haut elle se divisera en trois parties accolées encore l'une contre l'autre, mais entièrement distinctes, qui sont chacune la continuation bifurquée et comprimée de la cloison correspondante; à la hauteur de cette scission centrale commencent les ovules qui sont insérés en file sur les deux arêtes de chacun de ces prismes triangulaires, et dont les funicules ne sont que les prolongements de ces bords; on en trouve donc deux séries parallèles dans chacune des loges *idéales* dont l'ovaire est formé; ils sont semi-anatropes, à deux membranes, pendants dans la loge; leur nucelle est remarquable en ce que les cellules qui en constituent la partie supérieure sont ovoïdes, libres dans un liquide granuleux, et munies chacune d'un nucléus fusiforme. Cette particularité n'a pas échappé à M. Tulasne, qui l'a signalée dans l'*Arisarum vulgare* et l'*Arum maculatum* (1). A mesure qu'on s'élève dans l'ovaire, on voit les trois corps prismatiques qui portent les ovules se séparer de plus en plus l'un de l'autre; la placentation est donc paritétale, et ce n'est qu'idéalement qu'on peut considérer l'ovaire comme triloculaire. Les faisceaux y sont d'ailleurs distribués ainsi: il y en a un au dos de chaque loge, un autre d'origine double dans chaque cloison, et enfin sous chaque des arêtes des trois prismes rampe un faisceau qui envoie des branches horizontales aux ovules, et qui a ses trachées *en dehors* et son tissu allongé *tourné vers l'axe*; en un mot, la répartition des faisceaux est telle qu'il convient à un ensemble de trois feuilles, dont les bords soudés se sont repliés à l'intérieur pour se réfléchir ensuite en dehors. Je ferai remarquer tout de suite que cette organisation de l'ovaire du *Richardia* est précisément celle de toutes les Liliacées.

Cet ovaire présente d'ailleurs une propriété que l'on retrouve dans toutes les Aroïdées; de la base au sommet, on voit la surface des placentas pariétaux et les funicules mêmes des ovules recouverts de poils pluricellulaires, simples, à cellules très-déliées, arquées, et qui contiennent le plus souvent cha-

cune un cristal prismatique très-allongé et très-mince (fig. 16). Ces poils, qui recouvrent les placentas et quelquefois les parois mêmes de l'ovaire et qui tapissent tout le canal styloïde, facilitent d'abord le transport des tubes polliniques du stigmate aux ovules, mais surtout ils jouent un rôle important dans la formation de la pulpe du fruit bacciforme de toutes les Aroïdées. C'est M. Parlatore qui a le premier fait connaître le rôle de ces poils, et qui en a tiré des caractères pour la description des genres (*Flora italiana*, vol. II).

Dans l'ovaire des *Colocasia*, les choses se passent de même, mais il y a écartement immédiat et brusque des trois placentas pariétaux, et de plus chacun d'eux ne forme à sa base que deux ovules orthotropes, un de chaque côté.

Dans l'*Allocasia metallica*, on trouve, à la base de l'ovaire uniloculaire, une masse centrale contenant six faisceaux vasculaires, tandis que la paroi externe en contient trois; mais bientôt cette masse centrale se divise, par six sillons qui se rejoignent au centre, en six parties qui contiennent chacune un faisceau, et qui se recouvrent de poils nombreux; les six petites colonnes ainsi formées portent chacune à son sommet un ovule horizontal à microgyle extérieur; plus haut la paroi ovarienne émet trois cloisons alternes avec les nervures, qui se réunissent au centre, en laissant dans l'axe un petit canal triangulaire tapissé de poils, et en divisant l'ovaire en trois loges dans sa partie supérieure. La placentation est dite basilaire dans ce cas, et pourtant il ne diffère du précédent que parce que les deux nervures marginales des feuilles carpellaires s'isolent dès la base du reste de la feuille pour entrer dans les funicules; il revient donc ici, comme dans les *Colocasia*, deux ovules à chaque feuille carpellaire, et la placentation est pariétale encore, bien que l'insertion ait lieu à la base de la feuille. Quelquefois deux paires de faisceaux centraux se réunissent, et la masse ne se sépare qu'en quatre colonnettes qui portent chacune un ovule; deux des feuilles carpellaires, dans ce cas, ne forment qu'un ovule à leur base, la troisième en développe deux, et cet avortement fait prévoir une stérilité plus grande encore.

(1) Tulasne, *Ann. des sc. nat.*, de série, t. IV, p. 101, 1855.

Dans l'*Aglaonema marantæfolia*, en effet, l'ovaire est encore uniloculaire, et les faisceaux marginaux des trois feuilles carpellaires qui le constituent, soudés deux à deux, entrent dans la composition de la paroi qui possède six faisceaux; mais l'un d'eux a donné à la base de l'ovaire une branche qui entre dans un funicule dressé et un peu oblique, terminé par un ovule orthotrope; l'unique ovule est donc ici l'un des six ovules de l'*Alcastia metallica*, que nous avons vu quelquefois se réduire à quatre par avortement: ici il y a avortement constant de cinq de ces ovules; mais la placentation de celui qui reste est encore pariétale, il est encore inséré obliquement sur un des bords d'une des feuilles carpellaires et à sa base. On passe donc par une série de transitions, au milieu desquelles la structure fondamentale se conserve, de l'ovaire du *Richardia*, qui présente la structure normale des Monocotylédones dite à placentation axile, à l'ovaire uniloculaire, uniovulé, à placentation dite centrale ou basilaire des *Aglaonema*.

La même série de passages, que nous venons de rencontrer dans le type ternaire, se trouve réalisée ailleurs avec les mêmes limites extrêmes sur le type binaire.

Ainsi l'ovaire des *Raphidophora* est dit biloculaire à placentation axile; si on l'étudie par une série de coupes transversales successives, on voit que, dès la base et avant qu'il porte des ovules, le tissu central est divisé en deux parties qui forment chacune le prolongement bifurqué et comprimé de la cloison correspondante. Les bords repliés des deux feuilles carpellaires se rencontrent donc au centre et se compriment mutuellement, en même temps qu'ils portent chacun une rangée d'ovules à long funicule, dressés dans l'ovaire; les ovules paraissent donc insérés, sur deux rangs, dans l'angle interne des deux loges idéales dont on peut regarder l'ovaire comme formé, c'est-à-dire en placentation dite axile; mais nous voyons que leur insertion est réellement pariétale; dans la partie supérieure, les deux placentas s'écartent même l'un de l'autre; mais, je le répète, il y a entre eux dès la base, une séparation de tissu par la formation d'un double épiderme.

Les *Monstera*, les *Heteropsis*, nous offrent encore un ovaire formé de deux feuilles carpellaires dont les bords se replient et se rencontrent en se comprimant au centre; mais sur chaque placenta il ne se développe que deux ovules, un de chaque côté; ils sont aux *Raphidophora* ce que les *Colocasia* sont au *Richardia*. Les *Scindapsus* ont l'ovaire formé de deux feuilles carpellaires dont les bords ne se replient pas, et par suite uniloculaire; l'une des feuilles seulement développe à sa base, et sur un de ses bords, un seul ovule latéral; ils correspondent donc aux *Aglaonema* du type ternaire.

Les *Anthurium* présentent aussi sur le type binaire de semblables variations; ainsi, tandis que l'*Anthurium violaceum* développe, sur ses deux placentas pariétaux contigus au centre de manière à former deux loges, deux ovules, un sur chaque bord, et ressemble par là aux *Monstera*, on voit, dans l'*Anthurium crassinervium*, chaque feuille carpellaire ne former qu'un seul ovule sur un de ses côtés, et dans l'*Anthurium Miquelatum*, les deux feuilles carpellaires ne pas replier leurs bords, et l'une d'elles seulement produire à sa base un seul ovule latéral, comme dans les *Scindapsus*.

Nous voyons donc, en résumé, que l'ovaire des Aroïdées, qu'il ait deux ou trois feuilles carpellaires, a toujours ses ovules insérés en placentation pariétale, sur les bords plus ou moins rentrants de ces feuilles, sans qu'il y ait intervention d'aucun organe axile dans sa constitution. Toutes les variations, qui forment, nous venons de le voir, deux séries parallèles suivant que le type est binaire ou ternaire, tiennent au plus ou moins de saillie interne des placentas, au nombre des ovules, à leur hauteur d'insertion et à la stérilité de certaines feuilles carpellaires (1).

Ces quelques observations faites sur l'organisation de la fleur,

(1) L'embryon coloré en vert, extrait de la graine mère des *Anthurium reflexum* et *violaceum*, possède au niveau de l'insertion du cotylédon un axe cribreux où l'on distingue nettement trois faisceaux équidistants de trachées bien formées et déjà dépourvues de vaisseaux dans l'embryon est un fait dont les exemples sont assez nombreux pour que je n'aie pas cru devoir omettre de signaler celui-ci (fig. 17-19).

revenons à l'appareil végétatif pour en étudier la structure dans les Typhacées et les Pandanées, en la comparant à celle des Aroidées; ce sera l'objet des deux chapitres suivants.

CHAPITRE VI.

STRUCTURE DES TYPHACÉES.

Cette famille est intimement liée aux Aroidées et ses affinités de structure avec les *Acorus* résulteront de l'étude que nous allons faire de l'organisation des *Typha* et des *Sparganium*.

Typha. — Le rhizome du *Typha angustifolia* rampe horizontalement dans le sol, en envoyant verticalement dans l'air des tiges feuillées qui se terminent en un axe floral. La coupe transversale du rhizome montre sous l'épiderme une zone corticale formée de deux couches; l'extérieure, composée de cellules polyédriques serrées, sans méats, contient un grand nombre de faisceaux purement fibreux, ou ayant au centre quelques cellules minces; l'intérieure, fort épaisse, est constituée par un tissu lacuneux à murs simples disposés en réseau et renferme, disséminés, des groupes fibreux et des faisceaux complets formés d'un arc fibreux externe, de cellules minces, d'un groupe de trachées et d'un arc fibreux interne. Une couche protectrice de cellules tabulaires limite le corps central. Sous cette assise s'étend un cercle continu de tissu générateur, auquel adhèrent plus ou moins, suivant leur âge, des faisceaux vasculaires de deux sortes; les uns, à section ovale au moment où ils quittent la zone génératrice, contiennent en dehors un faisceau puissant de cellules cribreuses larges séparées par de plus étroites, puis un groupe de vaisseaux mêlés de cellules allongées, et enfin à l'intérieur un arc épais de fibres bien développées. On trouve des faisceaux tout pareils en grand nombre dans le parenchyme médullaire; pas plus que les premiers, ils n'ont d'arc libérien externe, ce qui est leur caractère remarquable. La zone génératrice produit en outre des faisceaux un peu différents; ils ont la forme d'arcs de grand cercle appuyés par leurs extrémités sur le tissu générateur; l'arc, formé au milieu de gros vaisseaux, et à

ses extrémités de vaisseaux plus étroits, est revêtu à l'intérieur d'une couche fibreuse, et contient dans sa concavité un tissu cribreux. Le jeune rhizome n'a dans son parenchyme médullaire que la première espèce de faisceaux, tandis que ceux de la seconde espèce se forment dans la zone génératrice; mais le rhizome plus âgé contient aussi ces derniers dans sa moelle; ce ne sont que des faisceaux plus larges que les autres, produits après les premiers dans la même zone (pl. 10, fig. 4). Ces faisceaux sont donc tous simples et ils n'ont pour entrer dans les feuilles qu'à former un arc libérien externe, et à modifier leurs vaisseaux. La moelle contient en outre des groupes purement fibreux, et quelques petits faisceaux formés d'un anneau de fibres, de cellules minces et de quelques petits vaisseaux. Cette moelle admet une structure remarquable. Les cellules amyloacées qui la constituent ont entre elles une si faible adhérence, qu'elles se séparent sous le moindre effort en une poussière humide, dont chaque grain est une cellule isolée; de là l'impossibilité d'obtenir des coupes minces et complètes de la partie centrale; de là aussi la facilité avec laquelle on sépare ce parenchyme des faisceaux pour isoler ceux-ci sur de grandes longueurs. On constate ainsi que les faisceaux du centre, tous libres, cheminent parallèlement sans s'anastomoser, mais qu'à chaque nœud, en même temps que les faisceaux du parenchyme cortical entrent dans une gaine, un certain nombre des centraux émergent pour se rendre dans l'écorce et remplacer ceux qu'elle a perdus.

Les faisceaux ne se colorent pas en rouge par l'acide sulfurique comme ceux des *Acorus*.

