

408
1

ÉTUDES

SUR

LE SIGILLARIA SPINULOSA

ET

SUR LE GENRE MYELOPTERIS.

ÉTUDES

PARIS.

J. B. BAILLIÈRE ET FILS,

LIBRAIRES-ÉDITEURS,

RUE HAUTEFEUILLE, 19.

SUR LE GENRE MYELOPTERIS.

CONTRIBUTIONS
A LA PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE.

ÉTUDES
SUR
LE SIGILLARIA SPINULOSA

ET
SUR LE GENRE MYELOPTERIS,

PAR B. RENAULT,
DOCTEUR ÈS SCIENCES.

EXTRAIT DES MÉMOIRES PRÉSENTÉS PAR DIVERS SAVANTS
À L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

ACCOMPAGNÉ DE 12 PLANCHES GRAVÉES.



PARIS.
IMPRIMERIE NATIONALE.

M DCCC LXXV.

1875

CONTRIBUTIONS
A LA PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE.

ÉTUDES
SUR
LE SIGILLARIA SPINULOSA
ET
SUR LE GENRE MYELOPTERIS.

PAR B. RENAULT,

DOCTEUR EN SCIENCES.

EXTRAIT DES MÉMOIRES PRÉSENTÉS PAR DIVERS SAVANTS
à l'Académie des Sciences.
ACCOMPAGNÉ DE 12 PLANCHES GRAVÉES.



PARIS.

IMPRIMERIE NATIONALE.

M DCCC LXXV

MÉMOIRES

PRÉSENTÉS PAR DIVERS SAVANTS

A L'ACADÉMIE DES SCIENCES

DE L'INSTITUT NATIONAL DE FRANCE.

TOME XXII. — N° 9.

RECHERCHES

SUR LES VÉGÉTAUX SILICIFIÉS D'AUTUN,

PAR M. B. RENAULT.

ÉTUDE DU SIGILLARIA SPINULOSA,

PAR MM. B. RENAULT ET GRAND'EURY.

On sait que le nom de *Sigillaires* est appliqué aux enveloppes corticales transformées en houille de tiges dont la structure interne a disparu très-généralement. Cependant on a rencontré quelques fragments de troncs ou de rameaux offrant des lambeaux d'écorce, et, en même temps, une conservation intérieure suffisante pour qu'on ait pu étudier les caractères essentiels de la structure de la tige.

De la comparaison de ces caractères, on a cru reconnaître trois types principaux sur lesquels sont construites les différentes tiges pétrifiées qui appartiennent à la famille des Sigillaires. Ces trois

types classiques sont représentés par le *Sigillaria elegans* (Brongniart), le *Diploxyton* (Corda) et le *Sigillaria vascularis* (Binney).

« Les Sigillaires⁽¹⁾ ont leur tige tantôt cannelée, tantôt à surface unie, ou réticulée avec des cicatrices foliaires discoïdes, dont le diamètre vertical est presque toujours plus grand que le diamètre transversal.

« La structure de ces tiges n'a été observée que sur une seule espèce, le *Sigillaria elegans*.

« Le caractère essentiel de ces plantes est de présenter, dans l'intérieur de leur tige, un cylindre ligneux entièrement composé de vaisseaux rayés ou réticulés, disposés en séries rayonnantes, séparées, en général, par des rayons médullaires, ou par des faisceaux vasculaires, qui, de l'étui médullaire, se portent vers les feuilles. Cette organisation est presque identique avec celle des Cycadées; mais, outre la différence des formes extérieures, les principaux genres de cette famille, ceux qui appartiennent à de vraies tiges, présentent, en dedans du cylindre ligneux dont je viens de parler, un cylindre intérieur, sorte d'étui médullaire, divisé en faisceaux correspondant aux faisceaux principaux du cylindre ligneux.

« Les *Diploxyton*, par la structure interne de leur tige, paraissent se rapprocher des Sigillaires, dont ils diffèrent cependant par le cylindre continu formé par les vaisseaux qui environnent la moelle, et, suivant Corda, par l'absence de rayons médullaires. Ce savant ne rapporte à ce groupe qu'une seule espèce, le *Diploxyton cycadeoideum*, trouvé dans le terrain houiller de Chomle, en Bohême; l'*Anabatra pulcherrima* de Witham devrait être rapproché, sans aucun doute, de ce genre. »

Aux caractères précédents on doit ajouter les caractères constatés par M. Williamson, dans un mémoire *Sur l'organisation des plantes fossiles des couches houillères*, 2^e partie, qui comprend une étude sur les *Lepidodendron* et les Sigillaires, que l'auteur rattache en-

⁽¹⁾ Brongniart, *Tab. vég. foss.* p. 55 et 56; 1849.

semble par l'analogie de l'écorce et non par des spécimens complets, aussi bien et en même temps définis et conservés à l'extérieur et à l'intérieur.

Le cylindre ligneux, au lieu d'être, comme le pensait Corda, sans rayons médullaires, en offrirait de deux espèces : les uns larges et elliptiques (rayons primaires), remplis de cellules barrées, qui accompagnent les faisceaux se rendant aux feuilles ou aux racines; les autres (rayons secondaires) plus étroits, formés par un rang, deux rangs au plus, de cellules également barrées, mais dépourvus de faisceaux foliaires. Ces derniers représenteraient les rayons médullaires des dicotylédones.

Les raies qui existent sur les parois de ces cellules les avaient fait confondre avec les fibres, également rayées, du tissu ligneux.

De plus, entre le tissu ligneux et le cylindre vasculaire qui entoure la moelle, dans les portions de ce cylindre qui pénètrent entre les saillies intérieures formées par le cylindre ligneux, se trouve une couche de cellules quadrangulaires barrées, qui s'allongent en pénétrant sous forme de lames entre ces fibres ligneuses, et paraissent être l'origine des faisceaux qui se rendent aux feuilles. (Voir planche XXVII, fig. 23, *Philosoph. Transact.* 1872.)

Le *Sigillaria vascularis* de M. Binney est formé essentiellement d'un cylindre cellulaire central ou moelle, entouré par une gaine de vaisseaux scalariformes volumineux, disposés sans ordre et entremêlés de tissu cellulaire. En dehors de cette gaine celluloso-vasculaire, se trouve un cylindre ligneux, formé de fibres rayées disposées en séries rayonnantes et traversé par des bandes de tissu cellulaire analogues à des rayons médullaires.

L'écorce est formée de deux zones : l'une intérieure, parenchymateuse; l'autre fibreuse, plus extérieure; toutes les deux sont traversées par des bandes de tissu cellulaire, probablement accompagné de vaisseaux qui se rendent aux feuilles.

M. Williamson a retrouvé dans cette plante les rayons médullaires primaires et secondaires signalés dans le *Diploxyton* et absolument identiques; mais il n'a pu y découvrir la couche cellulaire

cellule du coupe
verticale,

intersticielle entre le cylindre médulloso-vasculaire et la zone ligneuse.

Les grands rayons médullaires primaires sont composés de cellules barrées, parfois murales, plus souvent prosenchymateuses; la partie supérieure de ces grands rayons est traversée par un faisceau de vaisseaux barrés, dont il n'a pu suivre la marche jusqu'à leur origine.

Si l'on fait abstraction de la disposition irrégulière des gros vaisseaux qui se trouvent à l'extérieur de la moelle, du tissu cellulaire auquel ils se trouvent mêlés, et de l'absence de cellules intersticielles barrées qui pénètrent dans l'intérieur du tissu ligneux, l'analogie du *Sigillaria vascularis* et du *Diploxyton cycadeoidum* est complète. Aussi l'auteur propose-t-il de lui donner le nom de *Diploxyton vasculaire*, pour rappeler cette analogie.

Si l'on examine la forme extérieure de leur écorce, les vraies Sigillaires (Brongn.) peuvent se diviser en deux groupes. Le premier renferme les troncs cannelés. Leur surface est parcourue par des côtes aplaties, verticales, parallèles, dont chacune porte une seule série de cicatrices. Ces côtes ont leurs bords exactement parallèles, ou elles sont plus ou moins distinctement étranglées entre les cicatrices. Le second groupe renferme les troncs sur lesquels les côtes n'existent pas; les cicatrices sont alors ou contiguës et recouvrent la surface du tronc, ou bien elles sont séparées par des espaces lisses plus ou moins larges.

Le *Sigillaria elegans* décrit par M. Brongniart dans l'admirable et classique mémoire inséré dans les *Archives du Muséum*, t. I, p. 406, appartient au premier groupe; c'est la seule espèce qui, avec des caractères spécifiques indiscutables, ait offert une conservation suffisamment parfaite pour permettre d'en étudier les détails intérieurs avec certitude.

Le Sigillaire qui fait l'objet de ce travail appartient, comme on va le voir, au deuxième groupe, celui des *Léiodermariées*, où les cicatrices sont placées à distance sur la surface, d'ailleurs lisse, de l'écorce.

Pendant longtemps, cette espèce n'a été indiquée dans les gisements silicifiés d'Autun que par deux catégories de fragments séparés : la première, composée d'une partie de l'écorce dépourvue de cicatrices et présentant partout la même structure. M. Brongniart les avait réunies provisoirement sous le nom de *Dictyoxyton*, à cause de la disposition réticulée du tissu.

La deuxième renfermait des fragments cylindriques assez abondamment répandus, d'une admirable conservation, offrant l'aspect d'un tissu ligneux rayonnant de tige dicotylédone, d'une régularité parfaite dans certains échantillons, à l'intérieur duquel existait constamment une gaine vasculaire semblable à celle du *Sigillaria elegans*. Ces fragments avaient été désignés par le même savant sous le nom de *Sigillaria xyliua*. La présence simultanée de ces fragments dans les mêmes gisements lui fit naître l'idée de leurs rapports probables, idée qui a été vérifiée complètement par la récente découverte d'échantillons plus complets.

L'un des fragments les plus intéressants est celui qu'un savant géologue, M. de Charmasse, a bien voulu laisser étudier, et qui a permis de fixer la nature spécifique du *Dictyoxyton*. Il est représenté, fig. 3, tel qu'il existait avant les sections indispensables à l'examen microscopique de ses détails. La figure 2 nous donne un deuxième échantillon de *Dictyoxyton*, d'une conservation parfaite, appartenant à une tige plus jeune; il est actuellement dans les collections du Muséum; il provient également des gisements d'Autun.

Un autre échantillon plus important encore, et qui est représenté en grandeur naturelle sur une section horizontale, fig. 1, et dont une cicatrice foliaire est reproduite fig. 2, montre d'une manière évidente les rapports qui existent entre le *Dictyoxyton* et le *Sigillaria xyliua* de M. Brongniart; de plus, il porte les mêmes cicatrices caractéristiques des Sigillaires, de manière que, après le *Sigillaria elegans* illustré par M. Brongniart, c'est pour ainsi dire jusqu'à présent la seule autre Sigillaire pétrifiée, bien déterminable par sa surface, que l'on ait rencontrée. Le *Sigillaria vas-*

ularis de M. Binney et la portion décrite par M. Williamson sont loin de présenter un ensemble de caractères aussi complets et aussi parfaits, et cependant indispensables pour une détermination rigoureuse.

Malheureusement, pour cet échantillon lui-même, la conservation n'est pas absolument parfaite. Pendant la minéralisation, il a été déformé notablement; les différents tissus disjoints ont empiété les uns sur les autres. Cependant, dans quelques parties, ils ont conservé suffisamment leurs rapports respectifs pour qu'il ne puisse pas naître de doute sur leur dépendance.

La figure 5, qui représente une coupe horizontale, légèrement agrandie, d'une région qui a été peu déformée, permet de saisir les détails sommaires suivants :

1° Vers l'intérieur, une partie ligneuse *b*, finement striée (*Sigillaria xylina* Br.); dans le sens rayonnant, les éléments qui la composent sont disposés par séries régulières et presque rectilignes du centre à la circonférence. Cette portion du cylindre ligneux enveloppe un cercle de faisceaux vasculaires *aa*, qui correspond à de légers renflements ou cannelures du cylindre ligneux *a'*; ces ^{faisceaux} vasculaires ne forment pas un cercle continu, mais sont isolés les uns des autres.