Il y a donc, en résumé, une ressemblance profonde entre l'organisation de ce rhizome et celle des *Acorus*; structure du parenchyme et des faisceaux de l'écorce, couche protectrice, mode de production des faisceaux centraux dans la zone génératrice, tout est pareil; mais la structure des faisceaux internes est fort différente, puisqu'ils ne possèdent ni arc libérien extérieur, ni cercle vasculaire continu.

Comment se transforme et se dispose le système vasculaire du rhizome quand il entre dans la tige aérienne?

Cette tige possède une couche périphérique distincte du corps central; la première, formée d'un parenchyme creusé çà et là de larges lacunes, contient en dehors des petits faisceaux purement fibreux ou renfermant encore quelques cellules minces et en dedans des faisceaux formés d'un anneau fibreux entourant un groupe cribreux et un paquet de vaisseaux. Une couche fibreuse épaisse, qui n'est interrompue que là où un faisceau central passe dans la zone périphérique, sépare l'écorce du corps central, dont les faisceaux les plus externes sont soudés par leurs fibres à ce cercle fibreux. Celui-ci provient de la lignification totale des cellules allongées qui constituaient la zone génératrice primitive où les faisceaux ont pris naissance. A partir de ce cercle jusqu'au centre, on trouve des faisceaux nombreux, simples et libres, disséminés dans la moelle, ne contenant d'abord qu'un seul gros vaisseau, mais d'autant plus développés et plus riches en vaisseaux qu'on s'enfonce davantage; ils possèdent toujours deux arcs fibreux opposés, et chez les plus développés d'entre eux, on trouve entre les vaisseaux les plus internes, qui sont de très-grosses trachées, et l'arc fibreux intérieur, un système de larges cellules, à parois ondulées et comme gélatineuses, mêlées de cellules plus étroites, système qui paraît correspondre au groupe cribreux extérieur.

Les feuilles qui naissent de cette tige aérienne contiennent les diverses sortes de faisceaux que nous venons d'y rencontrer; ces aspects divers ne résultent donc pas seulement des sections à différentes hauteurs des mêmes faisceaux, mais correspondent à des faisceaux essentiellement distincts, productions successives de l'activité de la zone génératrice primitive.

Le parenchyme de la feuille a une structure intéressante (pl. 10, fig. 5-10); il est creusé de larges lacunes qui s'étendent parallèlement d'un bout du limbe à l'autre, séparées par des murs épais et traversées dans toute leur longueur par des faisceaux fibreux; elles sont entrecoupées de nombreux planchers formés d'un seul plan de cellules rameuses, riches en chlorophylle; tous ces planchers relient l'un à l'autre les murs latéraux de la lacune, de sorte que sur une coupe tangentielle, ils paraissent

tous semblables et espacés de $0^{\text{mm}},5$; mais ils ne s'étendent pas tous du bord interne au bord externe, et sur la coupe longitudinale perpendiculaire à la feuille, ils se montrent alternativement complets et incomplets à divers degrés, leur dimension antéro-postérieure, de plus en plus faible, étant toujours limitée par des faisceaux fibreux de plus en plus intérieurs, sur lesquels ils s'appuient. Cette alternance régulière des planchers des divers ordres (fig. 6), soutenus par ces cordes fibreuses qui traversent les lacunes dans leur longueur, est des plus curieuses; à la base des feuilles, tout l'intervalle compris entre les planchers les plus étroits et les faisceaux fibreux qui les soutiennent est occupé par un tissu à cellules étoilées.

Dans ce parenchyme, on trouve d'abord une rangée sous-épidermique de faisceaux où les groupes purement fibreux, ceux qui possèdent quelques cellules minces et ceux qui ont, en outre, un gros vaisseau, alternent régulièrement les uns avec les autres. Sur le dos de chaque lacune se trouve un faisceau plus développé, mais ayant encore un très-gros vaisseau accompagné quelquefois de trachées sur sa paroi externe; alternes avec ceux-ci et plus intérieurs, pénétrant par conséquent un peu dans les murs des lacunes, se trouvent des faisceaux très-développés, analogues aux plus complets de la tige: arc fibreux externe, amas cribreux, groupe de petits vaisseaux suivi de deux ou trois très-grosses trachées placées l'une derrière l'autre, système puissant de larges cellules mêlées de plus étroites, enfin arc fibreux interne: telle en est la structure; dans les murs enfin, on trouve quelques faisceaux fibreux pareils à ceux des lacunes et un faisceau à un seul gros vaisseau vers le milieu. Telle est la distribution du système vasculaire dans la feuille, et l'on voit que les *Typha* ressemblent encore aux *Acorus* par ce système périphérique de faisceaux alternativement plus ou moins développés, tout en en différant par la présence et la structure des faisceaux internes et par la remarquable organisation des lacunes.

Le *Sparganium ramosum* présente la même structure fondamentale, avec quelques différences parmi lesquelles je me bor-

nerai à signaler celles qu'offre le rhizome. On y trouve encore une écorce formée de deux couches, mais la zone interne, au lieu d'être simplement lacuneuse comme dans les *Typha*, est formée par un tissu continu de cellules étoilées. Cette couche arrière tranche par sa couleur blanc mat sur le tissu gris de la couche externe et du corps central. L'écorce contient comme dans les *Typha*, surtout dans la zone extérieure, des faisceaux fibreux et fibre-vasculaires. Le corps central, entouré d'une assise de cellules tubulaires, possède encore une zone génératrice continue, mais dont l'activité paraît s'éteindre de bonne heure; aussi le rhizome reste-t-il grêle. Les faisceaux, nés dans cette zone génératrice et disséminés dans une moelle adhérente au milieu de laquelle on rencontre çà et là une cellule pleine de liquide violet, possèdent tous (fig. 11) un arc libérien externe bien développé, un faisceau cribreux à larges cellules, plusieurs gros vaisseaux dont la paroi est mince, et une couche fibreuse interne qui se relie en général à l'arc externe. Les plus développés ont, en outre, entre les vaisseaux et les fibres internes, un groupe de ces cellules larges à parois ondulées que nous avons signalées dans les *Typha*; çà et là paraissent prendre naissance dans la zone génératrice des faisceaux fibreux, et d'autres qui n'ont qu'un seul gros vaisseau (1).

Ainsi, c'est par la structure de son parenchyme cortical étoilé et par l'organisation des faisceaux centraux qui ont tous un arc fibreux externe, que le rhizome du *Sparganium ramosum* se distingue de celui du *Typha angustifolia*.

C'est donc, en résumé, par les *Acorus*, dont elles revêtent l'organisation fondamentale, que les Typhacées se rattachent aux Aroïdées.

(1) La racine du *Sparganium ramosum* possède un épiderme formé de petites cellules, une assise de cellules plus grandes, allongées radialement, une couche fibreuse continue, une grande épaisseur de parenchyme dont les cellules sont disposées en séries régulières et concentriques, creusée de très-larges lacunes, une couche protectrice de cellules tubulaires, et un corps central formé de files vasculaires alternées avec des faisceaux cribreux simples, le tout réuni par du tissu fibreux.

CHAPITRE VII.

STRUCTURE DES PANDANÉES.

La famille des Pandanées nous offre un type de structure tout différent, et c'est par un tout autre côté qu'elle se relie à la famille des Aroïdées, présentant ainsi avec les Typhacées une différence profonde.

Pandanus. — La tige du *Pandanus javanicus* a son épiderme formé de deux assises de cellules étroites fort allongées, les unes suivant l'axe, les autres perpendiculairement à l'axe, et suivi d'une couche subéreuse, sous laquelle s'étend un parenchyme à cellules arrondies qui est, en beaucoup de points, continu de la périphérie au centre. Dans toute son étendue, il est creusé çà et là de lacunes gommeuses provenant de la destruction locale du parenchyme suivant certaines directions. Dans sa zone externe, il renferme un cercle de faisceaux formés d'un arc fibreux, de cellules étroites, et de quelques trachées mêlées de cellules; ils émanent du corps central pour aller aux feuilles. Le corps central, dont les faisceaux, plus serrés à la périphérie qu'au centre, sont pourtant rarement soudés par leurs fibres, ne possède pas de zone génératrice permanente; entre les faisceaux, le parenchyme est continu de l'écorce à la moelle. Mais sur sa limite, on trouve de distance en distance quelques faisceaux aplatis perpendiculairement au rayon, formés d'une très-grande quantité de vaisseaux polyédriques, rayés, accolés directement les uns contre les autres (pl. 10, fig. 1), ayant à l'extérieur quelques cellules étroites quelquefois épaissies. C'est sur ces groupes de vaisseaux analogues aux faisceaux qui limitent le corps central dans les Aroïdées de la première section, que les racines adventives viennent insérer leur système vasculaire; ils sont les terminaisons inférieures dans la zone génératrice primitive éteinte des faisceaux normaux. À l'intérieur du cercle qui passe par ces groupes vasculaires et dans toute la masse centrale, on trouve des faisceaux de deux sortes: les uns, très-nombreux et serrés vers la périphérie, d'où ils passent incessamment dans le paren-

chyme cortical pour aller aux feuilles, sont simples, et formés d'un arc fibreux externe, d'un groupe cribreux et de quelques vaisseaux assez gros mêlés de cellulules, avec ou sans fibres internes; les autres, très-nombreux surtout dans le corps central où ils sont mêlés aux premiers, sont composés de deux groupes vasculaires accompagnés de cellulules cribreuses, et séparés l'un de l'autre par une couche de fibres très-puissante qui s'arrondit en arc de chaque côté pour les entourer: ce sont des faisceaux composés; les deux groupes vasculaires y présentent parfois le même caractère, étant tous deux formés d'un petit nombre de vaisseaux assez gros; mais ailleurs, l'un des groupes, celui qui est tourné vers l'axe, acquiert un grand nombre de vaisseaux plus étroits et de cellulules, pour se séparer du premier à une hauteur plus grande, et, devenu simple, pénétrer dans une feuille.

On voit donc que, par l'absence de zone génératrice permanente, par la composition et la division de ses faisceaux, la tige des *Pandanus* se rapproche de celle des Aroïdées de notre premier groupe, et surtout des Philodendrées. Ce rapprochement devient plus évident encore dans les *Freycinetia*.

La tige du *Freycinetia niida* présente en effet la structure des *Pandanus*; mais les faisceaux composés du corps central y posèdent non pas seulement deux, mais trois, quatre et même cinq faisceaux vasculaires, séparés par une masse puissante de fibres, arrondie en arc en face de chaque groupe cribreux (fig. 2).

Le développement des faisceaux composés, l'absence de zone génératrice permanente d'une part, et de faisceaux purement fibreux de l'autre, séparent donc profondément la tige des *Pandanus* de celle des Typhacées.

Puisqu'il n'y a pas de groupes fibreux dans la tige, nous devons nous attendre à trouver à tous les faisceaux vasculaires de la feuille une structure identique, et ce sera encore une nouvelle analogie avec les Aroïdées du premier groupe, une nouvelle différence avec les Typhacées.

La feuille du *Pandanus javanicus* (fig. 3) ressemble à celle du *Typha* par ses larges lacunes qui courent de la base au sommet;

mais ici les planchers sont tous complets et les lacunes sont dépourvues de cordes fibreuses. La disposition des faisceaux y est toute différente: chacun des murs des lacunes possédés en son milieu un faisceau vasculaire aplati dans le plan du mur. Tous ces faisceaux sont identiques, et il n'y en a point de périphériques; chacun d'eux est formé d'un groupe allongé de fibres polyédriques libériennes, d'un gros vaisseau entouré de toutes parts par des fibres beaucoup plus étroites et plus épaissies que les libériennes, et qui sont en contact avec elles sans interruption de tissu cribreux; ce gros vaisseau est suivi de quelques trachées, puis d'un système de larges cellulules à parois molles et ondulées; un arc fibreux termine enfin le faisceau du côté supérieur du limbe. L'absence du tissu cribreux au côté externe du faisceau, et le développement à l'autre extrémité d'un tissu semblable, qu'on retrouve en même temps que le tissu cribreux dans les Typhacées, donnent à ces faisceaux foliaires des *Pandanus* une physionomie spéciale; et l'on voit que, tandis que les gros vaisseaux sont internes dans les Typhacées, ils sont ici tout à fait extérieurs. D'un faisceau à l'autre, au niveau de chaque plancher, se forme une branche transversale qui, rampant à la surface de la lame, fait communiquer à travers la lacune les gros vaisseaux des deux nervures voisines.

On ne trouve donc pas dans la feuille des *Pandanus* ce système vasculaire sous-épidermique qui caractérise les feuilles des *Typha* et des *Acorus*. Ce n'est pas que, sous les deux assises de cellulules étroites et disposées en croix qui forment l'épiderme, il n'y ait beaucoup de petits faisceaux fibreux de puissance très-variable, réduits souvent à une ou deux fibres. Mais ces fibres, dont les nombreuses cloisons transversales minces porteraient à croire qu'elles proviennent de la lignification de files verticales de cellulules, si l'on ne savait que les poils fibreux des méats, d'origine unicellulaire, peuvent acquérir aussi de ces sortes de cloisons minces, n'ont aucune relation avec la tige; ce sont des éléments propres à la feuille, des formations locales entièrement semblables à ces fibres éparées que nous avons trouvées à la base du pétiole de l'*Anthurium crassinervium*, ou mieux encore aux

fibres qui tapissent intérieurement l'épiderme des feuilles dans les Conifères et les Cycadées; on peut dire encore que ces groupes fibreux correspondent jusqu'à un certain point aux faisceaux de collenchyme que nous avons vus se développer dans les feuilles et les pédoncules des Aroïdées à fleurs unisexuées. Les faisceaux fibreux des feuilles des Typhacées et des *Acorus* appartiennent au contraire au système fibre-vasculaire général, et sont les prolongements des faisceaux de même nature que contient la tige; de là une différence importante entre les feuilles des Typhacées et celles des Pandanées.

La racine va nous offrir enfin, avec quelques caractères nouveaux, l'organisation complète que nous lui avons trouvée dans un certain nombre d'Aroïdées.

La racine presque cylindrique du *Pandanus javanicus* s'accroît lentement, de sorte que, à 1 centimètre de son extrémité, les éléments en sont déjà bien constitués, tout en étant plus distincts que dans la partie supérieure; voyons d'abord l'aspect que la racine présente vers cette extrémité munie de coiffes brunes qui s'exfolient; quelques mots suffiront ensuite pour indiquer le changement que l'âge y amène. Au-dessous d'une assise de cellules brunes, s'étend une couche épaisse de parenchyme polyédrique contenant des faisceaux de fibres blanches et fort épaissies; puis vient une zone où les cellules sont disposées en files rayonnantes et en voie de bipartition; c'est une zone génératrice qui reforme les couches externes à mesure que les plus anciennes meurent et s'exfolient pour former les coiffes. Puis on retrouve un parenchyme à cellules arrondies pleines de chlorophylle, qui contient d'innombrables faisceaux fibreux disséminés, et qui se continue jusqu'à la couche de cellules tabulaires un peu épaissies qui limite le corps central. Au-dessous de celle-ci viennent plusieurs rangées de cellules tabulaires minces, puis, alternes les unes avec les autres, les files vasculaires et les files cribreuses. Dans chaque file vasculaire les vaisseaux les plus internes et les plus gros sont séparés du groupe externe par des cellules longues, qui s'épaississent en fibres au voisinage de la gaine de cellules minces qui entoure chaque vaisseau; la paroi de ces vaisseaux est encore

très-mince à cette hauteur; ceux du groupe externe seuls ont leur paroi épaissie. Ça et là, parmi les cellules longues, on voit des faisceaux de fibres blanches fort épaissies, identiques avec ceux du parenchyme externe, et qui se distinguent nettement des fibres jaunes qui commencent à se former autour des vaisseaux. Les files cribreuses ont une constitution analogue; le faisceau le plus externe est formé en dehors de cellules étroites, en dedans de cellules plus larges; il est déjà bordé de fibres jaunes; sur le même rayon on rencontre ensuite plusieurs groupes constitués chacun par une ou deux cellules larges environnées d'une gaine de cellules étroites et d'un anneau de fibres jaunes; ces faisceaux cribreux ressemblent beaucoup aux vaisseaux isolés à paroi mince; entre eux, parmi les cellules minces, on voit de petits faisceaux de fibres blanches disséminés, qui envahissent la partie centrale. — Épaississons maintenant, en fibres arrondies et jaunes, toutes les cellules allongées du corps central, même celles qui servent de gaine immédiate aux vaisseaux; épaississons la paroi de tous ceux-ci, et nous aurons l'aspect présenté par la racine en un point éloigné de son extrémité; les éléments cribreux conservent leur aspect primitif. On comprend qu'on aura quelque peine à distinguer alors, au milieu du tissu fibreux général qui entoure et réunit tous les éléments, ces faisceaux fibreux primitifs formés bien avant les autres fibres, et dont la nature est identique avec celle des groupes corticaux et des fascicules sous-épidermiques des feuilles; la blancheur et l'éclat de ces fibres pourront les faire distinguer, une fois qu'on sera parvenu au milieu du tissu fibreux jaunâtre qui les entoure.

La racine du *Cyclanthus bipartitus* offre la même structure, mais les fibres brillantes sont peu épaissies, larges et disséminées par groupes de deux ou trois dans l'écorce et dans le corps central.

Nous retrouvons donc, dans la racine des Pandanées, ce développement parallèle et cette structure correspondante des éléments vasculaires et cribreux que j'ai plusieurs fois décrits dans la racine des Aroïdées, mais avec cette circonstance nouvelle: qu'il se produit dans le parenchyme cortical et dans le tissu encore cellulaire du corps central, avant la formation des

fibres ordinaires, avant l'épaississement des vaisseaux, des faisceaux fibreux disséminés, qui sont ici, comme sous l'épiderme des feuilles, des formations locales sans relation directe avec le système fibro-vasculaire général auquel ils sont surajoutés.

L'étude de la feuille et de la racine concorde donc avec celle de la tige pour démontrer que c'est aux Aroïdées, et aux Aroïdées à faisceaux composés, que les Pandanées, les Freycinetiées et les Cyclanthées se rattachent par les affinités de structure les plus étroites, tandis que leur organisation présente avec celle des Typhacées un contraste frappant.

Dire avec A. Richard que les *Pandanus* ne sont que des *Sparganium* arborescents, avec M. Parlatore que les Pandanées ne sont que des Typhacées terrestres de la zone torride, c'est s'appuyer exclusivement sur la complète similitude des fleurs en méconnaissant les différences profondes de structure qui séparent les appareils végétatifs, c'est n'exprimer qu'une partie des rapports naturels. Nous voyons au contraire que les Typhacées et les Pandanées forment deux groupes distincts reliés par les Aroïdées, auxquelles ils se rattachent tous deux par des côtés différents. Nos observations semblent démontrer ainsi par une preuve nouvelle qu'il est indispensable de joindre l'étude anatomique comparée de l'appareil végétatif à celle de la fleur, si l'on veut construire le système idéal à liaisons fixes qui est l'objet de la méthode naturelle.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Fig. 1. Coupe transversale d'une tige d'*Alocasia odora* de 7 centimètres de diamètre.

a, a'. Épiderme souvent exfolié, formé de deux couches de cellules incolores; les cellules de la seconde assise (*a'*) sont plus aplaties que celles de la première (*a*). —
b. Couche subéreuse formée de quatre à cinq assises de cellules tabulaires à parois brunes. Cette couche est souvent mise à nu par l'exfoliation de l'épiderme. —
c. Couche épaisse de 5 millimètres formée de cellules arrondies, laissant entre elles de petits méats pleins d'air; ces cellules ne contenant qu'un liquide graisseux; quelques-unes ont des raphides; pas d'amidon. Ça et là elle est traversée, presque horizontalement, par un faisceau qui se rend à une gaine. — *d*. Conche

nutritive formée de cellules polyédriques pleines, les unes d'amidon en grains ovales à surface granuleuse (*g*), d'autres de paquets jaunâtres de raphides (*h*), d'autres de groupes de cristaux octaédriques (*e'*), d'autres enfin d'une matière résineuse opaque contenant des granules en mouvement très-rapide; cette matière tantôt forme des sphères libres dans la cellule, tantôt y est répandue et adhère aux parois (*h*). — *f*. Faisceau vasculaire du cercle extérieur, sous la couche nutritive. Il est constitué par cinq groupes de vaisseaux (*v*), rangés autour d'une plage de tissu cribreux (*t cr*); il est entouré de deux couches de cellules amyloacées rétiniformes. — *m*. Parenchyme ordinaire de la moelle; à quelque distance des faisceaux, les cellules ne contiennent qu'un liquide hyalin. — *n'*. Second faisceau que l'on rencontre; le cercle vasculaire qui entoure le tissu cribreux, est divisé en cinq groupes de vaisseaux. Autour du faisceau: cellules amyloacées et résineuses.

Fig. 2. Faisceau vasculaire pris dans la partie centrale de la tige. Un groupe vasculaire *f* s'est séparé du reste du faisceau *f'*, pour se diriger vers une feuille. — *n'*. Se sépare en même temps en trois groupes (*v v' v''*), qui s'isolent plus haut. — *l l'*. Deux laticifères à suc bleuâtre tannifère.

Fig. 3. Grains d'amidon granuleux (d. = 0^mm, 012) des cellules qui entourent les faisceaux.

Fig. 4. (*v*) Vaisseau spiralé d'un faisceau vasculaire, contre la paroi duquel rampe un vaisseau laticifère (*l*).

Fig. 5. Coupe transversale du pédoncule floral. — *e*. Épiderme à une rangée de cellules, dont les parois externes forment une série de crêtes saillantes revêtues par la cuticule. Les crêtes s'abaissent et disparaissent sur la ligne de séparation des cellules. — *m*. Parenchyme à cellules polyédriques contenant des grains de chlorophylle. — *a*. Cercle extérieur de faisceaux formés par du collenchyme auquel s'ajoutent quelquefois un ou deux laticifères à la partie interne. — *b*. Faisceaux du second cercle, formés d'un demi-cercle de collenchyme, d'une rangée de larges cellules pleines de très-petits grains d'amidon; puis une rangée de cellules libériennes non épaissies, terminées de chaque côté par un laticifère à suc bleu, puis cellules cribreuses et un vaisseau entouré de cellules étroites, quelquefois plein de latex bleu (*v l*). — *c*. Faisceaux du troisième cercle, formés d'un demi-cercle de collenchyme, d'une rangée de cellules amyloacées, de cellules libériennes avec un ou deux laticifères de chaque côté; deux vaisseaux en général, le petit en dehors, trachée, le grand en dedans, quelquefois à paroi résorbée avec latex (*v r l*). — *d*. Faisceaux du quatrième cercle, avec trois quarts de cercle de collenchyme *d'*, une rangée de cellules amyloacées *n*, deux rangées de cellules libériennes *o* avec un laticifère *l*, de chaque côté, cellules cribreuses *t cr*; une trachée *t*; deux gros vaisseaux, l'un à paroi intacte *v*, l'autre à paroi résorbée *v r*.

Ces faisceaux se succèdent dans l'ordre :

a	a	a	a
b	b	c	d

creusé de lacunes cylindriques bordées de cellules à raphides *r*. — *f*. Faisceau interne formé d'une rangée de cellules amyloacées *n*, quelques assises de cellules libériennes avec laticifères *l*; tissu cribreux, puis quelques trachées *t*, et un grand vaisseau à paroi résorbée, *v r*.

PLANCHE 2.

Fig. 1. Laticifère ramifié dans le pédoncule floral de *Melocassa odorata*.

Fig. 2. Coupe longitudinale d'un faisceau interne du pédoncule floral. — *a*. Cellules médullaires. — *bb*. Cellules amyliacées à grains composés; *b'*, idem, à grains simples. — *c*. Cellules libériennes et cribreuses. — *bd*. Vaisseau à paroi partiellement résorbée; on voit encore quelques fragments amincis de la spiracle primitive; il contient du suc laminaire. — *v*. Petit vaisseau spirale.

Fig. 3. Gros vaisseau spirale d'un faisceau central du même pédoncule, plein de latex, à paroi et spiricules encore en partiel état.

Fig. 4. Deux cellules épidermiques avec leurs crêtes recouvertes par la cuticule.

Fig. 5. Coupe longitudinale d'un faisceau central du pétiole du *Xanthosoma violacea*, montrant un vaisseau résorbé plein de latex granuleux *vv'*, et un vrai laticifère *l* ramifié, séparés par du tissu cribreux.

Fig. 6. Coupe longitudinale d'un faisceau de la même feuille, montrant un laticifère *l* qui envoie à travers les cellules allongées une branche *b*, jusque sur la paroi du vaisseau spirale, *vs'*, qui est rempli de liquide granuleux.

Fig. 7. Du même pétiole: laticifères latéraux *l'l'*, s'envoyant une branche *b*, en contourant le vaisseau; en même temps l'envoie contre le vaisseau *v*, qui est vide, une branche *a*, tandis que, d'autre part, il émet un rameau à travers les cellules du parenchyme médullaire.