2° A la suite du cylindre ligneux, une région assez mal conservée, cellulaire, où l'on aperçoit un cercle de faisceaux foliaires *dd*. Enfin, à l'extérieur, une zone réticulée, plus résistante que la précédente *ff* (*Dictyoxylon* Brongn.), et recouverte par un épiderme, *g*.

ATTRIBUTION SPÉCIFIQUE.

Quelques fragments offrent des cicatrices assez bien conservées pour que l'on puisse hasarder une détermination spécifique de la Sigillaire que nous étudions (fig. 2 et 3).

D'abord, la surface de l'écorce plane sans cannelures profondes lui assigne une place dans le sous-groupe des Léiodermariées (Goldenberg). Les cicatrices foliaires font saillie sur de légers mame-

lons en quinconce, comme dans le *Sig. spinulosa* (Germar), qui n'ont pas été comprimés. La distance horizontale de deux cicatrices voisines est, dans certains échantillons silicifiés, de 35 à 40 millimètres, et la distance verticale seulement de 25 à 30 millimètres; dans d'autres, la distance horizontale a été trouvée de 12 millimètres, et la distance verticale de 6 millimètres.

Dans le *Sigillaria lepidodendrifolia*, les distances verticales des centres de deux cicatrices voisines l'emportent, au contraire, sur les distances horizontales; c'est le contraire dans le *Sigillaria spinulosa*.

La surface de l'écorce est marquée de stries longitudinales⁽¹⁾ plus ou moins anastomosées, comme dans certaines modifications du *S. spinulosa*, et non de rides transversales parallèles au bord des cicatrices, si caractéristiques parce qu'elles sont très-constantes dans le *S. lepidodendrifolia*.

Les cicatrices sont subpentagonales, légèrement plus hautes que larges : 10 millimètres de haut sur 9 de large dans les échantillons très-développés; plus larges que hautes, au contraire, dans les échantillons plus jeunes, arrondies à la partie inférieure, les angles latéraux aigus, et les bords inférieurs droits ou légèrement concaves.

Dans le *S. lepidodendrifolia*, elles sont rhomboïdes, à angles supérieurs arrondis, de contour assez différent.

La trace vasculaire médiane est allongée transversalement et arquée comme dans le *S. spinulosa*, et non punctiforme comme dans le *S. lepidodendrifolia*. Les cicatrices sont planes, parallèles à la surface de la tige, avec une légère dépression au centre, et n'ont pas l'angle inférieur saillant. Ces différents caractères rapprochent beaucoup notre Sigillaire du *S. spinulosa* (Germar) des environs de Læbejün [Saxe] (*Petrificata stratorum lithanthracum Wettini et Læbjuni*, p. 58, pl. XXV, 5^e fascicule).

⁽¹⁾ Ces stries proviennent de ce que l'épiderme, peu épais ou enlevé, laisse apparaître l'entre-croisement des lames subéreuses de l'écorce, qui forme des mailles allongées remplies par du tissu cellulaire.

Il est vrai que l'on ne remarque pas, sur la surface, des verrues avec stigmates provenant d'épines tombées; mais dans les empreintes de cette espèce, leur présence et leur distribution n'ont rien de constant, de telle sorte que l'échantillon étudié rentre assez bien dans l'ordre des variations qu'offre le *S. spinulosa* dans plusieurs bassins houillers du centre et du midi de la France, et particulièrement à Saint-Étienne.

Cependant la surface corticale serait plus analogue (fig. 2 et 3), par le manque de verrues et le striage de la surface, au *S. denudata* (Gœppert) des terrains permien de Bohême (*Die fossil Flora der permischen Formation*, pl. XXXIV, fig. 1). Mais, d'après l'auteur même de cette espèce, elle ressemble beaucoup au *S. spinulosa*, dont elle peut bien n'être qu'un état particulier de conservation.

Quoi qu'il en soit, notre échantillon est comparable, dans tous les points essentiels, au *S. spinulosa* (Germar)⁽¹⁾ ou au *S. denudata* (Gœppert). Les rapports qu'il peut avoir avec d'autres espèces, *S. venosa* (Brongn.), *S. gratiana*, *S. lepidodendrifolia* (Brongn.), sont moins complets; c'est pourquoi nous le désignerons sous le nom de *SIGILLARIA SPINULOSA*.

STRUCTURE ANATOMIQUE DU *SIGILLARIA SPINULOSA*.

TISSU LIGNEUX. (*Sigillaria xylinea* Brongn.)

La partie centrale de cette Sigillaire se compose essentiellement d'un cylindre ligneux *b* (fig. 1), disposé en lames rayonnantes finement striées, sans aucune division apparente à l'œil nu, régulières, et très-souvent d'une admirable conservation. Dans le *S. elegans* (Brongn.) (*loc. cit.* pl. I, fig. 2 et 3), le cylindre ligneux paraît divisé en un nombre assez considérable de faisceaux principaux. Il n'existe aucune trace d'une division semblable dans les différents échantillons de *S. xylinea* qui ont été examinés. La

⁽¹⁾ Près d'Autun, à la Varenne, nous avons trouvé une empreinte d'une variété de *Sigillaria spinulosa*.

figure 7 (grandeur naturelle) représente un échantillon très-bien conservé, dont le tissu ligneux, parfaitement continu, n'est pas divisé en faisceaux réguliers, comme dans l'espèce précédente.

Les fibres qui composent le cylindre ligneux sont allongées et rayées sur toutes leurs faces, comme dans le *S. elegans*. Les figures 12 et 13, dont la première est radiale, la deuxième perpendiculaire à cette direction, ne laissent pas de doute à cet égard. Ces fibres sont disposées en longues lignes rayonnantes (fig. 9 et 5), séparées par de minces rayons médullaires ou par les faisceaux foliaires dont on voit une coupe oblique fig. 1 et 16, *d*. Souvent les traces de ces faisceaux foliaires ont disparu ou ne sont plus visibles, ce qui n'a rien de surprenant, puisque leurs fonctions ne devaient pas avoir une durée bien longue.

Les rayons médullaires sont assez étendus en hauteur (fig. 13; *e*) et en largeur (fig. 9), mais ils ne sont composés que d'une rangée verticale, deux au plus, de cellules. La figure 12 montre l'écartement des fibres ligneuses pour le passage du rayon.

L'observation de ces rayons dans le sens de leur épaisseur est difficile, parce que souvent ils n'ont qu'une seule rangée verticale de cellules, dont les points de suture se confondent, sous le microscope, avec les raies des parois des fibres sur lesquelles elles reposent. Ces cellules sont parallépipédiques, à sections rectangulaires, sans rayures, différentes, par conséquent, de celles que M. Williamson a observées dans les rayons médullaires primaires et secondaires des Diploxylées et du *Sigillaria vascularis* (*Philosoph. Transact.* 1872, pl. XXVII, fig. 23).

Leur observation sur une coupe tangentielle est bien plus facile (fig. 13); ils sont trop nombreux pour qu'on puisse attribuer leur présence au passage des rayons foliaires.

L'existence, dans les Sigillaires proprement dites, de rayons médullaires analogues à ceux des plantes phanérogames, surtout des phanérogames gymnospermes, paraît donc certaine.

Le cylindre ligneux dont nous venons de parler enveloppe un cercle de faisceaux vasculaires (fig. 7, *a*) semblable à celui que

M. Brongniart a décrit dans le *S. elegans* (*loc. cit.* pl. I, fig. 3 et 4) sous le nom d'*étui médullaire*.

Les faisceaux qui composent ce cercle ne se touchent pas par leurs bords; ils sont en contact avec le cylindre ligneux, qui se renfle légèrement au point correspondant. Jamais ils ne sont épars sur les bords de la cavité médullaire, comme cela se voit dans le *S. vascularis*; jamais non plus ils ne forment un cercle continu comme dans les *Diploxyton*.

La forme des faisceaux médullaires du *S. spinulosa* est exactement la même que celle des faisceaux correspondants du *S. elegans*. La section horizontale est celle d'un croissant dont la convexité, formée de vaisseaux plus larges, est intérieure, tandis que la partie légèrement concave, composée de vaisseaux plus petits, est appliquée contre de légères saillies du cylindre ligneux (fig. 8 et 8 bis).

Les plus gros vaisseaux sont rayés ou réticulés (fig. 10, *a* et *a'*, et 11, *b*); en se rapprochant du cylindre ligneux, ils deviennent plus petits, et prennent la forme de vaisseaux spirales et de fausses trachées (fig. 10, *a''*).

Il était important de préciser si ces faisceaux médullaires concouraient à la formation des faisceaux vasculaires qui se dirigent vers les feuilles. La question a été résolue sans l'ombre d'un doute, ce qui est un point essentiel de l'organisation des dicotylédones. Car le docteur Hooker, doutant de cette origine, non constatée dans le *Sigillaria elegans*, à cause de leur position dans l'axe des coins du bois, et pouvant dès lors supposer que les faisceaux foliaires prenaient naissance dans la zone ligneuse, admettait, malgré l'arrangement radial de celle-ci, que l'organisation de la plante rentrait dans celle des *Lepidodendron* (*Memoirs of the geological Survey of Great Britain*, 1848, vol. II, p. 435 et 436).

Les figures 8 et 8 bis représentent deux coupes faites à des hauteurs différentes dans les faisceaux médullaires: la deuxième montre en *a''* un commencement de groupement des plus petits

vaisseaux, et de fausses trachées qui se séparent du faisceau principal pour pénétrer dans le tissu ligneux. L'origine des faisceaux foliaires est rendue évidente par la figure 14, qui représente une coupe radiale passant par un faisceau médullaire *a* et par un faisceau foliaire *dd'*, qui vient se souder en *d'* avec la partie la plus extérieure occupée par les petits vaisseaux spiralés des faisceaux médullaires.

On n'a distingué entre le cylindre ligneux *b* et le faisceau vasculaire *a* aucune couche de tissu cellulaire rappelant celle que M. Williamson a découverte dans le *Diploxyton*, et qui, suivant ce savant, est le point de départ des faisceaux foliaires. La figure 10 ne montre en effet rien de semblable.

Le faisceau foliaire a pu être suivi non-seulement à travers le cylindre ligneux, mais encore à travers la zone corticale. La figure 15, représentant une coupe verticale et radiale passant par un faisceau foliaire, le fait voir s'élevant verticalement dans le tissu parenchymateux de l'écorce, après s'être recourbé assez brusquement à sa sortie du tissu ligneux.

En *d''* on peut remarquer une rupture de ce filet vasculaire produit lors de la minéralisation. Dans les figures 1, 5 en *d*, on reconnaît les coupes horizontales de quelques-uns de ces faisceaux plongés dans le tissu parenchymateux de l'écorce.

ÉCORCE.

Cette partie du végétal diffère sensiblement des écorces décrites dans le *S. elegans*, *S. vascularis*, non pas tant par la nature histologique des éléments qui la constituent que par leur disposition, surtout dans la portion que nous appellerons subéreuse.

L'écorce se compose de trois couches distinctes :

- 1° Une couche interne cellulaire, rarement conservée;
 - 2° Une autre, plus extérieure, beaucoup plus résistante : c'est la partie désignée sous le nom de *dictyoxyton* par M. Brongniart;
 - 3° Une troisième, tout à fait extérieure et épidermique.
- La première couche, peu résistante, délicate, est rarement in-

tacte; on en voit quelques restes, *e'e'*, fig. 5, 17. C'est à sa destruction, probablement rapide, qu'est due la séparation presque constante de la partie plus extérieure de l'écorce et du cylindre ligneux que nous avons étudiée.

Cette couche est parcourue presque verticalement par les faisceaux qui sont sortis du cylindre ligneux (*d''d*, fig. 15 et 19); dans le voisinage de ces faisceaux, la conservation est un peu plus complète, et l'on constate que les cellules polyédriques *r* s'allongent en se rapprochant du faisceau et lui forment une espèce de gaine *t*.