Fig. 8. Extrémité d'un laticifère rampant sous l'épiderme dans le pétiole du *Xanthosoma violacea*.

Fig. 9. Coupe transversale du corps central de la racine jeune de *Melocassa odorata*.

a. Cellules corticales disposées en files rayonnantes et pleines de matière verte. *b*. Couche de cellules tabulaires. — *f*. Filles de vaisseaux, les petits annulaires, les gros spirales, quelques-uns des gros internes à paroi encore mince *vv'*. — Ces files sont séparées sous la couche tabulaire par des plages de cellules hexagonales régulières *c*, puis par des cellules polyédriques étroites *d*. — Le centre est occupé par un tissu de cellules allongées, mais plus larges *e*.

Fig. 10. Fragment d'une coupe transversale du *Synagonium auritum*, pris vers le milieu de la tige, montrant un faisceau composé, qui s'étrangle vers son milieu; l'une des moitiés (*f*) a quatre groupes vasculaires *v*, dont l'un possède deux laticifères (*l*), l'autre (*l'*), dont on ne voit que le commencement, possède cinq groupes vasculaires. — Un des groupes *v'*, de vaisseaux n'a pas encore ses parois épaissies, il est en voie de formation.

Fig. 11. Un faisceau simple foliaire du *Synagonium auritum*, pris dans la partie centrale de la tige. — *a*. Fibres libériennes; *br*, tissu cribreux; *l*, laticifères; *v*, vaisseaux. — Ces faisceaux perdent leurs fibres dans les feuilles.

PLANCHE 3.

Fig. 1. Portion d'une coupe transversale de la tige du *Phylodendron Rudgeanum*.

a. Épiderme et couche sous-jacente de cellules épaisses. — *b*. Cellules vertes du parenchyme cortical creusé de méats. — *A*. Faisceaux vasculaires formant un cercle dans la couche verte, constitués par un arc fibreux *f*, une plage de tissu cribreux, une ou plusieurs trachées *t*, deux laticifères latéraux *l* pleins de suc rouge. Le faisceau est entouré d'une couche de cellules incolores pleines d'amidon (*c*). —

d. Couche de cellules amyliacées séparant le corps central du parenchyme vert. — *B*. Faisceaux périphériques du corps central soudés par leurs fibres et formés d'un certain nombre de vaisseaux et d'un tissu cribreux fort étroit. — *C*. Faisceaux simples, formés d'un ou de deux grands vaisseaux rayés, d'une couche de fibres extérieures, d'un tissu cribreux à larges cellules séparés par de plus petites, entre le vaisseau et l'arc fibreux; en dedans du vaisseau rien que la bordure de cellules allongées. — *D*. Faisceaux simples formés d'un arc fibreux muni à ses extrémités de laticifères à suc rouge, d'un tissu cribreux à cellules étroites et de plusieurs petits vaisseaux qui sont des trachées séparées par des cellules étroites et ayant à leur face interne aussi un groupe de cellules étroites; ils sont analogues aux faisceaux externes *A*. — *E*. Faisceau composé, formé de quatre groupes vasculaires, trois analogues à *C* et un analogue à *D* avec laticifères latéraux, soudés par leurs fibres.

Fig. 2. Section d'un canal oléo-résineux pris dans le parenchyme de la tige du *Phylodendron micans*. — *p*. Cellules amyliacées du parenchyme. — *c'*, couche de cellules plus petites; *e*, cellules sécrétant la résine; *τ*, globule de résine dans la lacune.

Fig. 3. Portion d'une coupe transversale de la tige de l'*Homalomena rubescens*, prise dans la partie interne de la zone corticale. — *aa*. Faisceaux formés de fibres très-épaisses, à couches concentriques, à canalicules très-nets. — *b*. Section d'une coque résineuse ovoïde, avec les files rayonnantes de cellules sécrétantes. — *c*. Faisceaux formés d'une couche fibreuse épaisse, analogue à *a*, de cellules allongées et de trachées. — *e*. Faisceaux formés de deux groupes de petits vaisseaux séparés par des cellules longues et étroites.

Fig. 4. Faisceau simple pris à la périphérie du corps central sur la zone limitée, formé d'un arc vasculaire puissant et de cellules très-étroites.

Fig. 5. Faisceau composé, pris au voisinage du précédent, où trois groupes vasculaires s'isolent, chacun emportant une partie du tissu cribreux.

Fig. 6. Faisceau composé de deux groupes vasculaires où la portion médiane du tissu cribreux s'est changée en une couche puissante de fibres; ils n'ont plus qu'à se séparer pour donner les faisceaux *c*.

Fig. 7. Faisceau composé de trois groupes vasculaires où le groupe de fibres qui s'est formé dans le tissu cribreux s'en est séparé seul sans vaisseaux pour former les faisceaux fibreux périphériques.

Fig. 8. Canal résineux pris dans la feuille de l'*Homalomena rubescens*.

Fig. 9. Amidon du parenchyme de la tige; 0mm,013 à 0mm,046 de longueur.

Fig. 10. Fragment d'une coupe transversale de la tige de l'*Aglaonema marantifolia*, pris vers la région moyenne.

a. Faisceau périphérique le plus externe, formé de quelques cellules et de deux ou trois vaisseaux étroits : ils forment un premier cercle. — *b.* Canal à gomme, limité par des cellules plus petites que les autres faisant souvent saillie à l'intérieur ; ils forment un cercle en alternant avec des faisceaux comme *a.* — *c.* Troisième cercle de faisceaux parcellés à *a. d.* Faisceau plus interne composé, formé de deux groupes vasculaires ; les faisceaux internes ont tous cette structure.

PLANCHE 4.

Dieffenbachia picta.

Fig. 4. Faisceau simple de la couche périphérique, entouré de cellules amyloclées.
Fig. 2. Faisceau composé du corps central ; il est constitué par quatre groupes vasculaires possédant chacun un faisceau cribreux distinct, séparé des faisceaux voisins par des cellules plus larges dont le développement amènera une formation de parenchyme qui séparera les quatre faisceaux simples.

Calla palustris.

Fig. 3. Disposition générale des faisceaux sur la tranche du rhizome, au milieu d'un centre-neud.
Fig. 4. Fragment de rhizome montrant l'insertion de la feuille, le bourgeon et le cercle de racines adventives.

Fig. 5. Section du rhizome passant par le cercle de racines adventives ; il y a réunion des faisceaux périphériques, et les racines naissent sur l'anneau.

Fig. 6. Ensemble des faisceaux périphériques obtenus par dissection d'un rhizome macéré, montrant l'anastomose latérale qu'ils contractent au-dessus de chaque neud.

Fig. 7. Un faisceau vasculaire de la partie interne du rhizome ; il s'y constitue tout autour d'un cercle cribreux, huit groupes vasculaires qui, en s'isolant de plus en plus, donneront plus haut, auant de faisceaux simples qui pénétreront dans les feuilles supérieures.

Fig. 8. Un autre de ces faisceaux composés où un des groupes vasculaires *v*, acquérant plus de puissance, développant une plus grande masse de tissu allongé, se sépare nettement des autres.

Fig. 9. Un faisceau vasculaire du pétiole formé de larges cellules (*c*) accompagnées de latifères latéraux *l*, suivies de cellules cribreuses et de vaisseaux (*v*) mêlés à des cellules allongées ; certains de ces vaisseaux *v'* ont leur paroi résorbée.

Fig. 10. Indication d'un faisceau composé central, où un groupe vasculaire s'isole du reste.

Fig. 11. Indication d'un faisceau central qui se divise en quatre.

Lasia aculeata.

Fig. 12. Un faisceau simple du parenchyme cortical formé de cellules, les unes larges libériennes, les autres étroites mêlées de trachées.

Fig. 13. Faisceau composé de la partie centrale, il se sépare en deux groupes vasculaires, l'un extérieur, l'autre intérieur séparés par du tissu allongé.

Fig. 14. Un autre faisceau pris dans la partie interne et qui vient de se diviser en trois faisceaux, séparés par des cellules du parenchyme amyloclé *pp* ; les deux faisceaux *a b* ont chacun deux groupes vasculaires séparés par du tissu cribreux, le troisième *c* est simple ; un groupe de vaisseaux en demi-cercle autour d'une plage cribreuse le constitue.

Fig. 15. Un faisceau du pétiole formé d'un arc fibreux, d'une plage cribreuse, de vaisseaux spirales *v*, et, à la face interne, d'une couche peu développée de fibres.

Fig. 16. Coupe longitudinale du plancher d'une lacune du pétiole. — *pl.* Plancher formé de cellules vertes tabulaires, laissant entre elles de très-petits méats triangulaires. — *m.* Murs amyloclés de la lacune. — *r.* Cellule à raphides. — *c.* Cellule à contenu rose.

Fig. 17. Une autre de ces cellules roses, où la paroi s'est boursouffée et a bourgeonné en deux points.

PLANCHE 5.

Fig. 1. Coupe générale de la tige du *Monstera Adamsonii*. — *a.* Parenchyme cortical. *b.* Faisceaux corticaux manquant au-dessus du bourgeon (*c*). — *c d e'*. Zone génératrice occupant la moitié de la périphérie du corps central. — *c d e''*. Autre moitié où les faisceaux centraux sont en contact immédiat avec le parenchyme central.

Fig. 2. Moitié d'une coupe transversale grossie de l'*Heteropsis ovata*. — *aaa*. Moitié de la zone génératrice, qui sépare les cellules du parenchyme cortical *p* du parenchyme médullaire *p*. — *b/b*. Couches de cellules plus petites que le parenchyme médullaire, et par où celui-ci s'appuie sur le cercle extérieur de faisceaux dans la demi-circonférence dépourvue de zone génératrice. — *fff*. Groupes vasculaires dans la zone génératrice ; les vaisseaux sont rayés et spirales. — *v*. Gros vaisseau scalariforme né dans cette zone. — *cc*. Faisceaux du corps central à un ou deux gros vaisseaux scalariformes. — *dd*. Faisceaux plus rares que les premiers, munis de trachées et de nombreuses cellules longues.

Fig. 3. Faisceau du parenchyme cortical.

Fig. 4. Poil fibreux dans un méat du parenchyme cortical du *Monstera Adamsonii*, dont les cellules sont pleines d'amidon en grains composés d'une infinité de petits granules.

Fig. 5. Méat du même parenchyme renfermant deux poils.

Fig. 6. Coupe longitudinale d'un méat de ce parenchyme, montrant un poil inséré par son pied *p* dans un des murs *m* du méat.

Fig. 7. Poil fortement épaissi, à couches concentriques, muni de ponctuations et de cloisons transversales, extrait du pétiole du *Raphidophora angustifolia*; *p*, branche d'attache.

Fig. 8. Coupe longitudinale d'une très-jeune feuille de *Scindapsus pictus*; *p*, cellule mère du poil, implantée dans le mur *a* du méat qui commence à s'ouvrir.

Fig. 9. La cellule *p* s'est allongée dans les deux sens, elle est pleine d'un contenu granuleux en rotation.

Fig. 10. État plus avancé, le poil est encore mince et plein de liquide granuleux; il arrive ensuite peu à peu aux états 6 et 7.

PLANCHE 6.

Fig. 1. Fragment d'une coupe générale de la tige du *Raphidophora angustifolia*.

a, Épiderme. — *b*, Parenchyme cortical dont les méats contiennent à et là quelques poils fibreux. — *c*, Faisceaux corticaux. — *ddd*, Couche génératrice ne s'étendant que sur un quart du corps central, et où se forment de nouveaux groupes vasculaires. — *ee*, Périphérie du corps central privée de zone génératrice; elle est creusée de sillons, par chacun desquels s'échappe un faisceau vasculaire *f* à nombreux vaisseaux étroits. — *g*, Faisceau du corps central les plus nombreux formés d'un arc fibreux, de tissu cribreux à larges mailles et d'un à deux gros vaisseaux. — *h*, Faisceaux de ce corps central, relativement rares, formés de beaucoup de vaisseaux grêles, de cellules étroites; ce sont ceux qui s'échappent par les sillons périphériques.

Fig. 2. Détail de la transition du parenchyme cortical au corps central, dans le quadrat pourvu de zone génératrice. — *a*, Cellules du parenchyme cortical. — *b*, Rangée de cellules encroûtées, ponctuées et amyloacées, limitant en dehors la couche génératrice. — *b'*, Couche de cellules tabulaires minces. — *c*, Tissu générateur; *vv*, groupes de vaisseaux qui s'y forment. — *f*, Faisceau tout formé qui s'en est déjà séparé par une couche de parenchyme amyloacé *d*.

Fig. 3. Passage du parenchyme cortical au corps central sur les trois quarts de cercle dépourvus de tissu générateur, dans un sillon. — *p*, Cellules du parenchyme cortical. — *a*, Couche de cellules épaissies et amyloacées. — *bbb*, Faisceaux périphériques à un seul vaisseau. — *c*, Faisceau à plusieurs petits vaisseaux s'échappant par le sillon pour entrer dans le parenchyme cortical.

Fig. 4. Canal gommeux du *Raphidophora pinnata*, pris dans le parenchyme cortical. Fig. 5. Coupe transversale de la racine du *Torneia fragrans*, montrant la structure du corps central. — *a*, Parenchyme cortical ayant des méats à fibres. — *b*, Quatre couches de cellules à cristaux. — *c*, Couche épaisse de cellules ponctuées. — *d*, Couches tabulaires minces. — *e*, File de vaisseaux à laquelle se rattachent les vaisseaux internes *v v'* qui en sont séparés par des fibres *f*; *h*, file cribreuse alternée avec la première, c'est le premier filet; il contient des cellules beaucoup plus larges, bordées de plus étroites. Les ilots *h'*, *h''*, *h'''* se rattachent à *h*, dont ils sont séparés par des fibres.

STRUCTURE DES AROIDÉES.

Fig. 6-12. Ilots successifs d'une file cribreuse de la racine âgée du *Monstera? repens*. — *a*, cellules du parenchyme cortical; *b*, une rangée de cellules à cristaux; *c*, une couche de cellules encroûtées; *d*, couches tabulaires; *f f'*, premier et vaste filet cribreux ayant de très-larges cellules, *f''*, et circonscrit par des fibres. — 7-12. Cinq ilots successifs disposés sur le même rayon, et séparés les uns des autres par des fibres.

Fig. 12. Vaisseaux accolés d'une file vasculaire ayant donné naissance à des cellules à parois épaissies et ponctuées.

Fig. 13. Vaisseau simple d'une file qui est dans le même cas.

Fig. 14. Cellule du *Griffithsia setacea* qui a formé des cellules internes avant le complet épaississement de la paroi, elles ont été englobées entre les couches anciennes et les nouvelles, puis il s'en est formé d'autres à l'intérieur.

Fig. 15 et 16. Méats à bords épaissis de la couche corticale de la racine du *Raphidophora pinnata*, contenant des poils fibreux.

Fig. 17. Un stomate du *Scindapsus pictus*.

PLANCHE 7.

Spathiphyllum lanceifolium.

Fig. 1. Fragment d'une coupe transversale du pétiole. *a*, épiderme; *bb*, cellules vertes haissant entre elles des méats longitudinaux qui contiennent; les uns un poil en navette très-épaissi, à couches concentriques *c*, les autres un grand nombre de poils plus minces et moins épaissis *ddd*; *d'* contient dix-huit de ces poils; *e*, cellule mère d'un poil s'allongeant dans trois méats; *e'*, cellules s'allongeant dans deux méats; *f*, cellule d'attache, ponctuée, s'allongeant dans quatre méats.

Fig. 2. Un gros poil épaissi. *p*, cellule d'attache peu développée; *a*, ponctuations; *c*, petits cristaux octaédriques.

Fig. 3. Mode d'insertion d'un poil mince. *p*, cellule aplatie primitive, insérée entre les deux cellules *aa* du mur de la lacune.

Fig. 4. Région d'attache du poil, vue de face. *p*, cellule primitive s'allongeant en navette *ff*; elle contient des cristaux octaédriques (*e*).

Fig. 5. Portion médiane d'un poil dont la cellule d'attache *p* s'allonge elle-même et descend dans le méat voisin.

Fig. 5 bis. Poil dont la cellule d'attache *p* s'allonge dans le méat voisin.

Fig. 6. Poil en H, dans lequel la cellule primitive *p*, aboutissant à deux méats, s'est allongée parallèlement et presque également dans les deux.

Fig. 7. Partie moyenne d'un poil où la cellule primitive *p* se développe par un bout, de manière à donner une longue branche *f* et une plus courte en *f'*, puis s'allonge par deux de ses extrémités en contact avec deux méats, de manière à fournir dans chacun d'eux une branche courte *a b*.

Fig. 8. Autre poil où les deux moitiés *ff* sont égales, et où par les deux autres coins la cellule *p* s'allonge en bas dans un méat *a*, en haut dans un autre *b*.

Fig. 9. Attache d'un poil de *Scindapsus pictus*, montrant la bifurcation de la cellule d'attache à l'opposé de la fibre *f*.

Fig. 10. Poil à point d'attache *p*, simple et non ramifié, mais dont une moitié est libre et simple *f*, tandis que l'autre *f'*, simple jusqu'en *o*, donne dans un méat voisin une branche qui y descend *a*; puis elle se continue et se termine en pointe courbe.

Fig. 11. Portion d'une coupe transversale de limbe de la feuille. — *a*. Crêtes des cellules épidermiques, recouvertes par la cuticule. — *b*. Cellules épidermiques. — *c*. Cellules vertes du parenchyme. — *d*. Lacunes contenant de nombreux poils fibreux.

Fig. 12. *Tornezia fragrans*. Poil extrait du parenchyme disséqué de la feuille. — *p*. Cellule mère fixée entre les cellules *aa* du parenchyme; *ff*, branches que cette cellule envoie dans tous les méats qui rayonnent autour d'elle, et qui s'y ramifient plusieurs fois.

Fig. 13. Un autre de ces poils rameux pris dans la même feuille. — *p*. Cellule mère; *ff*, branches émises par cette cellule dans les méats; *f'* donne elle-même plusieurs branches secondaires dans les méats confluent.

PLANCHE 8.

Fig. 1. Coupe transversale d'un rhizome jeune d'*Acorus gramineus*.

a, parenchyme cortical; *b*, faisceaux purement fibreux; *c*, faisceaux fibreo-vasculaires s'échappant du corps central en *c'*; *d*, couche protectrice du corps central; *e*, zone génératrice produisant des faisceaux vasculaires à divers états de développement; *f*, faisceau complet du parenchyme médullaire; *g*, faisceaux à trachées se dirigeant en dehors vers les feuilles; *h*, faisceau fibreux dans la moëlle.

Fig. 2. Un faisceau complet (*f'*) grossi. *a*, cellules médullaires; *b*, cellules protectrices du faisceau contenant chacune un cristal octaédrique; *f*, cercle fibreux continu; *v*, cercle de vaisseaux rayés; *tr*, groupe de trachées sur la face interne; *c*, faisceau de cellules cribreuses.

Fig. 3. Un faisceau à trachées, au moment où il s'échappe du corps central, à travers la couche protectrice *d* disloquée, pour se rendre dans l'écorce. *h*, espaces lenticulaires noirs qui séparent les cellules de la couche (*d*); *f*, couche fibreuse; *c*, tissu cribreux; *tr*, trachées.

Fig. 4. Un faisceau cortical purement fibreux. *c*, cristaux octaédriques tronqués dans chacune des cellules courtes de la gaine.

Fig. 5. Faisceau interne où les trachées prennent un grand développement.

Fig. 6. Des fibres se développent entre le demi-cercle vasculaire extérieur et le groupe de trachées, puis le faisceau s'étrangle et se détouille (fig. 7), pour donner un faisceau foliaire (fig. 8) interne, et un nouveau faisceau externe semblable au premier.

Fig. 9. Coupe transversale du pédoncule floral de l'*Acorus calamus*. Distribution de faisceaux en un système périphérique *abc* (*a*, faisceaux complets; *b*, sans fibres intérieures; *c*, purement fibreux) et un système central de faisceaux complets *d*.

Fig. 10. Coupe transversale de l'axe de l'épi à sa base. Les faisceaux (*d*) y sont rangés en un seul cercle et envoient des ramifications aux fleurs (*f*).

Fig. 11. Coupe transversale de la spathe. Les faisceaux n'y forment qu'un système *acba*; au centre quelques petits fascicules fibreux.

Fig. 12. Fragment d'épiderme de la feuille de l'*Acorus gramineus*. *a*, cellules ordinaires; *b*, cellules très-grandes, contenant des masses résineuses (*c*).

STRUCTURE DES AROÏDÉES.

Fig. 13. Foinne que présente la masse (*c*) sur la coupe longitudinale de la cellule.

Fig. 14. Fragment de coupe transversale du pétiole de l'*Anthurium crassitermum*, montrant dans le parenchyme (*d*) des petits faisceaux fibreux épars (*ff*), des latifères (*l*), des canaux gommeux (*g*) entourés de cellules (*c*) à grains d'amidon plus forcés, et souvent saillants à l'intérieur.

Fig. 15. Coupe transversale du corps central de la racine de l'*Anthurium Miquelianum*. — *a*, cellules vertes du parenchyme cortical; *b*, cellules à cristaux; *c*, cellules minces qui séparent les files vasculaires *v* du parenchyme externe; *d*, groupe fibreux qui recouvre le faisceau cribreux *z* et se continue avec les fibres (*f*) qui remplissent toute la partie centrale.

Fig. 16. Coupe d'une portion de parenchyme cortical de la tige du *Poites kamplii*. — *a*, cellules du parenchyme; *p*, poils fibreux des méats.

PLANCHE 9.

Fig. 1. *Alocasia odorata*. Anthère fertile à dix loges *l*, s'ouvrant par un pore *p* au sommet.

Fig. 2. Anthère en partie stérile. — *l*, loges entières; *l'*, loges avortées.

Fig. 3. Appendice stérile, où se voient encore les traces de plusieurs loges d'anthères.

Fig. 4. Coupe de l'anthère, montrant la disposition des cinq paires de loges *l*, unies chacune d'un faisceau vasculaire.

Fig. 5. Coupe longitudinale d'une de ces loges passant par le pore terminal. — *f*, faisceau vasculaire; *c*, *f*, membrane interne de cellules fibreuses plus épaisses au sommet; *p*, pore.

Fig. 6. Coupe transversale de cette loge. — *c*, *f*, couche de cellules fibreuses; *cl*, restes de la cloison; *m*, reste de la membrane interne; *p*, grains de pollen; *st*, stomates.

Fig. 7. *Alocasia metallica*. Coupe transversale de l'anthère, montrant la disposition des cinq paires de loges *l*.

Fig. 8. Section transversale grossie d'une des loges.

Fig. 9. Fragment d'une coupe transversale d'une loge d'anthère du *Richardia africana*. — *c*, *f*, couche à cellules spirales; *cl*, restes de la cloison.

Fig. 10. Partie supérieure d'une coupe longitudinale de cette loge, passant par le pore terminal. — *e*, épiderme; *p*, grains de pollen s'échappant par le pore; *a*, grains d'amidon contenus dans les petites cellules qui bordent le petit tube; *cf*, couche de cellules spirales.

Fig. 11. Coupe transversale de l'anthère de l'*Aglaonema marantifolia*, montrant les quatre logettes *l*, revêtues chacune d'une couche de cellules fibreuses.

Fig. 12. Coupe de l'anthère à sa partie supérieure, montrant la confluence des logettes deux à deux en *a*.

Fig. 13. Coupe longitudinale, suivant *bc* (fig. 12), de cette anthère.

Fig. 14. Coupe faite à la base de l'ovaire du *Richardia africana*. — *f*, faisceaux médians des feuilles carpellaires; *f'*, faisceaux laïcaux soulés; *h*, faisceau plus interne, double, à trachées extérieures; *m*, faisceaux ovulaires; la partie centrale est divisée en trois par des sillons déjà profonds qui se rencontrent bientôt, et reconverte de poils *p*.

Fig. 15. Coupe faite vers la partie médiane, l'isolement des trois corps placentaires est complet; ils sont pariétaux.

Fig. 16. Poils placentaires dont chaque cellule contient un cristal v .

Fig. 17. Coupe de la graine de *Anthurium reflexum*. — a , albumen; c , corps de l'embryon; f , système vasculaire central muni de trois groupes de trachées.

Fig. 18. Coupe de la même, au-dessus de l'insertion du cotylédon.

Fig. 19. La partie vasculaire centrale grossie. — tr , les trois groupes de trachées.

PLANCHE 10.

Fig. 1. Fragment d'une coupe transversale de la tige de *Pandanus javanicus*, pris vers la périphérie du corps central. — A , faisceau limité, qui fournit aux racines adventives leur point d'insertion; v_2 , vaisseaux rayés accolés. B , faisceaux simples; C , faisceaux composés de deux groupes vasculaires.