Entre les faisceaux foliaires, qui sont disposés très-régulièrement autour du cylindre ligneux, se trouvent des espaces circulaires (*e'*, fig. 5 et 18) assez mal définis, au milieu desquels on croit reconnaître des canaux (*e'*) larges et en nombre variable: ces canaux pourraient bien donner naissance à ceux qui accompagnent le faisceau foliaire dans la partie subéreuse de l'écorce. Malheureusement, l'état de conservation de cette partie du végétal laisse trop à désirer pour que l'on puisse acquérir une certitude bien grande.

→ La partie subéreuse est celle que l'on trouve le plus fréquemment dans les gisements silicifiés d'Autun. Rarement elle est revêtue de son épiderme ou de cicatrices foliaires; quelquefois, quand elle est recouverte de ces parties, qui ont été alors protégées, elle se trouve engagée dans une couche de silice fortement adhérente, à cause des irrégularités de la surface corticale.

La structure de son tissu, formé de bandes qui s'entre-croisent dans toute son épaisseur, et produisent dans leur marche sinueuse de nombreuses mailles remplies de tissu cellulaire, a été l'origine du nom donné par le savant professeur du Muséum.

D'après les figures 20 et 21, on peut juger de la disposition réticulée du tissu sur une coupe horizontale; la première a été déformée en *ff'* pendant la silicification.

La figure 23, grossie, montre que l'entre-croisement des lames subéreuses n'est qu'apparent, et que c'est par leur accollement et

leur dédoublement qu'elles forment les mailles remplies de tissu cellulaire qui les séparent.

L'épaisseur de cette partie de l'écorce peut atteindre des dimensions considérables relativement au cylindre ligneux. La figure 22, de grandeur naturelle, qui ne représente que la partie subéreuse de l'écorce sur un échantillon ne paraissant pas avoir subi une grande déformation, montre clairement la prédominance, dans les Sigillaires, du tissu cortical sur le tissu ligneux⁽¹⁾.

On remarque dans cette couche une tendance fréquente à se séparer en zones concentriques, comme s'il y avait des surfaces cylindriques de moindre résistance, déterminant, sous l'action d'une pression extérieure, la division du tissu silicifié, mais non encore complètement durci, en cylindres concentriques sensiblement de même épaisseur.

La figure 21 montre trois de ces zones concentriques, et l'intervalle qui les sépare est occupé par de la silice noircie par du carbone.

Cette séparation doit provenir de ce que l'entre-croisement des bandes subéreuses se fait sensiblement suivant des lignes concentriques, et de ce que la surface qui comprend ces croisements est d'une résistance moins considérable, étant moins riche en silice, mais plus riche en matières organiques.

Il n'est pas possible d'y voir le résultat d'accroissements annuels, car ce phénomène de division ne se représente pas sur tous les échantillons déformés, et, du reste, pour les végétaux de cette époque dont le diamètre n'était pas définitif, on doit chercher ailleurs que dans la succession des saisons, dont l'influence n'était guère sensible, la cause des périodes d'accroissement et d'arrêt de développement que l'on pourrait y remarquer. Les plantes dites *annuelles*, les feuilles et les accroissements se rapportant à ce laps de temps ne semblent pas avoir de raisons d'être.

⁽¹⁾ Collection de M. Lacatte, économiste du grand séminaire.

On peut facilement reconnaître la présence de la matière organique dans ces échantillons. Par la distillation au rouge, on recueille des carbures d'hydrogène dont l'odeur rappelle l'huile de schiste, des traces de sels ammoniacaux, et les fragments deviennent noirs et opaques par la présence du carbone qu'ils retiennent.

Ce tissu, comme on l'a déjà dit, se compose de lames rayonnant obliquement du centre à la circonférence, s'écartant les unes des autres, puis s'anastomosant de façon à former, par leur juxtaposition dans le sens horizontal et dans le sens vertical, de nombreuses lacunes, remplies par du tissu cellulaire (fig. 5 et 24).

M. Binney a figuré (*Phil. Transact.* 1865, pl. XXXIV, fig. 2), dans une coupe tangentielle, une disposition analogue pour le *Sigillaria vascularis*, mais seulement dans le sens vertical.

Certaines écorces, comme celle du tilleul par exemple, rappellent sur une coupe tangentielle cette disposition réticulée.

Il est facile de remarquer que les mailles s'agrandissent en se rapprochant de la surface extérieure (fig. 24 et 25).

De ce qui précède on peut donc conclure que l'écorce était parcourue par des bandes nombreuses de tissu cellulaire, limitées par des lames du tissu subéreux, et allant obliquement de bas en haut, de l'intérieur à l'extérieur; les sections horizontales et verticales faites dans l'échantillon, rencontrant ces bandes cellulaires obliquement, produisent l'aspect réticulé particulier qui a été signalé.

Les cellules qui forment les mailles sont allongées, prismatiques, à parois résistantes lisses, disposées dans le sens rayonnant suivant des lames horizontales d'une certaine étendue (fig. 27 et 29). Leur longueur est de 0^{mm},5 à 0^{mm},6, et leur largeur de 0^{mm},4 à 0^{mm},5. Leurs extrémités s'amincissent sensiblement. Les figures 28 et 28 bis indiquent leur forme et leur mode de groupement : la première, dans le sens radial; la seconde, dans un sens perpendiculaire.

Quant aux cellules qui forment les rayons cellulaires de l'é-

corce, elles ont la forme de prismes dont deux faces parallèles sont des hexagones (fig. 27 et 27 bis); les axes perpendiculaires à ces faces le sont aussi sensiblement par rapport aux parois formées par le tissu subéreux.

Les faisceaux foliaires, comme on l'a vu précédemment, s'élèvent d'abord verticalement dans la portion parenchymateuse de l'écorce; mais, à une certaine hauteur, ils se recourbent et pénètrent dans la partie subéreuse, en suivant l'un des rayons cellulaires de ce tissu. La figure 29 indique en *ss'* la marche d'un faisceau foliaire. Les cellules voisines du faisceau s'infléchissent pour lui former une gaine.

Le faisceau, d'abord circulaire, s'élargit en s'approchant de la surface, devient lunulé et se segmente verticalement (fig. 31 et 32).

Il est toujours accompagné de deux lacunes *n* latérales, parallèles à sa direction, dont la section verticale est une ellipse limitée par une enveloppe cellulaire *o* et primitivement remplie d'un tissu cellulaire qui a disparu.

Ces organes, dont il est difficile de connaître le rôle, étaient parcourus longitudinalement par des canaux assez volumineux *r* (fig. 30, 31 et 34), dont il a été impossible d'étudier la structure; peut-être renfermaient-ils quelque substance gommeuse. Ce sont ces lacunes qui donnent naissance aux arcs latéraux que l'on remarque, de chaque côté du faisceau foliaire, sur les cicatrices.

ÉPIDERME.

L'épiderme est formé de cellules polyédriques régulières, qui s'allongent en se rapprochant des cellules des rayons cellulaires, et surtout de celles qui forment les lames subéreuses de l'écorce. Il forme une couche continue qui s'étend sur toute la surface du végétal, et dissimule plus ou moins les saillies réticulées des bandes subéreuses; c'est à ces saillies, non effacées complètement par l'épiderme, qu'est dû l'aspect strié longitudinalement de la surface corticale (fig. 2 et 3).

Il s'étend sur les cicatrices des feuilles et se confond avec les

cellules qui forment le coussinet. La figure 33 représente une coupe faite dans le coussinet foliaire, intéressant le faisceau foliaire et les deux lacunes latérales; la figure 33 bis (grandeur naturelle) offre une certaine ressemblance avec les cicatrices du *Sigillaria venosa*.

RACINES.

On rencontre fréquemment, accompagnant les échantillons du *S. xylina*, des fragments cylindriques dont la structure est identique à celle de ce dernier; sa seule différence réside dans l'absence de moelle et d'étui médullaire. Dans de rares échantillons, le tissu ligneux est plongé dans un tissu dont il a été impossible de déterminer la structure, à cause de son altération.

La figure 25 est une coupe horizontale de l'un de ces derniers échantillons. Le cylindre ligneux est formé de bandes rayonnantes séparées par des rayons médullaires nombreux, et plus faciles à observer, parce qu'ils sont plus épais que ceux du *S. xylina*.

Il n'est pas divisé en un certain nombre de faisceaux distincts, comme le *Stigmaria ficoides*, et sa moelle centrale est nulle ou très-peu développée.

De nombreux faisceaux triangulaires *dd* entourent le cylindre ligneux, et se rendent aux racines secondaires en traversant le tissu cellulaire détruit qui l'entourait. En *d'* on peut voir des faisceaux qui s'échappent latéralement, après avoir pris naissance dans le cylindre ligneux. Les figures 26 et 27 mettent en évidence l'origine de ces faisceaux; de plus, elles font voir que les éléments du tissu ligneux sont des fibres rayées sur toutes leurs faces, séparées en bandes rayonnantes par des rayons médullaires, *e*, bien caractérisés.

Ces fragments forment peut-être les racines du *Sigillaria spinulosa*.

Des faits qui précèdent il résulte principalement :

Que les vraies Sigillaires, ainsi que le pensait déjà M. Bron-

gniart, ont les éléments ligneux arrangés en séries radiales et croissantes, séparées par de vrais rayons médullaires, comme les plantes phanérogames gymnospermes;

Que les faisceaux foliaires tirent leur origine de l'étui médullaire, comme il arrive chez les plantes dicotylédones.

Entre le cylindre ligneux et l'étui médullaire il n'existe aucune couche cellulaire analogue à celle du *Diploxyton cycadeoideum*, signalée par M. Williamson.

Les cellules des rayons médullaires ne sont pas barrées comme celles qui forment les rayons médullaires du *Diploxyton* et du *S. vascularis*.

Les faisceaux foliaires partent de la portion intérieure et médiane des faisceaux médullaires, celle qui est composée de vaisseaux plus petits barrés et spiralés, et, après avoir traversé le bois obliquement, ils s'élèvent verticalement dans la zone parenchymateuse de l'écorce, et s'infléchissent ensuite pour parcourir presque horizontalement la partie subéreuse. De chaque côté du faisceau foliaire, deux lacunes, parcourues par des canaux volumineux, prennent leur origine dans le tissu cellulaire sous-cortical, et viennent former à l'extérieur, sur la cicatrice, ces deux arcs placés de chaque côté du faisceau foliaire médian et unique, et si apparents dans les Sigillaires.

L'écorce subéreuse est parcourue obliquement de bas en haut par de nombreux rayons cellulaires, limités par un tissu formé de cellules extrêmement régulières, disposées par bandes rayonnantes.

Par les caractères les plus essentiels, les Sigillaires ont donc bien l'organisation des tiges dicotylédonées, et particulièrement des Gymnospermes et surtout des Cycadées.

Dans le mémoire cité plus haut, M. Williamson, après avoir fait ressortir les analogies existant entre quelques portions de Lépido-dendrées, le *Sigillaria vascularis*, les *Diploxyton* et les vraies Sigillaires, dont il ne met pas en doute les caractères phanéro-gamiques, qui vont, au contraire, comme il le fait justement re-

marquer, en s'accusant de plus en plus dans ces dernières, conclut que toutes ces variétés de plantes ont le même prototype, et qu'elles appartiennent à une même famille, les Lycopodiacées.

Tout en reconnaissant ce qu'il y a de séduisant à admettre l'existence d'une longue série de plantes cryptogamiques de plus en plus élevées en organisation, et dont l'un des termes les plus parfaits serait les vraies Sigillaires, qui offrent dans leur structure les principaux traits des Phanérogames; tout en admettant l'importance philosophique d'une hypothèse qui n'a rien que de très-naturel et de très-conforme à ce qui existe dans d'autres branches de l'histoire des êtres, nous pensons devoir rester dans une sage réserve, en attendant le moment, peut-être prochain, où des fructifications parfaitement authentiques et bien conservées permettront de trancher définitivement la question.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

Figure 1. Coupe horizontale (grandeur naturelle) d'un échantillon de *S. spinulosa*, déformé par compression et renfermant l'écorce *ff* réticulée (*Dictyoxyylon* Br.), le tissu ligneux *bb* et l'étui médullaire *aa*.