Fig. 2. Faisceau composé pris dans le corps central de la tige de *Erycaxella nitida*.

Fig. 3. Coupe transversale de la feuille de *Pandanus javanicus*. — a, b , couches épidermiques à cellules allongées en croix; d , fascicules fibreux sous-épidermiques; c , parenchyme vert; lac , lacunes; f , groupe de fibres fibreuses du faisceau; h , fibres plus droites, occupant la place du tissu cribreux; v , gros vaisseau extérieur; v' , vaisseaux intérieurs entourés de cellules minces; f' , fibres fibreuses intérieures.

Fig. 4. Faisceau pris dans le corps central du rhizome de *Typula angustifolia*. — cr , tissu cribreux; v , arc vasculaire; f , arc fibreux interne.

Fig. 5. Coupe de la feuille de la même plante, montrant le mode de distribution des faisceaux fibreux-vasculaires et des lacunes.

Fig. 6. Coupe longitudinale perpendiculaire au plan de la feuille, montrant dans une lacune la disposition régulière des divers ordres de planchers a, b, c, d , et des cordes fibreuses longitudinales m .

Fig. 7, 8, 9, 10. Coupes transversales de cette feuille suivant les planchers a, b, c, d , pour montrer leur forme de plus en plus échancree.

Fig. 11. Faisceau du corps central du rhizome de *Sporozanum ramosum*. — f , arc fibreux externe; cr , tissu cribreux; v , gros vaisseau à parois minces, rennis par des cellules longues; f' , arc fibreux interne, continu avec l'arc externe et enveloppant tout le faisceau.

NOTE

—

LES PHÉNOMÈNES DE COPULATION

QUE PRÉSENTENT

QUELQUES CHAMPIGNONS,

PAR M. TULASNE.

Les *Annales des sciences naturelles* ont publié récemment (1) la traduction de l'un des plus intéressants chapitres du livre dont M. Ant. de Bary a enrichi cette année (1866) la bibliothèque des mycologues. Le savant professeur de Fribourg s'est proposé de réunir là, dans un petit nombre de pages, tous les faits qui pouvaient être interprétés, avec plus ou moins de vraisemblance, en faveur de l'existence des sexes dans les Champignons. Parmi ces faits, ceux qui ont trait à des phénomènes de copulation méritent surtout de fixer l'attention des physiologistes, car, outre que leur constatation laisse moins de place au doute, ils portent en eux-mêmes un caractère particulièrement démonstratif et qui rappelle la fécondation ordinaire aux végétaux phanérogames.

I. — Dans l'ordre chronologique des observations et des découvertes relatives à ce sujet, les *Fungi* qui demandent à être cités les premiers sont les Moisissures, car c'est parmi elles, comme on le sait, que se range le *Syzygites megalocephalus* de M. Ehrenberg.

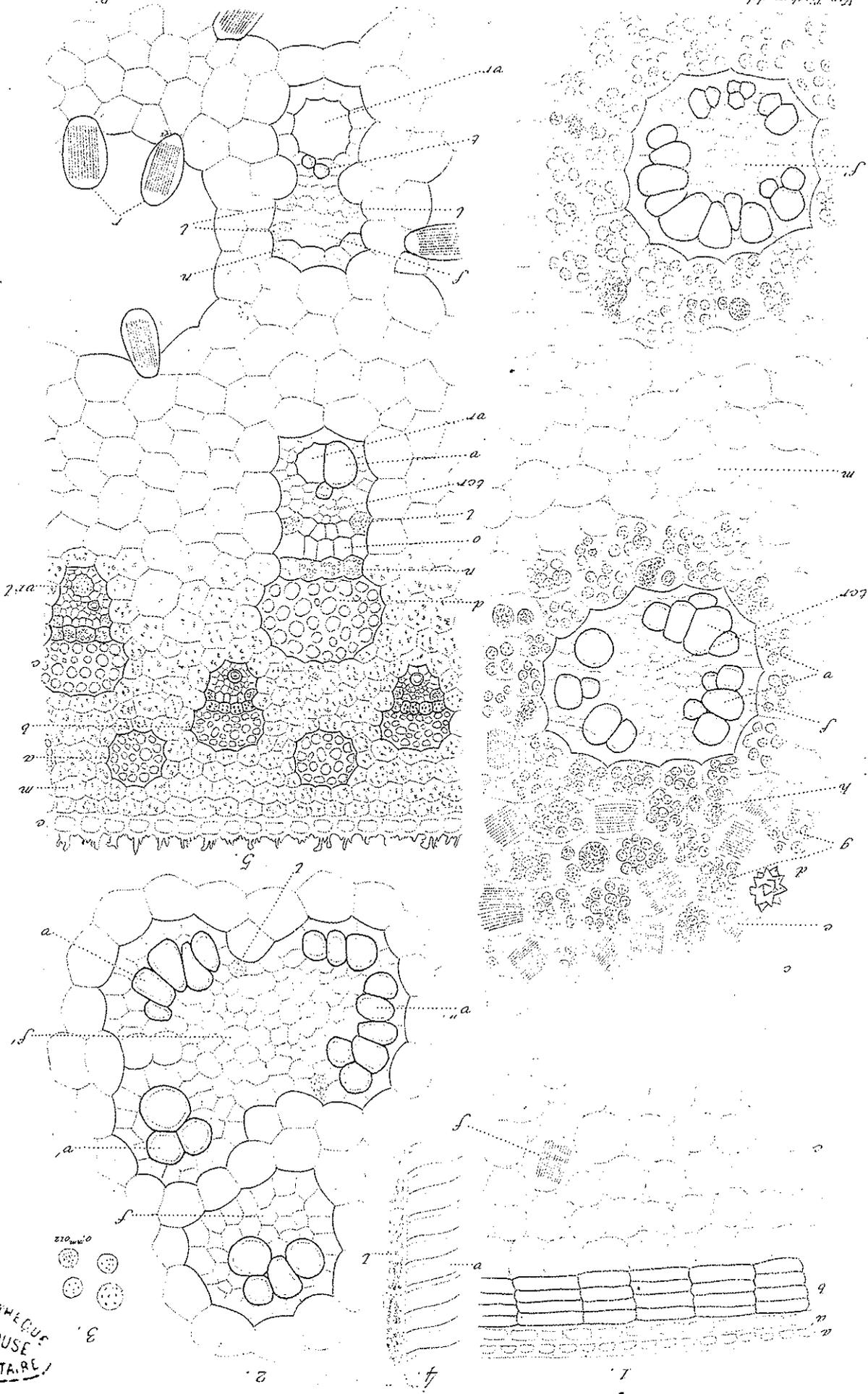
Jusqu'en ces derniers temps, le phénomène si remarquable de copulation présenté par cette petite plante n'appartenait, semblait-il, qu'à elle seule, et il n'avait guère d'analogie dans

(1) Voyez le tome précédent de ce recueil, p. 343 et suiv.

Structure des Aroïdes.

Pierre ser.

Van Tieghem del.

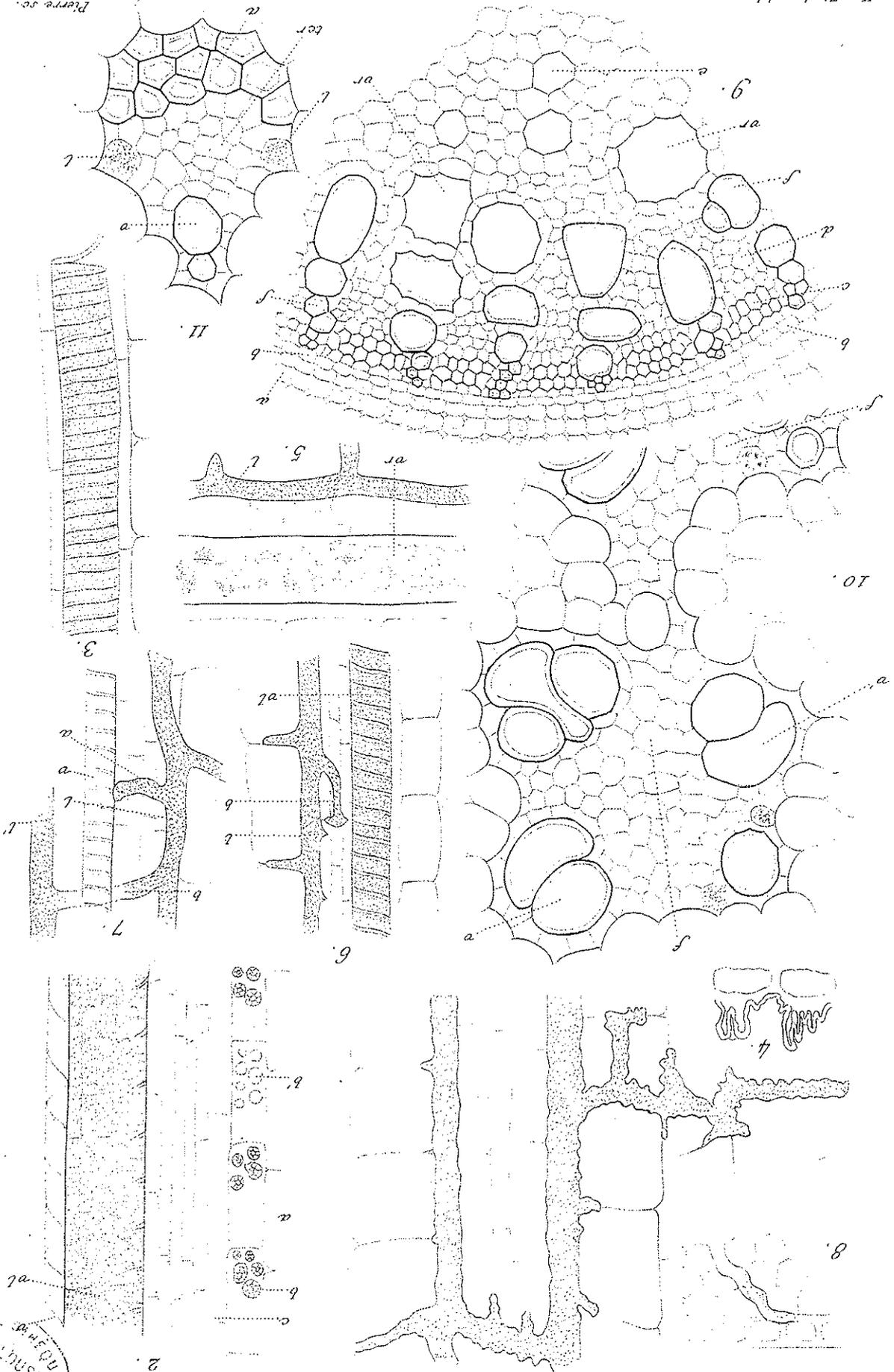


BIBLIOTHEQUE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Structure des Aroides.

Van Tieghem del.

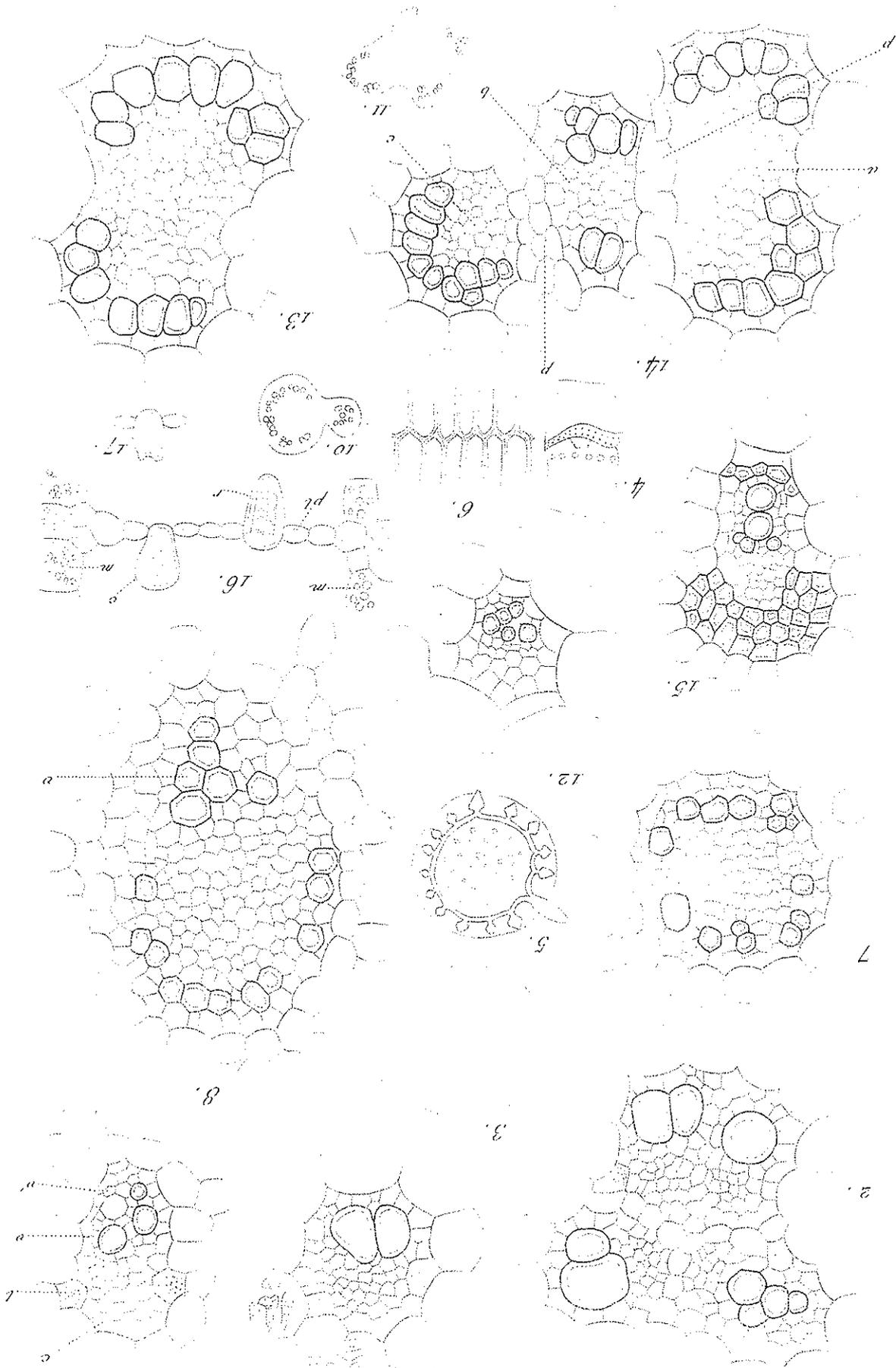
Pierre sc.



Structure des Arbrées.

Van Tieghem del.

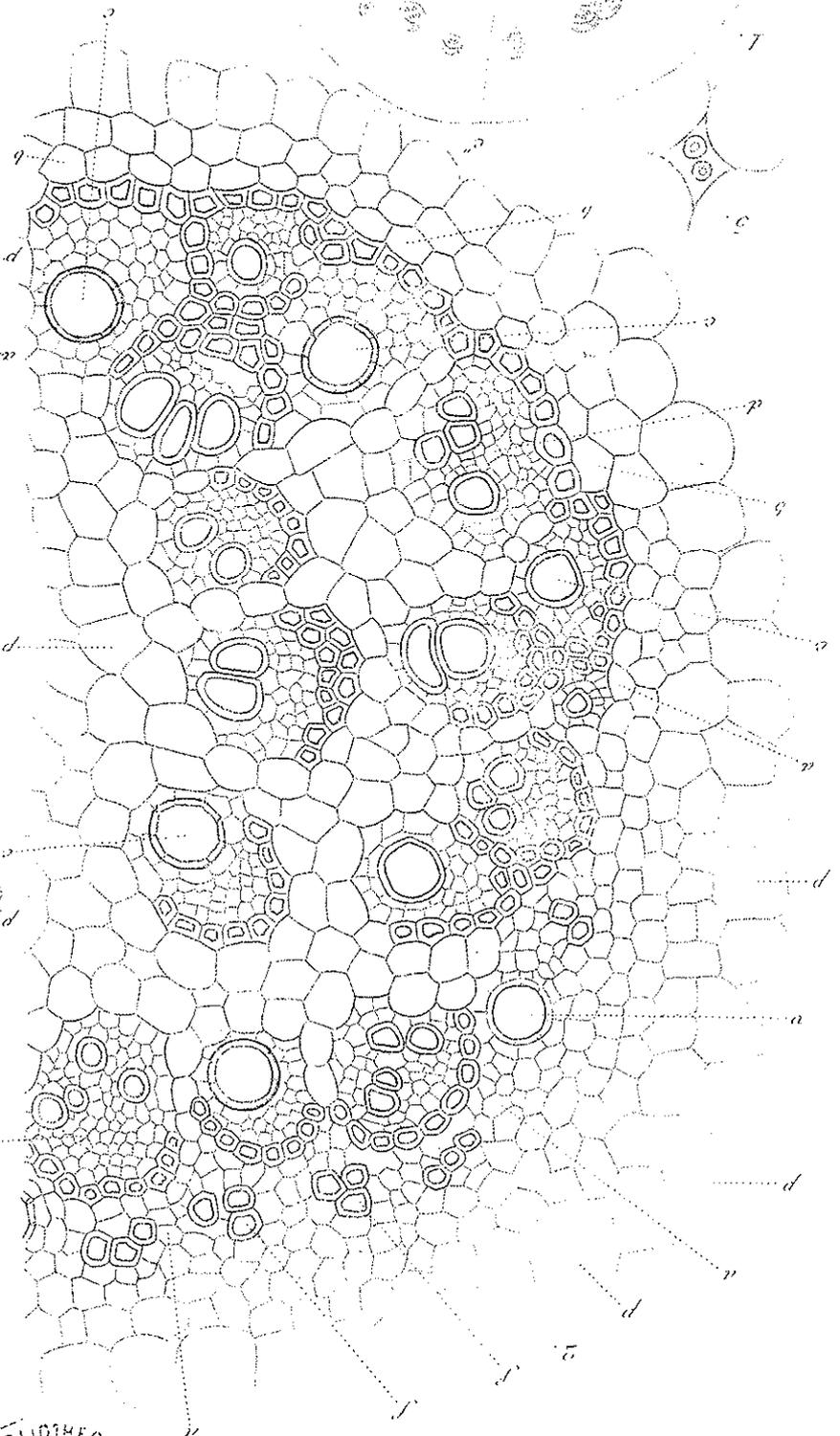
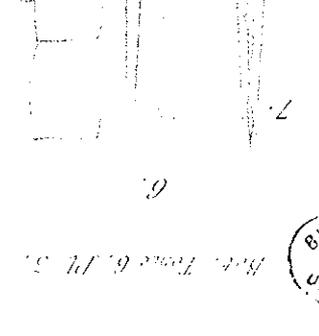
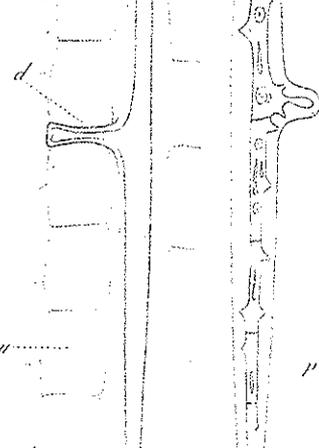
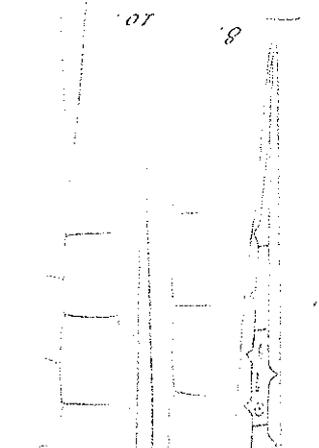
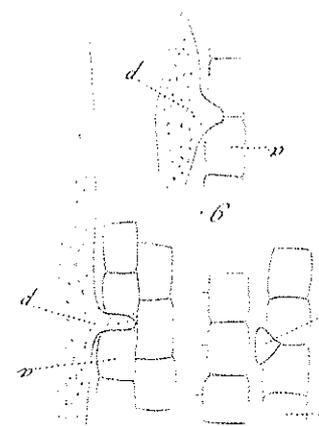
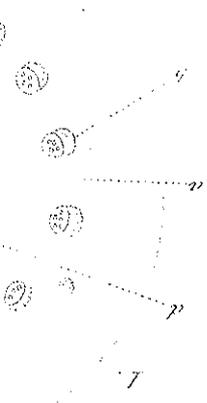
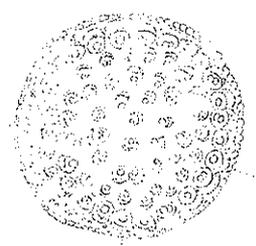
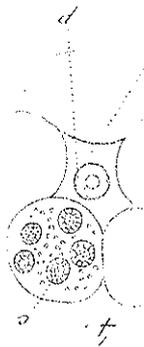
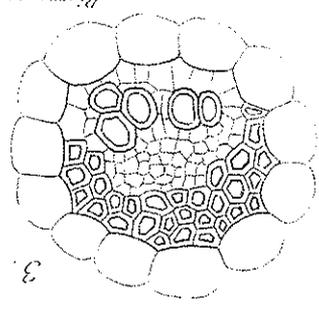
Pierre sc.



Structure des Angiospermes.

Van Tieghem del.

Pierre sc.

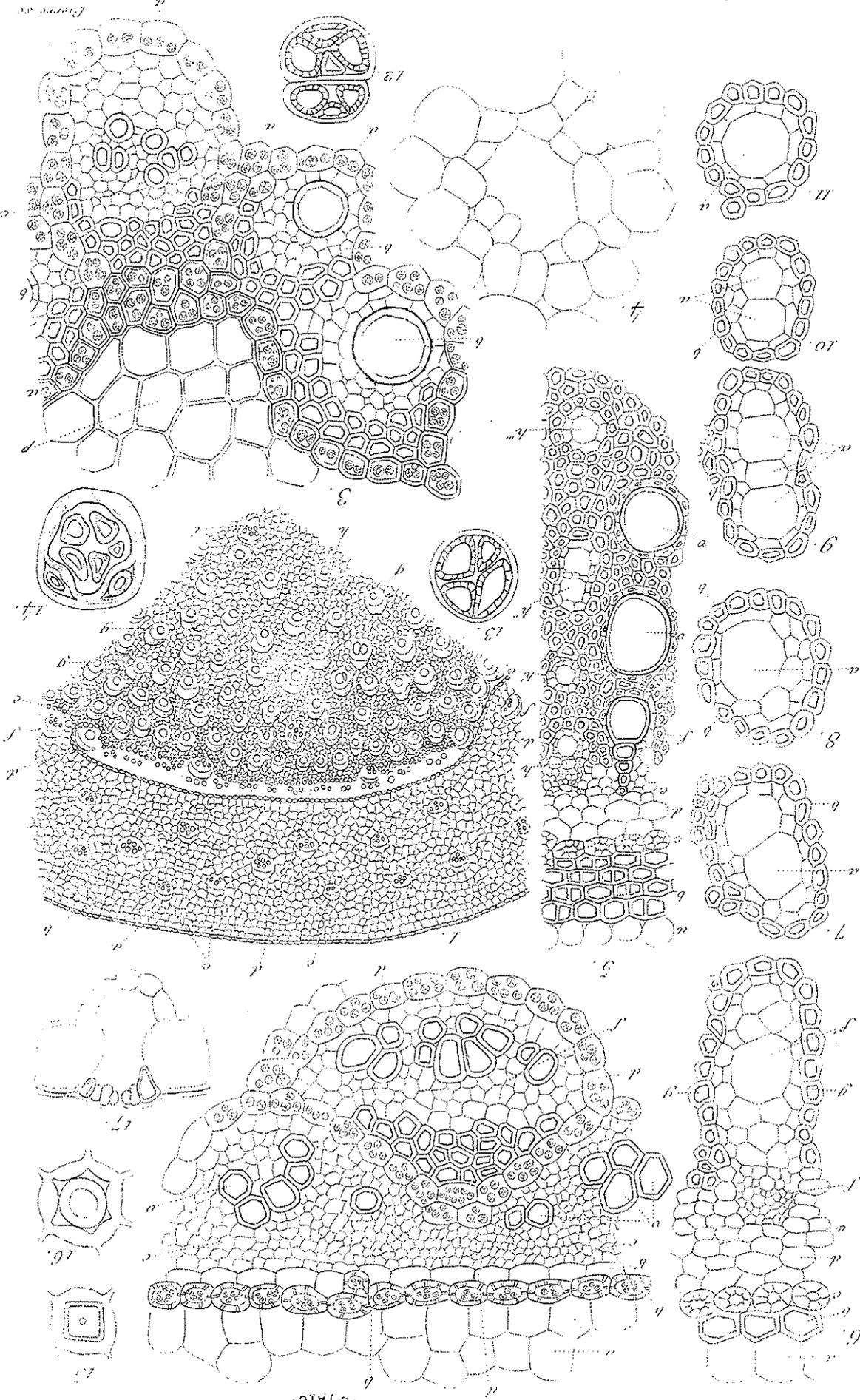


BIBLIOTHEQUE
TOULOUSE
UNIVERSITAIRE

Structure des *Artemisia*.