En *cc*, section horizontale des faisceaux vasculaires qui se rendaient aux feuilles en traversant le tissu ligneux. Les mêmes faisceaux se voient en *dd*, mais en dehors du tissu ligneux, dans l'intervalle cellulaire *e'e'*, qui sépare le tissu cortical du tissu ligneux. *v*, rameau de calamodendron introduit lors de la déformation de l'échantillon.

Figure 2. Portion corticale d'un autre échantillon, montrant six cicatrices foliaires *k, k*. — *h*, surface de l'écorce parcourue par de légers reliefs provenant des lames subéreuses corticales sous-jacentes que l'épiderme ne dissimule pas complètement.

s, cicatrice lunulée laissée par le faisceau foliaire; *n*, orifice de l'une des lacunes latérales qui accompagnent le faisceau foliaire dans l'écorce et, vraisemblablement, dans la feuille. (Cette lacune n'est pas assez indiquée dans le dessin.)

Figure 2 bis. Cicatrice foliaire prise sur l'échantillon représenté, fig. 1 très-analogue à une cicatrice du *S. denudata* Gœppert.

Figure 3. Écorce du *S. spinulosa* portant six cicatrices foliaires (collection de M. de Charmasse). Le fragment est représenté tel qu'il était avant d'avoir été divisé par les sections nécessaires à l'étude.

s, trace lunulée du faisceau foliaire; *n*, lacunes latérales; *u*, portion d'épiderme lisse à sa surface.

Figure 4. L'une des cicatrices précédentes, grossie 8,5. — *s*, dépression lunulée surmontant la trace *s* du faisceau foliaire. Une portion seulement de la cicatrice a été figurée.

m, portion d'épiderme encore adhérente à la cicatrice; *n*, lacunes latérales.

Figure 5. Portion de l'échantillon représenté dans la figure 1, grossie 8,5, montrant :

1° La partie des faisceaux qui forme l'étui médullaire *aa*;

2° Le tissu ligneux *b*, disposé en série rayonnante et divisé par des rayons médullaires *ee*;

3° La partie cellulaire parenchymateuse de l'écorce *éé'* qui sépare la partie subéreuse *ff* du tissu ligneux *b* : cette partie cellulaire est parcourue par les faisceaux foliaires *dd* et par des canaux *c'*, mal conservés; peut-être correspondent-ils aux lacunes *n* des cicatrices foliaires ou bien à des tubes gommeux;

4° La partie subéreuse de l'écorce disposée en lames qui, en s'anastomosant, produisent l'aspect réticulé de l'écorce (*Dictyoxyton*); en *ff'* on voit les cellules polyédriques qui remplissent les mailles du réseau; *g*, épiderme.

PLANCHE II.

Figure 6. Coupe verticale rayonnante, grossie 8,5. — *a*, faisceau vasculaire de l'étui médullaire; *b*, tissu ligneux; *a'*, silice amorphe; *d*, faisceau vasculaire foliaire; *f*, partie subéreuse de l'écorce; *f'*, tissu cellulaire formant des bandes assez étendues dans le sens vertical, et un peu obliquement du centre à la circonférence entre les lames du tissu subéreuse; *g*, épiderme.

Figure 7. Section horizontale (grandeur naturelle) d'une portion du tissu ligneux disposée en lames rayonnantes. — *a*, étui médullaire; *b'*, portion de tissu ligneux d'une autre Sigillaire, adhérente au premier échantillon (voir planche I).

Figure 8. Section horizontale d'un des faisceaux vasculaires de l'étui médullaire. — *a*, gros vaisseaux de la partie intérieure convexe; *a'*, vaisseaux plus petits de la partie extérieure en contact avec la partie interne du cylindre ligneux; *a''*, quelques vaisseaux qui commencent à se détacher du faisceau principal; *d*, fibres ligneuses; *e*, partie médullaire du cylindre ligneux.

Figure 8 bis. Mêmes lettres que précédemment. — *a''*, faisceau foliaire qui se détache du faisceau médullaire pour entrer dans le cylindre ligneux.

Figure 9. Coupe horizontale du tissu ligneux, grossie 100 D. — *b*, fibres ligneuses; *e*, rayons médullaires.

Figure 10. Coupe verticale passant par un faisceau de l'étui médullaire et une portion du tissu ligneux. — *a*, gros vaisseaux rayés de la partie convexe du faisceau; *a'*, vaisseaux plus petits également rayés d'une région plus extérieure; *a''*, vaisseaux spiraux ou annelés qui concourent à former les fais-

ceaux vasculaires se rendant aux feuilles; *b*, tissu ligneux formé de fibres rayées sur toutes leurs faces.

Figure 11. Quelques fibres du faisceau vasculaire médullaire présentant une structure réticulée *b*.

Figure 12, grossie 120. Coupe verticale rayonnante passant par un rayon médullaire *e*; les fibres rayées s'infléchissent légèrement pour donner place à ce rayon.

PLANCHE III.

Figure 13, grossie 35 D. Coupe tangentielle montrant de nombreux rayons médullaires formés par une ou, au plus, deux rangées verticales de cellules *ee*. Les fibres ligneuses sont aussi bien rayées sur les faces perpendiculaires aux rayons médullaires que sur les faces parallèles à ces rayons.

Figure 14. Coupe verticale, grossie 8, passant par un faisceau vasculaire de l'étui médullaire, qui émet en *d'* un faisceau foliaire se dirigeant obliquement à travers le tissu ligneux.

Figure 15. Coupe verticale rayonnante montrant un faisceau vasculaire foliaire *d'* s'échappant du tissu ligneux *b*, et s'élevant verticalement, *dd''*, dans le tissu parenchymateux qui sépare le tissu ligneux du tissu subéreux cortical.

Figure 16. Coupe horizontale du tissu ligneux montrant en *d* un faisceau vasculaire foliaire qui le traverse obliquement; *ee*, rayons médullaires.

Figure 17. Coupe horizontale montrant le tissu ligneux *b*, un des faisceaux foliaires *d*, qui traverse la zone cellulaire *e' e''*; *f*, extrémité de la partie subéreuse corticale.

Figure 18. Coupe horizontale de la portion parenchymateuse de l'écorce. — *dd*, faisceau foliaire; *e*, gaine cellulaire qui l'entoure; *e'*, lacunes gommeuses (?) existant entre deux faisceaux foliaires; *e''*, gaine cellulaire qui entoure les lacunes. (Malheureusement cette portion de l'écorce est assez mal conservée.)

Figure 19. Coupe verticale passant par un faisceau foliaire et radial. — *b*, tissu ligneux; *t*, cellules un peu allongées qui accompagnent le faisceau foliaire *d*; *r*, cellules polyédriques incomplètement conservées; *f*, cellules subéreuses de l'écorce.

PLANCHE IV.

Figure 20 (grandeur naturelle). Coupe horizontale de la partie subéreuse de l'écorce du *Sigillaria spinulosa* (*Dictyoaxylon*). — *ff, f'f'*, partie déformée

par un écrasement produit lors de la silicification; *l, e*, portion occupée par de la silice amorphe.

Figure 21. Coupe horizontale d'un autre échantillon d'écorce (*Dictyoxylon*).

— *ff*, différentes zones de tissu réticulé concentriques disjointes; *f'f'*, silice amorphe noircie par du carbone.

Figure 22. Coupe horizontale d'un autre échantillon (grandeur naturelle).

La partie centrale n'a conservé aucune trace d'organisation. — *ff*, partie subéreuse réticulée; *p'*, morceau de cette écorce séparé du reste du cylindre.

Figure 23, grossie 18 D. — *ff*, lames cellulaires de l'écorce qui, en se rapprochant et en s'éloignant les unes des autres, forment les espaces *f'f'*, remplis par du tissu cellulaire; ce tissu devient plus serré dans les mailles de la portion interne; *g*, partie épidermique de l'écorce.

Figure 24, grossie 24 D. Coupe verticale tangentielle faite près de la circonférence de la zone corticale. Les bandes *ff*, formées par des cellules allongées, s'entre-croisent et forment des lacunes remplies par du tissu cellulaire lâche et délicat, et souvent mal conservé, *f'*.

PLANCHE V.

Figure 25, grossie 32 D. Coupe verticale tangentielle prise dans la région moyenne de la zone subéreuse. — *f'*, l'une des lacunes formées par les lames subéreuses.

Figure 26, grossie 32. Coupe verticale tangentielle prise vers la partie interne de la zone subéreuse. Les cellules des mailles n'étaient pas conservées.

Figure 27. Coupe verticale radiale rencontrant trois lacunes et les bandes subéreuses *f'f'*.

Figure 27 bis. Cellule isolée prise dans l'une des mailles.

Figures 28 et 28 bis. Cellules allongées et résistantes qui composent les lames subéreuses, vues suivant leur alignement dans le sens radial et dans le sens perpendiculaire : grossies 45 fois.

Figure 29. Coupe verticale passant par un faisceau foliaire. — *ss*, faisceau foliaire; *f*, lame subéreuse; *g*, épiderme (voir planche IV).

Figure 30. Coupe horizontale passant par un faisceau foliaire *ss* et par une des lacunes *n* qui accompagnent dans l'écorce le faisceau foliaire; ces deux lacunes forment les deux arcs verticaux que l'on voit sur les cicatrices foliaires de chaque côté du vaisseau vasculaire; *g*, épiderme.

Figure 31. Coupe tangentielle faite dans la partie intérieure de la zone subéreuse et passant par un faisceau foliaire *s* et par les deux lacunes qui

l'accompagnent. — *o*, enveloppe cellulaire de ces lacunes; *r*, canaux, au nombre de quatre, occupant leur longueur.

Figure 32. Coupe tangentielle faite dans la partie extérieure de la zone subéreuse. — *s*, faisceau vasculaire foliaire prenant une forme lunulée telle qu'on la voit sur une cicatrice extérieure. 15 D.

PLANCHE VI.

Figure 33, grossie 14 D. Coupe tangentielle faite dans l'épaisseur d'une cicatrice. — *s*, faisceau foliaire.

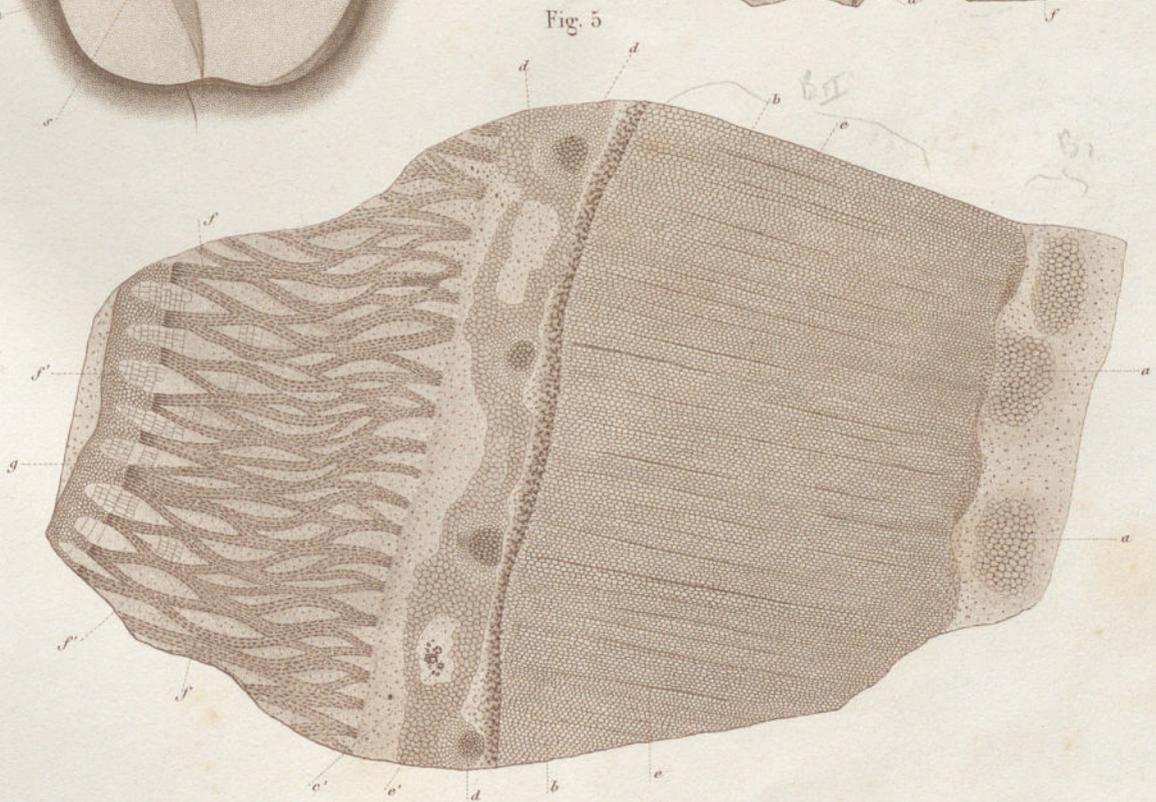
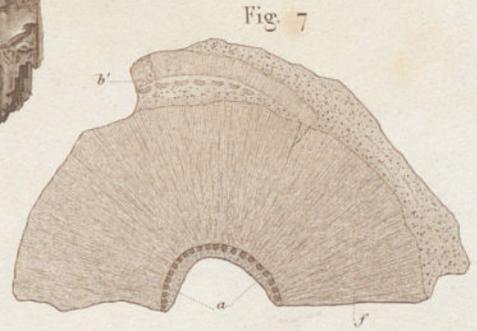
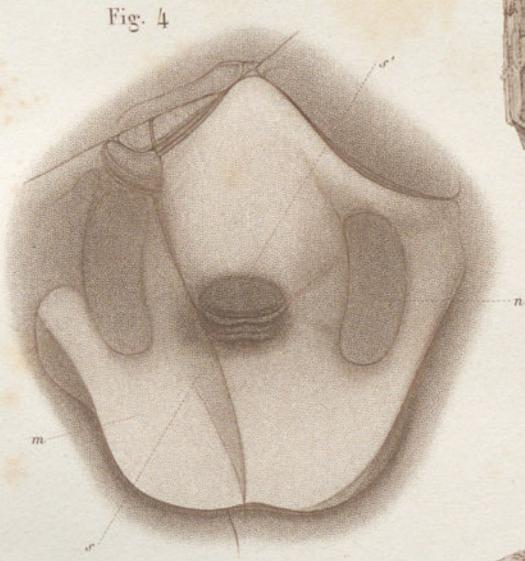
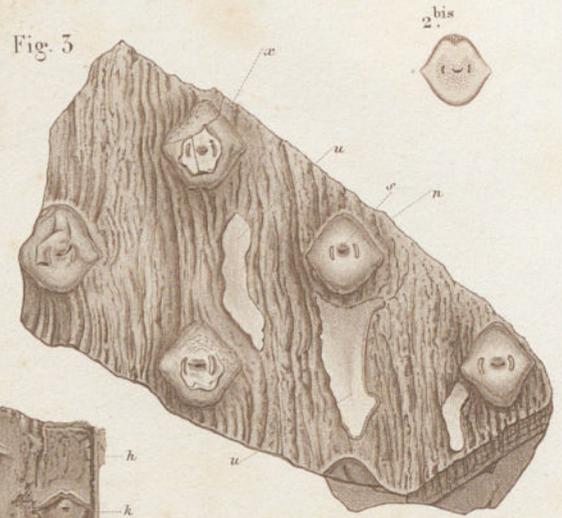
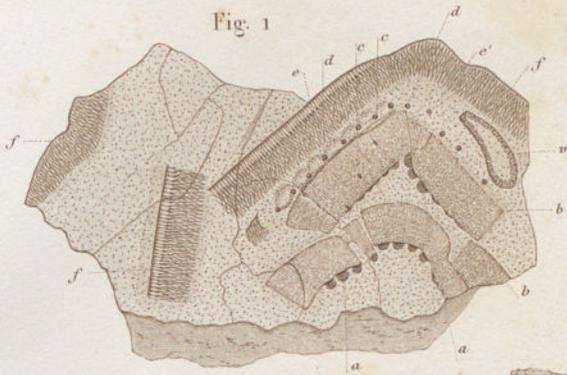
Figure 33 bis. Aspect de la cicatrice (grandeur naturelle).

Figure 34. Coupe radiale passant par une des lacunes foliaires. — *r*, canaux; *o*, enveloppe cellulaire des lacunes; grossie 10 fois.

Figure 35. *Stigmaria*. Coupe horizontale, grossie 8 fois. — *aa*, partie centrale médullaire; *b*, tissu ligneux; *ee*, rayons médullaires; *d*, faisceaux vasculaires rayés se rendant aux radicelles; *d'd'*, faisceaux vasculaires prenant naissance dans l'intérieur du tissu ligneux et s'échappant presque horizontalement; *f*, tissu cellulaire détruit.

Figure 36. Coupe radiale montrant les fibres rayées qui forment le tissu ligneux *b*. — *d*, faisceau formé de fibres allongées qui a pris naissance dans le tissu ligneux et qui se rend aux radicelles; *e*, rayons médullaires.

Figure 37. — *b*, tissu ligneux; *d*, fibres ligneuses qui s'infléchissent pour former un faisceau se rendant aux radicelles; *ee*, rayons médullaires à plusieurs rangées verticales de cellules.



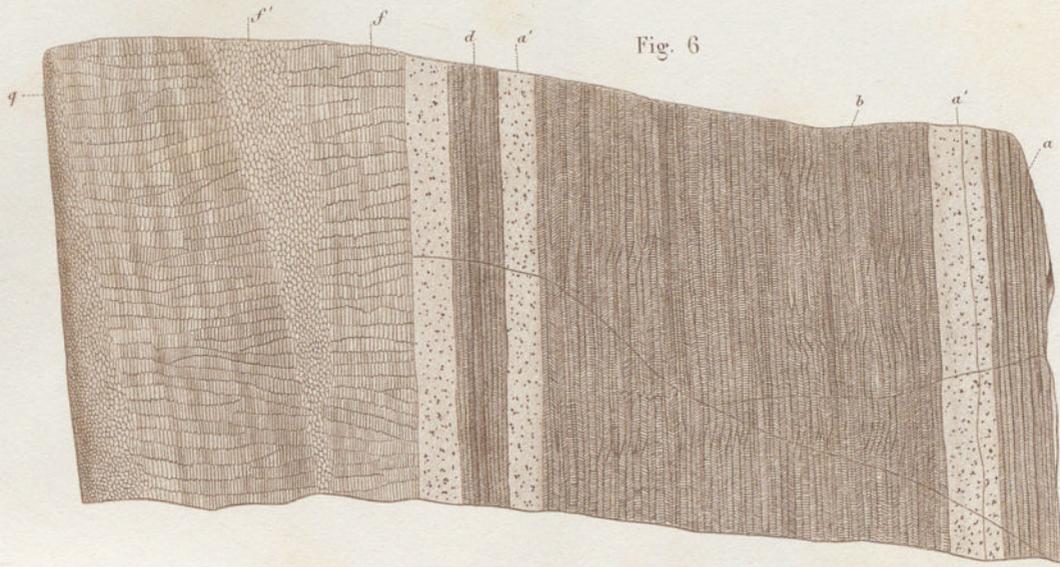


Fig. 6

Fig. 8

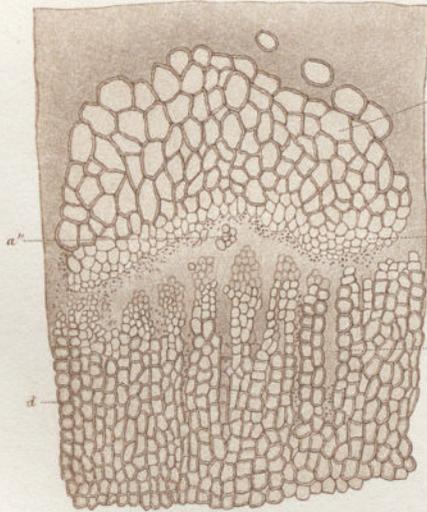


Fig. 8 bis

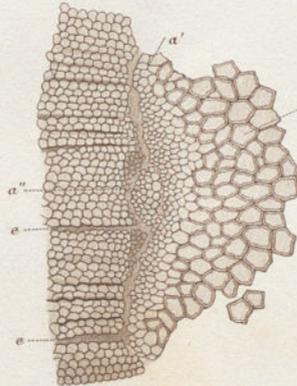


Fig. 9

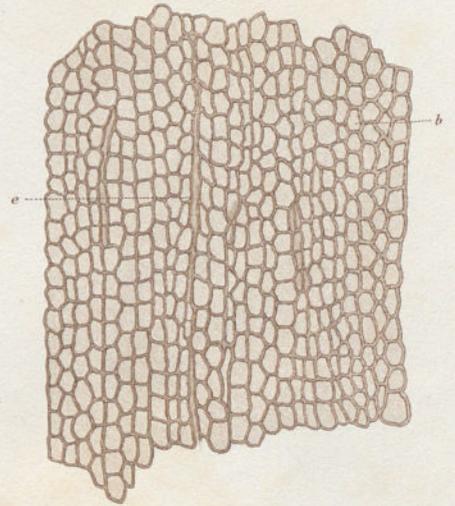


Fig. 10

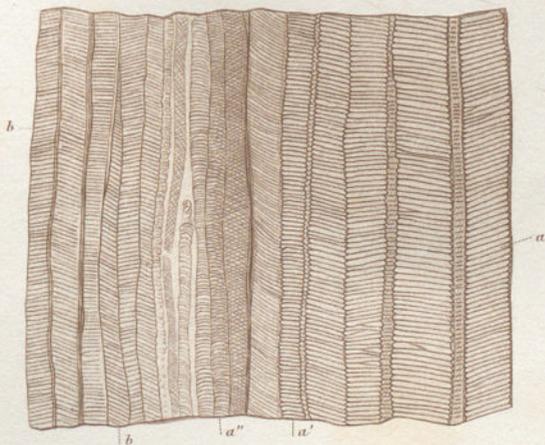


Fig. 11

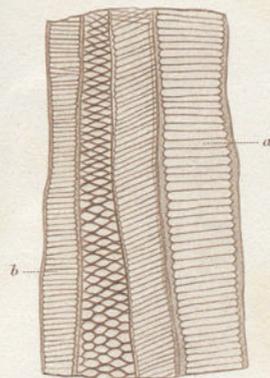
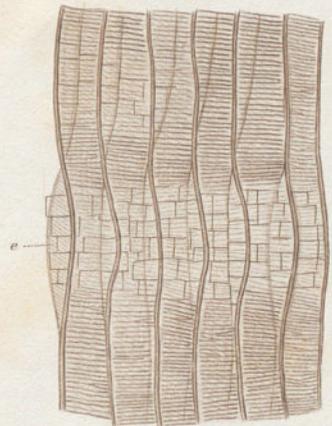


Fig. 12



B. Renault del.

Picart sc.