Van Tieghem et al.

Plante viv.



Bat. Tome 6, Pl. 1

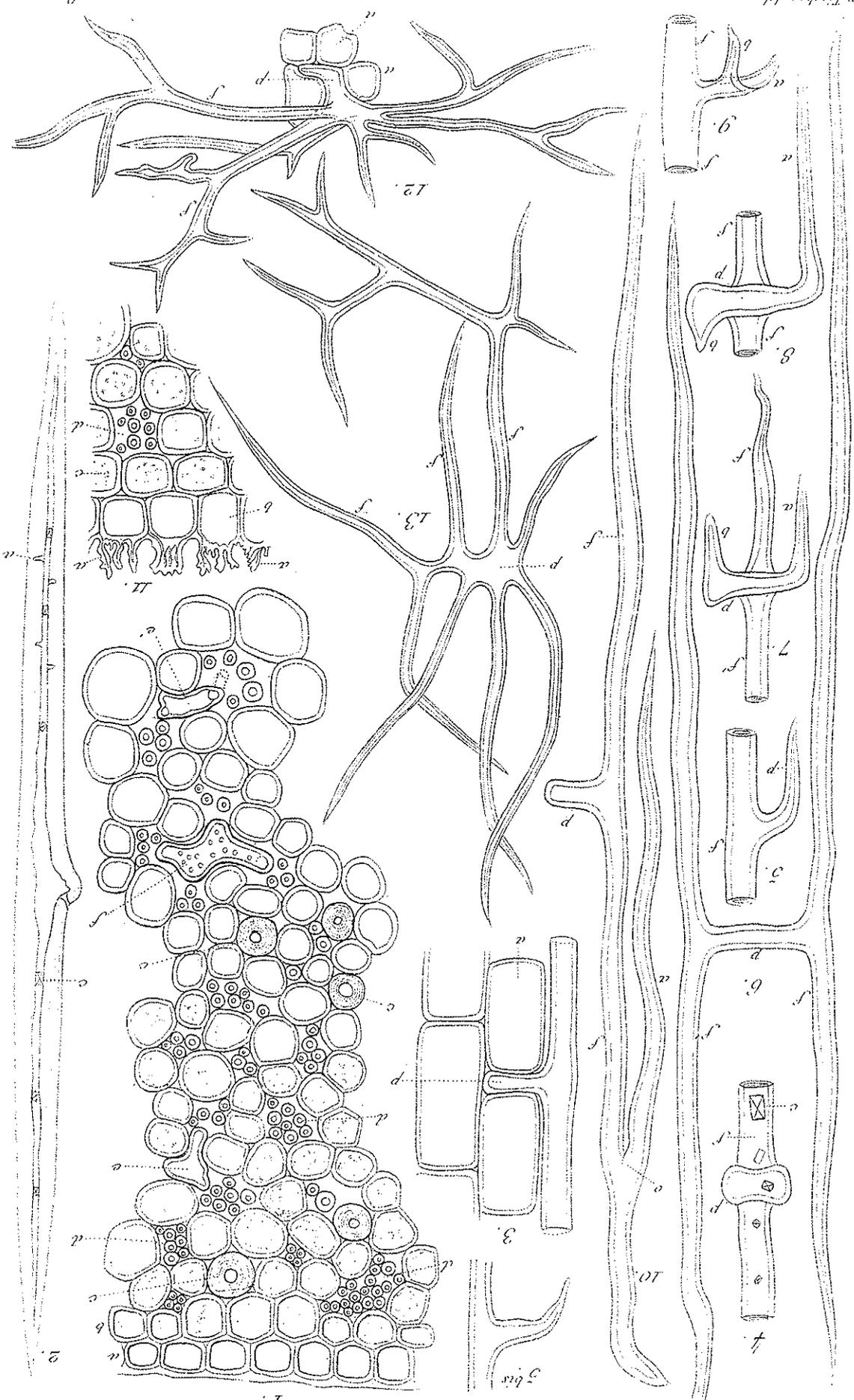
BIBLIOTHÈQUE
TOULOUSE
UNIVERSITAIRE

Ann. des Sciences nat. de France

Structure des Aroides.

Pierre sc.

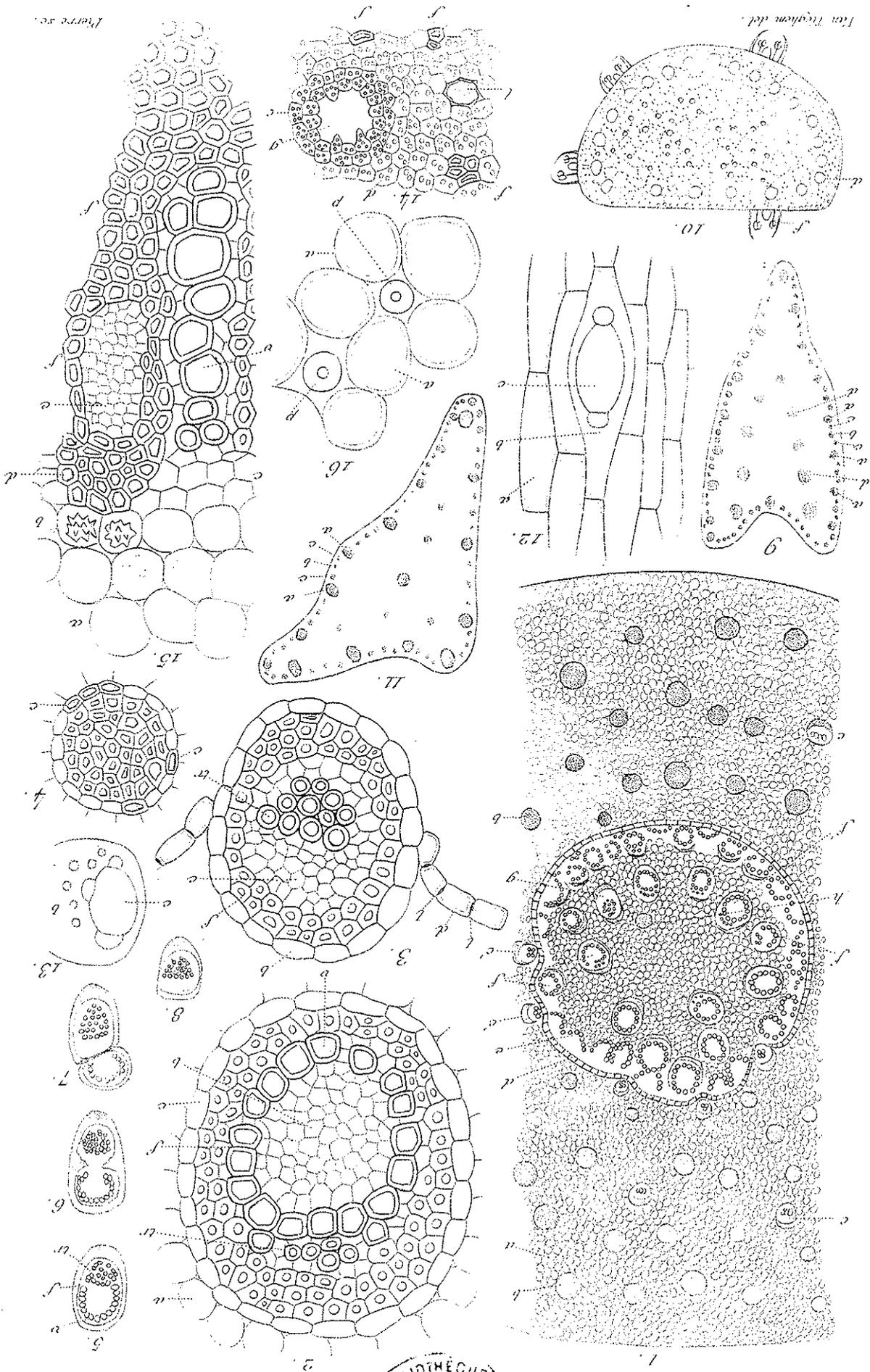
Van Tieghem del.



Structure des Alroïdes.

Thuret sc.

Van Tieghem del.



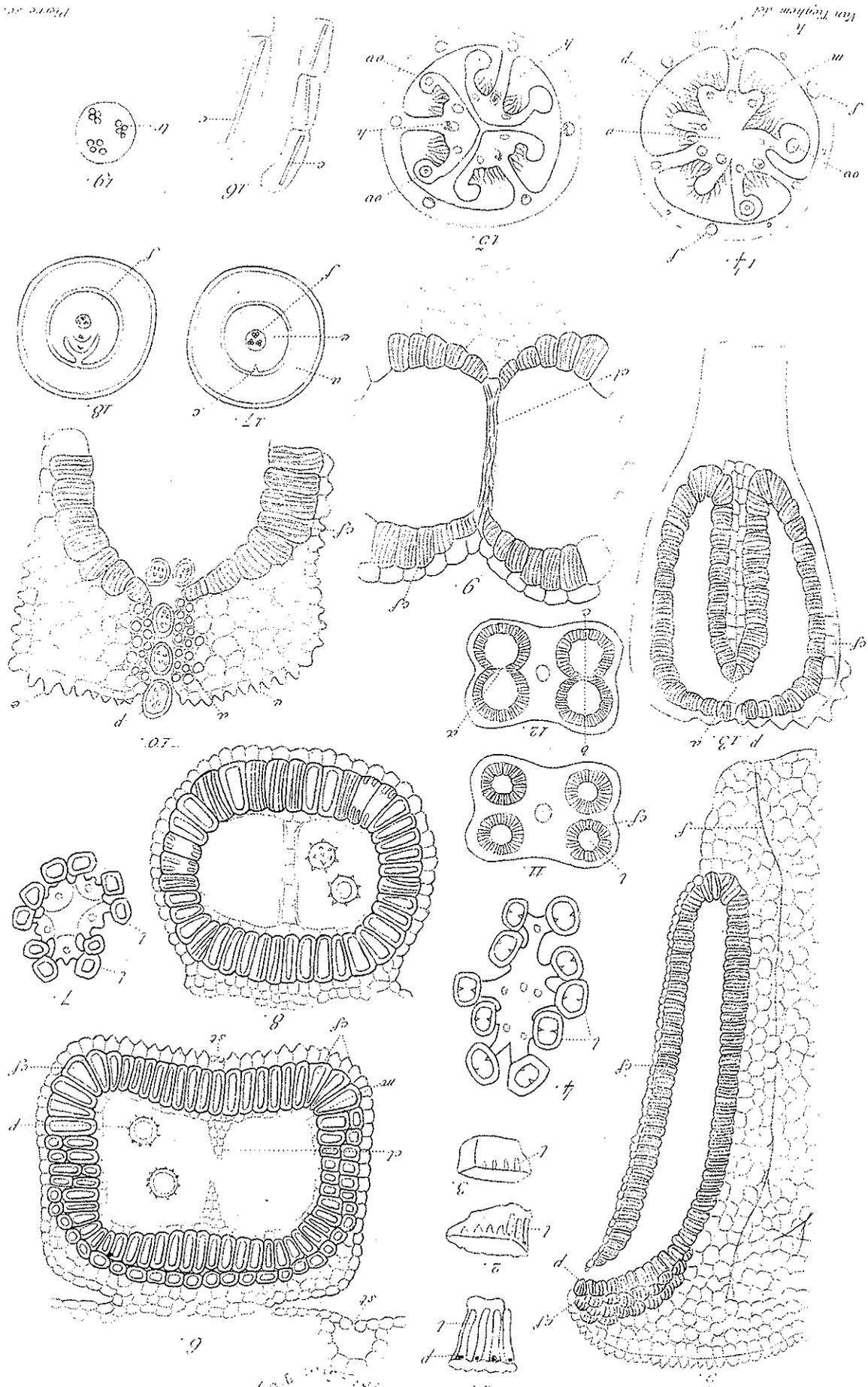
Bot. Tome 6. Pl. 8.

BIBLIOTHÈQUE
 TOULOUSE
 UNIVERSITAIRE

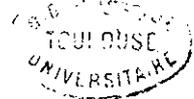
Ann. des Sciences nat. 3^e série.

Structure des Alvéoles.

Plaque au.



Bot. tome 6 Pl. 9



Alveoles de l'oreille.

Structure des. Invidies.

Flora ex.

van Tieghem del.