Fig. 13



Fig. 14

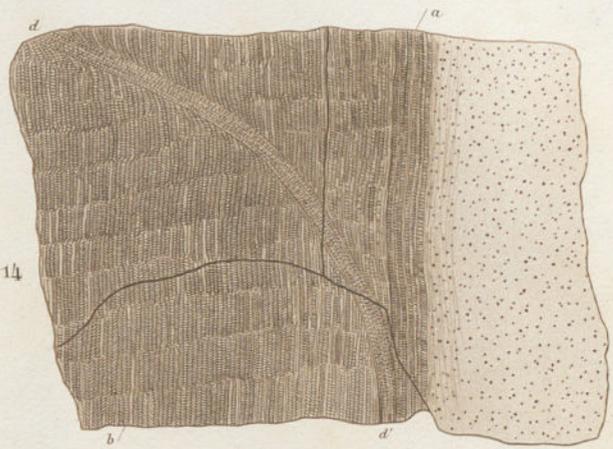


Fig. 16

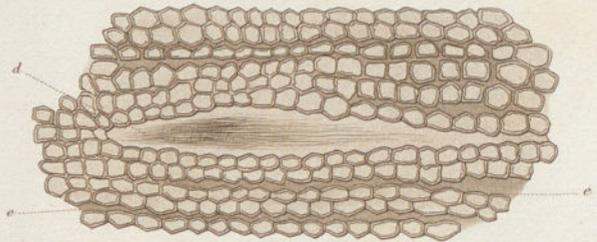


Fig. 19

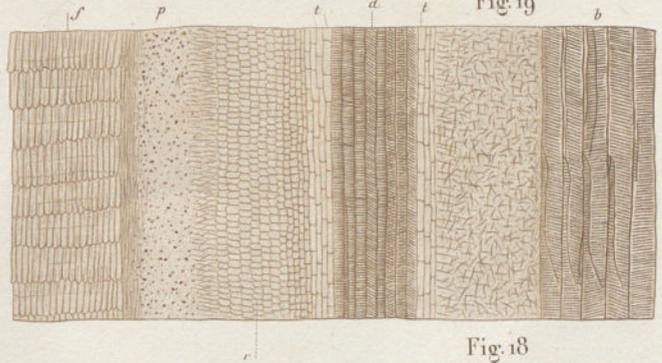


Fig. 18

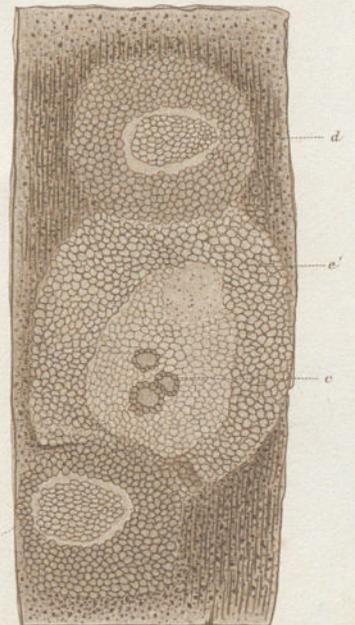


Fig. 15

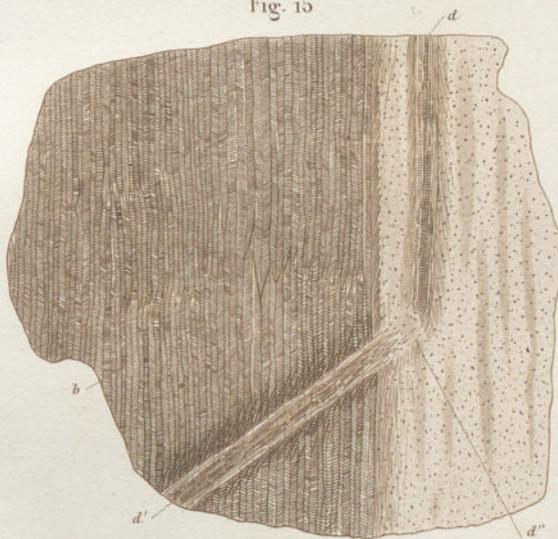
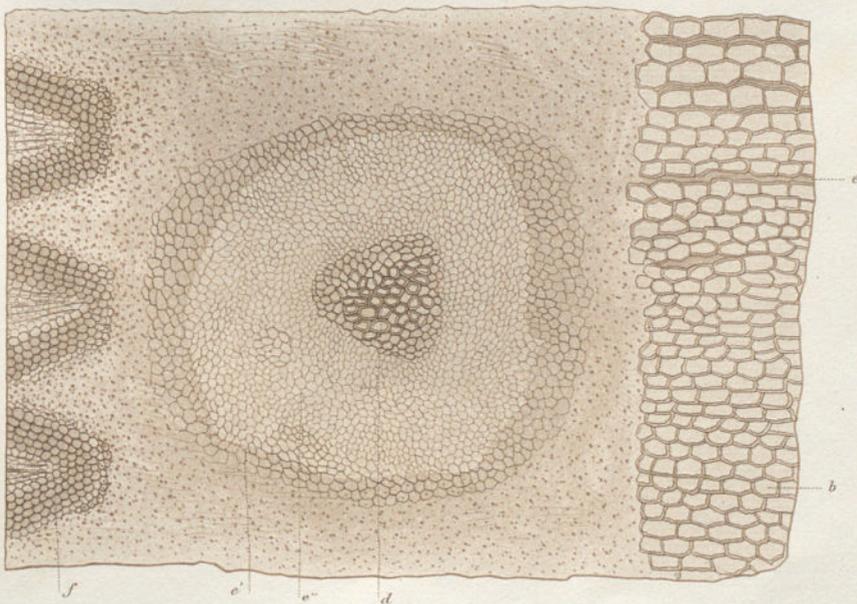


Fig. 17



B. Renault del.

Picart sc.

Fig. 20

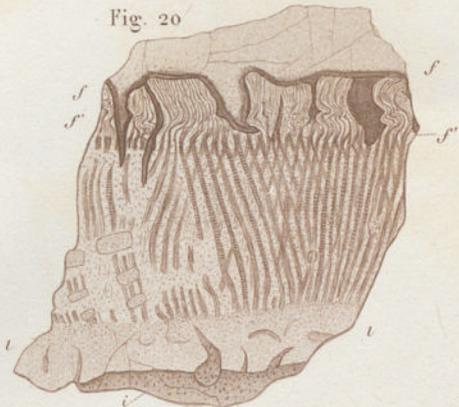


Fig. 22

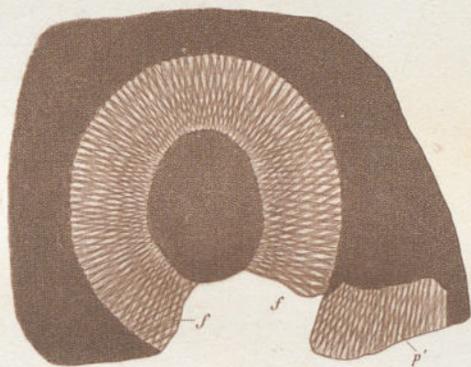


Fig. 23

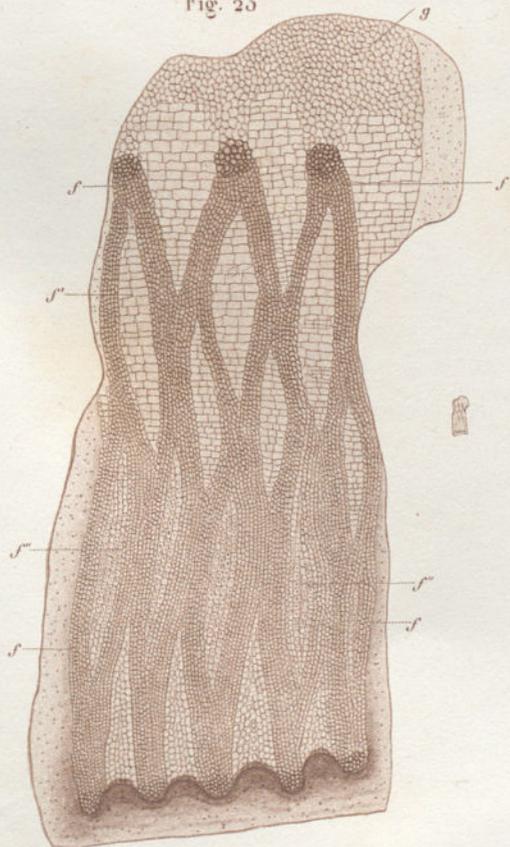


Fig. 21



Fig. 29

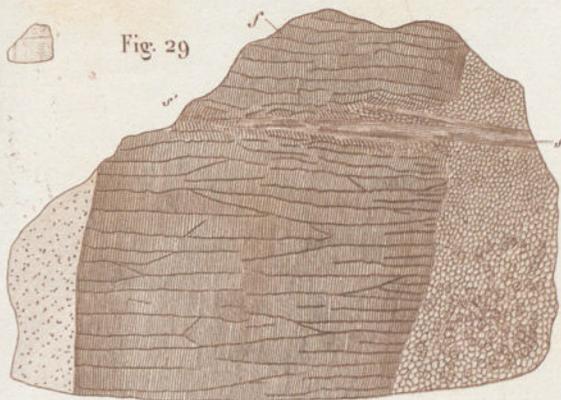
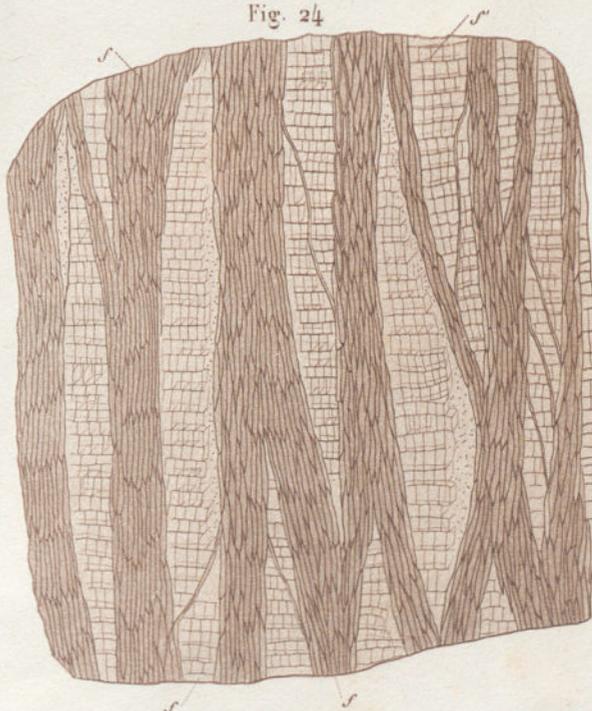


Fig. 24



B. Renault del.

Picart sc.

Fig. 25



Fig. 26



Fig. 27



Fig. 28

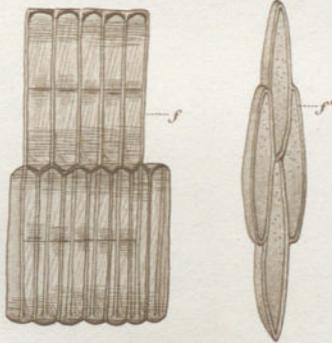


Fig. 30

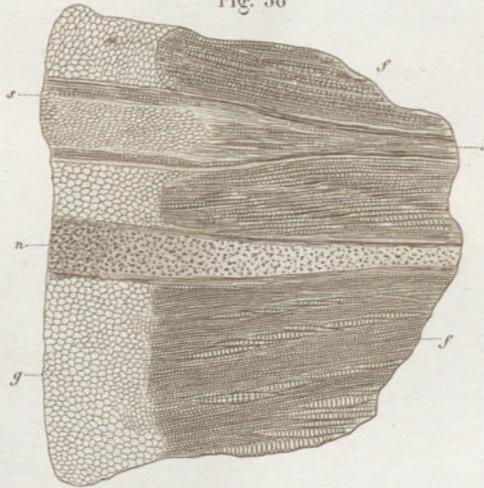


Fig. 27'



Fig. 32

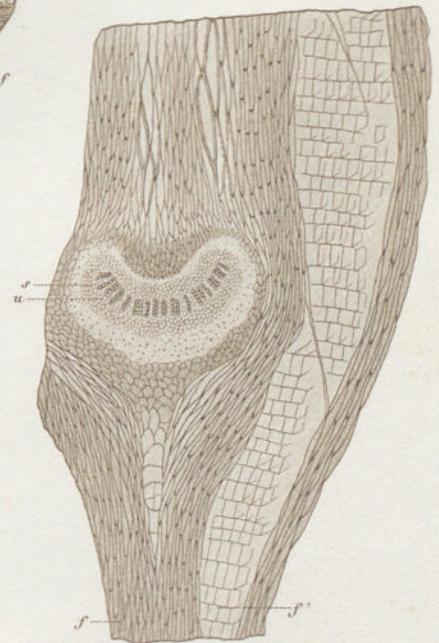
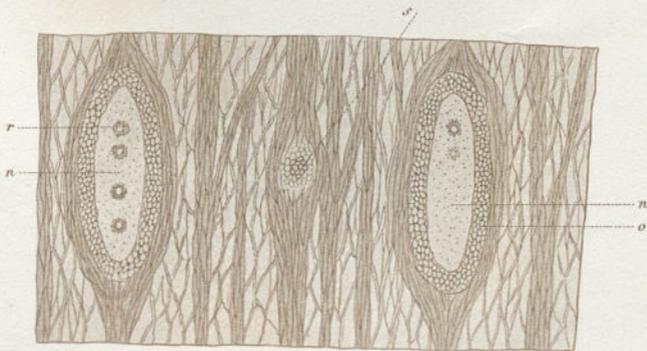


Fig. 31



B. Renault del.

Picart sc.

SIGILLARIA SPINULOSA

Fig. 33

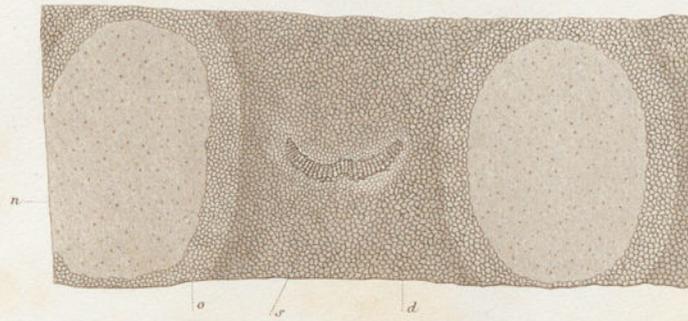


Fig. 33'

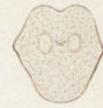


Fig. 34

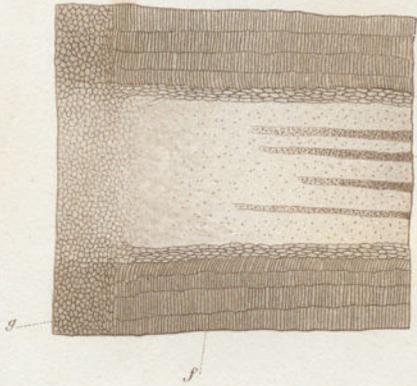


Fig. 36

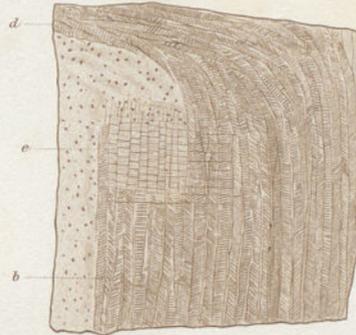
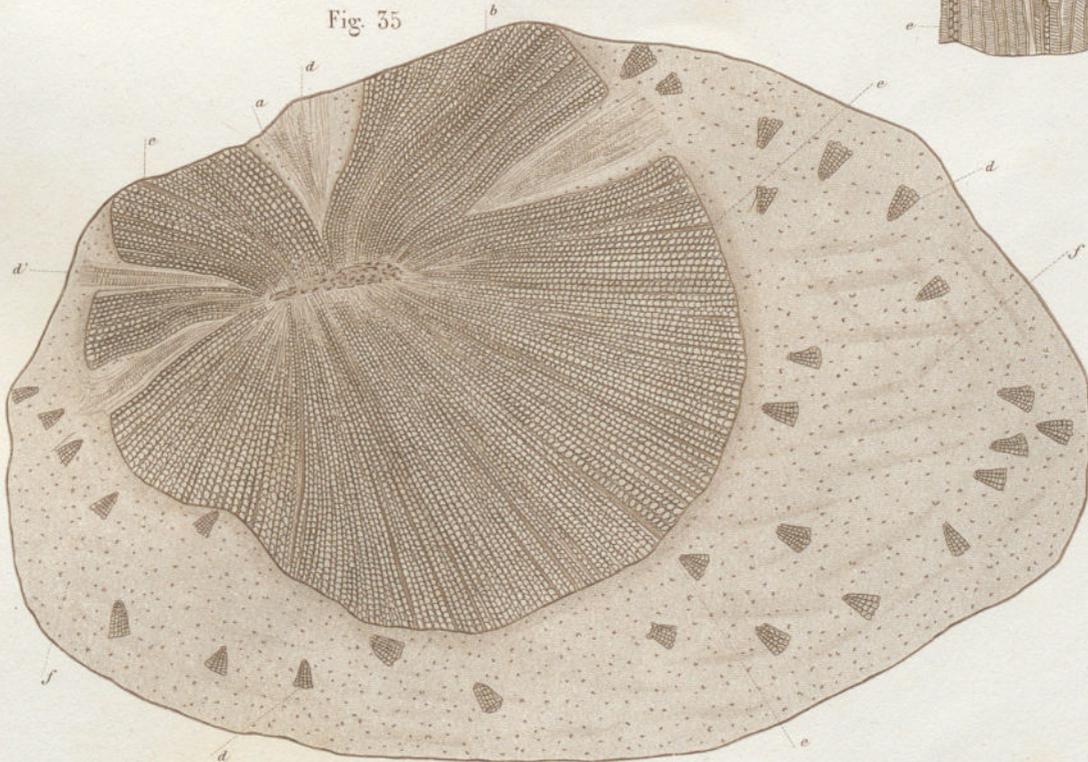


Fig. 37



Fig. 35



B. Renault del.

Picart sc.

33-34. SIGILLARIA SPINULOSA. 35-37. STIGMARIA.

MÉMOIRES

PRÉSENTÉS PAR DIVERS SAVANTS

A L'ACADÉMIE DES SCIENCES

DE L'INSTITUT NATIONAL DE FRANCE.

TOME XXII. — N° 10.

RECHERCHES

SUR LES VÉGÉTAUX SILICIFIÉS D'AUTUN,

PAR M. B. RENAULT.

II.

ÉTUDE DU GENRE MYELOPTERIS.

HISTORIQUE.

Dans son ouvrage intitulé *Dendrolithen*, etc. (1832), page 58, Bernhard Cotta réunit dans la famille des *Radiati*, comme deux genres voisins, les *Medullosa* et les *Calamites*. Nous n'examinerons pas ici la valeur des raisons qui ont porté le savant allemand à faire ce rapprochement singulier.

Les caractères attribués par ce savant au genre *Medullosa*, qui seul nous intéresse aujourd'hui, sont les suivants :

« In peripheria caulis horizontaliter perscissi striæ apparent
« radiales, quæ ex utroque latere lineæ cujusdam peripheriæ pa-
« rallelæ verticaliter exeunt. Pars caulis media e variis parallelis

SAV. ÉTRANG. t. XXII. — N° 10.

« exstat fasciculis, qui aut dense, aut inter se separatim collocati
« sunt. »

« Les stries rayonnantes de la périphérie sont composées de fibres très-analogues aux fibres ligneuses, mais disposées d'une façon toute différente de la disposition des mêmes fibres ligneuses dans les autres bois connus. En effet, ces lames rayonnantes sont placées verticalement de part et d'autre d'une ligne circulaire, parallèles entre elles et à l'axe de la tige. La ligne circulaire contre laquelle elles s'appuient par un de leurs bords est continue, rarement interrompue, et, quand cela se présente, les bandes en contournent l'extrémité et forment ainsi des groupes radiés de figure variable. »

Cotta comprenait trois espèces dans ce groupe; ce sont :

- 1° *Medullosa elegans*,
- 2° *Medullosa porosa*,
- 3° *Medullosa stellata*.

Le *Medullosa porosa* n'a jamais été retrouvé depuis Cotta; peut-être n'est-ce qu'une portion de tige plus ou moins altérée. Quant aux deux autres, c'est-à-dire le *Medullosa elegans* et le *Medullosa stellata*, ils ont été rencontrés dans le gisement silicifié d'Autun, surtout le premier, en assez grande quantité. Dans ce mémoire on n'étudiera que le *Medullosa elegans*, ou du moins on ne décrira que des tiges qui semblent s'y rapporter.

Les caractères spécifiques donnés par le savant allemand au *Medullosa elegans* sont les suivants (*loc. cit.* page 62) :

« Character specialis. — *Medullæ fasciculi* intus 2 usque ad 5 minores fasciculos continentes.

« Characteris explicatio. — *Caulis* horizontaliter perscissus in « periphèria duos ex striis radialibus compositos ostendit annulos, « intus autem irregulariter formatos denseque collocatos, et porosa massa expletos fasciculos, qui intus 2 usque ad 5 minores « continent fasciculos. »

La partie centrale médullaire, traversée par les faisceaux vasculaires, se trouve le plus communément complètement dépouillée des deux anneaux extérieurs : « Quelquefois, dit-il, on la rencontre avec un seul anneau, et très-rarement (*un seul échantillon lui a présenté ce caractère*) avec une portion des deux anneaux extérieurs. »

Des tiges de végétaux pouvant se rapporter au *Medullosa elegans* de Cotta ont été trouvées pour la première fois à Autun, recueillies avec soin par M^{sr} Landriot en 1839, déposées entre les mains de M. Brongniart, qui a bien voulu m'en confier quelques-unes en même temps que deux échantillons provenant de Chemnitz, envoyés, au Muséum par Cotta lui-même, et précieux pour la comparaison.

Dans son *Genera* des plantes fossiles, M. Brongniart dit, au sujet des *Medullosa* : « Le *Medullosa elegans*, que j'étais disposé à considérer comme le type du genre de Cotta, mais auquel il serait difficile de laisser le nom générique adjectif donné par ce savant, me paraît ou identique ou du moins très-voisin de tiges fossiles dont je possède maintenant d'assez nombreux échantillons, trouvés aux environs d'Autun, et qui n'ont rien de commun avec les *Cycadées*. La zone extérieure n'a nullement la structure de la zone ligneuse des vrais dicotylédones. Je me propose de les décrire sous le nom de *Myeloxylon*. »

Plus récemment, Gœppert, dans son magnifique ouvrage *Die fossil Flora der permischen Formation* (1864-1865), s'est occupé d'une façon assez étendue du genre *Medullosa* de Cotta. Malheureusement, les échantillons dont il a pu disposer manquaient presque complètement de la zone ligneuse externe⁽¹⁾. Son examen a porté sur quatre échantillons, et la nature du parenchyme médullaire lui a montré la nécessité de séparer, comme l'avait du reste déjà fait M. Brongniart, le *Medullosa elegans* du *Medullosa stellata*, et de ne plus les réunir dans un même groupe générique.

⁽¹⁾ Le seul qu'il ait figuré avec une portion de la zone ligneuse est la répétition de l'une des figures de Cotta (*Dendrolithen*, fig. 4, planche XII).

Le *Medullosa elegans* de Cotta est décrit avec certains détails par lui sous le nom de *Stenzelia elegans*.

Naturellement, son étude s'est arrêtée principalement à la description du parenchyme médullaire et des vaisseaux qui le traversent. Mais le petit nombre des coupes verticales faites dans cette région ne lui a pas permis d'en reconnaître tous les éléments histologiques ni leur véritable nature.

Cependant le savant allemand arrive à cette conclusion (plus tard, nous la reconnaitrons comme bien fondée) que « la moelle est traversée par des faisceaux vasculaires rappelant ceux des fougères. » Mais, d'autre part, les faisceaux fibreux de la périphérie sont pour lui, comme pour Cotta, des faisceaux ligneux qui se disposent en série rayonnante et rappellent, par leur composition et par leur disposition, tout à la fois ceux des monocotylédones et ceux des dicotylédones.

Aussi termine-t-il sa description en disant : « Notre genre (*Stenzelia elegans*) fait incontestablement partie du nombre assez grand de genres de plantes fossiles que nous désignerons, à mon avis, de la manière la plus convenable par le nom de *prototypes* et qui, à l'origine, réunissaient souvent comme ici des organisations différentes, telles que celle des fougères et des monocotylédones, organisations qui n'apparaissent que plus tard isolées dans la série des plantes, avec une nature organographique propre qui y correspond. Si, de plus, la disposition de l'anneau ligneux concorde avec celle des bois de quelques groupes de *gymnospermes*, trois types différents du règne végétal paraîtront réunis ici, savoir : l'organisation des fougères, au centre ; celle des monocotylédones et des dicotylédones *gymnospermes*, à la périphérie. »

Les tiges trouvées à Autun sont complètes (du moins quelques-unes)⁽¹⁾ dans leur contour, puisque j'ai pu étudier leur épi-

⁽¹⁾ Il n'est pas rare, en effet, de rencontrer des échantillons qui ne présentent que la partie centrale de la plante, c'est-à-dire une moelle traversée par des faisceaux vasculaires; mais on ne peut pas nécessairement attribuer ces parties centrales aux *Medullosa elegans*. Plusieurs genres de l'époque houillère, tels que les *Colpoxyton*,

derme. Aucune ne m'a présenté les deux anneaux extérieurs qui caractérisent le *Medullosa elegans* de Cotta, ni « fasciculos medullæ « 2 usque ad 5 minores fasciculos continentes. »

La figure donnée par Cotta (planche XII, figure 4), et qui représente l'échantillon comme divisé, sur une coupe transversale, en espaces irréguliers, renfermant de deux à cinq faisceaux vasculaires, me paraît montrer un accident de silicification; car ce réseau inexplicable n'a pas été étudié avec assez de précision pour qu'on ne puisse douter de son importance histologique. De plus Gœppert, qui (*loc. cit.* planches XXXVII et XXXIX) appelle l'attention sur ces prétendus réseaux, laisse soupçonner (fig. 1, e, planche XXXIX), pour ce réseau, une structure identique à celle du parenchyme voisin. On est donc porté à croire que ce réseau, de couleur plus foncée, qui divise la partie centrale des échantillons allemands, provient d'un accident de la pétrification. S'il en était autrement, les deux échantillons du Muséum envoyés par Cotta comme des fragments de *Medullosa elegans* dépourvus des anneaux ligneux périphériques, et tous les échantillons trouvés à Autun, qui ni les uns ni les autres n'offrent ce réseau, appartiendraient à des plantes différentes des *Medullosa*.

Et pourtant l'examen des parties grossies figurées par Cotta, et surtout de celles qui ont été données par Gœppert (planche XXXVIII, fig. 5, 6 et 7; planche XXXIX, fig. 1, 2, 3), ne me laisse guère de doute sur l'identité des genres *Medullosa elegans*⁽¹⁾, Cotta, *Stenzelia elegans*, Gœppert, et *Myeloxylon* de M. Brongniart.

les *Medullosa stellata*, etc., présentent des portions médullaires traversées par des faisceaux vasculaires.

Par contre on rencontre également de grandes bandes plus ou moins aplaties et contournées, offrant des lames parallèles entre elles et perpendiculaires au plan des bandes, d'une structure identique à la partie corticale des *Medullosa*, et complètement dépourvues de moelle et de faisceaux vasculaires. Ces lambeaux organisés, disséminés dans les magmas siliceux ou isolés, sont évidemment des portions corticales, qui, seules, ont résisté, la partie centrale en ayant été séparée. L'échantillon représenté fig. 13 peut donner une idée de ces bandes.

⁽¹⁾ Sauf pour l'unique échantillon de Cotta, qui, sur un point de la périphérie,

Du reste, l'hypothèse que ces réseaux signalés par Cotta et décrits par Göppert ne sont qu'un accident de la silicification se trouve confirmée par la portion d'un échantillon figurée planche V, figure 40, venant de Saint-Étienne, et qui m'a été remis par M. Grand'Eury. On voit, en effet, sur une coupe transversale et rendue transparente, plusieurs portions de parenchyme limitées par des espèces de bandes plus foncées; ces portions de parenchyme renferment deux ou un plus grand nombre de faisceaux vasculaires *bb*. La figure 40 bis, grossie 30 fois, montre les détails de l'une des mailles du réseau; *vv* est la bande foncée qui en limite le contour, *bb* deux faisceaux vasculaires compris dans cette maille, et *l* un tube gommeux.

Or la bande plus foncée *vv* doit sa coloration au rapprochement des parois des cellules qui la composent. Il est facile, en effet, de voir que, suivant toute son étendue, les cellules dont elle est formée et de même nature que le parenchyme voisin ont été écrasées, et cet écrasement s'est produit suivant un cylindre vertical irrégulier comprenant un nombre variable de faisceaux vasculaires et de tubes-gommeux. Je crois donc que ce sont là les *Medullæ fasciculi intus 2 usque ad 5 minores fasciculos continentes* de Cotta, et qu'ils ne peuvent, par conséquent, être invoqués pour caractériser ni genre, ni espèce, puisqu'ils résultent d'un accident de la pétrification.

Si l'on voulait se rendre compte du phénomène qui a amené ce résultat, on pourrait remarquer que le liquide qui tenait en dissolution la silice a dû pénétrer tout d'abord dans les tiges, rameaux, etc., que l'on trouve fossilisés, par les parties du tissu les plus perméables, c'est-à-dire par les parties vasculaires; le travail de silicification a donc dû commencer à partir de tous les faisceaux du parenchyme et s'étendre de là en rayonnant plus ou moins régulièrement; que l'on suppose maintenant une légère

a montré les vestiges de deux anneaux, et qui se rapprocherait par là davantage du *Medullosa stellata*, un examen attentif de l'échantillon pourrait seul lever les doutes à cet égard.

compression subie par le fragment en voie de silicification, avant que les cylindres de silice qui emprisonnaient déjà, autour des faisceaux vasculaires, une couche plus ou moins considérable de cellules du parenchyme, se fussent rejoints, en augmentant peu à peu de diamètre; les couches de cellules non encore pénétrées par la silice et moins résistantes ont seules cédé plus ou moins à la pression; leurs parois rapprochées ont donné naissance à des surfaces cylindriques irrégulières, que l'on trouve maintenant sous forme de réseaux sur une coupe transversale dans les échantillons qui plus tard ont achevé de durcir.

Dans l'étude qui va suivre, je conserverai, comme premier en date le dernier nom générique, auquel je ne ferai qu'un léger changement dans la terminaison, amené par l'étude plus complète des tiges qu'il comprend. On va voir en effet que ces prétendues tiges sont des pétioles de fougères, que je désignerai sous le nom de *Mylopteris*.

GENRE MYELOPTERIS. — Syn. *Medullosa elegans*, Cotta. — *Myeloxylon*, Brongniart. — *Stenzelia elegans*, Gæppert.

Sur une coupe transversale, les pétioles du *Mylopteris* offrent (voyez les figures 1, 3, 6, 13, 19, 28, 30, 40, qui sont de grandeur naturelle, à l'exception de 19 et de 40) une moelle centrale *a*, formée de cellules polyédriques ou arrondies, un peu plus hautes que larges, volumineuse, souvent très-altérée, traversée de bas en haut par des faisceaux vasculaires *b*, qui occupent partiellement un espace limité par la masse médullaire; dans ce point, celle-ci est formée d'éléments plus petits et plus serrés (*c*, fig. 24, 27); les cellules qui constituent cette espèce de gaine sont allongées et prennent quelquefois un aspect fibreux, tout en conservant des cloisons horizontales.

Dans un grand nombre d'espèces, le faisceau vasculaire est entouré partiellement, du côté qui regarde le centre du pétiole, par une deuxième gaine intérieure, composée de fibres (*e*, fig. 8, 20, 21, 34) allongées, fusiformes et à parois plus épaisses

Mylo x

échantillon

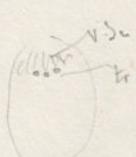
U

que celles qui forment l'enveloppe extérieure. Cette dernière enveloppe est rarement circulaire; le plus souvent, elle est étranglée vers son milieu et présente des traces de tissu cellulaire (*i'*, fig. 21, 26), qui indiqueraient que primitivement la cavité principale était divisée en deux autres, l'une tournée vers le centre du pétiole et contenant le faisceau vasculaire *b*, et l'autre dirigée vers la périphérie, remplie vraisemblablement par une substance gommeuse. La figure 27 bis, qui représente un faisceau vasculaire pris dans un échantillon de Saint-Étienne non déterminable spécifiquement, montre bien en *i'* un groupe de cellules arrondies, dont l'intérieur est coloré en brun, et qui accompagnent le faisceau vasculaire. Ces cellules, variables de grandeur, sont allongées en tubes, et contenaient très-probablement une substance gommeuse. La disparition des parois de ces tubes, qui est fréquente, laisse très-souvent un canal unique.

laquelle

?!

Donnée figure 27 bis. L'empreinte
une masse libérienne. —



Les faisceaux vasculaires se composent de larges vaisseaux scalariformes (*b*, fig. 8, 11, 21, 24); près de la périphérie et dans la partie tournée vers l'extérieur, du côté de la lacune gommeuse par conséquent, ils renferment des vaisseaux barrés plus petits et des trachées à plusieurs rangs de spires (*b'*, fig. 11), qui rarement ont persisté. Leur disparition, ainsi que celle des cellules qui limitaient la lacune gommeuse, donne quelquefois naissance à des espaces disposés circulairement et colorés en brun, allongés dans le sens radial et où il ne reste rien d'organisé (*f*, fig. 13, 14, 15).

Les nombreuses coupes que j'ai faites passant par le faisceau vasculaire ne m'ont jamais donné d'autres éléments que ceux que je viens d'indiquer, savoir : une enveloppe extérieure ou gaine cellulaire continue, divisée en deux parties vraisemblablement, l'une contenant le faisceau vasculaire, entouré lui-même partiellement d'une gaine fibreuse, l'autre limitant un canal gommeux, dont les éléments ont disparu très-souvent.

Contrairement à ce que Corda, dans son *Beiträge zur Flora der Vorwelt* (planche XX), attribue l'existence de cavités analogues à celles qui accompagnent

les faisceaux vasculaires des *Mylopteris*, qu'il avait constatées dans les genres *Palmacites carbonigenus* et *Leptoxylon*, à la disparition d'éléments ligneux; cette disparition, peu probable pourtant, à cause de la résistance des fibres ligneuses, rendrait la composition primitive du faisceau plus compliquée et justifierait le classement de ces deux espèces dans les *Palmeæ*. Mais, outre que l'existence de ces éléments ligneux n'est rien moins que constatée, l'analogie des tissus, leur composition et leur disposition me font croire bien plutôt que, dans ces cavités, il n'y a jamais eu que des cellules gommeuses, facilement résorbables ou destructibles, et que les *Palmacites carbonigenus* et *Leptoxylon* ne sont que des portions centrales décortiquées de pétioles de *Mylopteris*. Par conséquent, on ne peut invoquer ces tiges comme preuve de l'existence des Palmiers ou autres monocotylédones à l'époque carbonifère⁽¹⁾.

Les faisceaux vasculaires se multiplient dans l'intérieur du pétiole par division dichotome, comme j'ai pu le constater, et ceux de la périphérie envoient des faisceaux plus petits dans les rameaux ou rachis latéraux qui en partent.

Ils sont disposés, dans les pétioles qui n'ont pas subi de déformation, suivant des lignes circulaires sensiblement concentriques (fig. 1, 3, 6), et cette disposition est surtout frappante dans les pétioles de 1 à 2 centimètres. Le nombre des cercles varie évidemment avec leur diamètre. Cependant il serait impossible de ne pas reconnaître un plan de symétrie vertical dans les pétioles bien conservés *m*, *n*, fig. 41.

VAISSEaux FIBREUX.

La masse médullaire est traversée, en outre, aussi verticalement par des faisceaux d'une nature toute différente.

Ces faisceaux affectent, sur une coupe horizontale, des formes variées. Leur section est lunulée, circulaire, elliptique, réniforme.

⁽¹⁾ D'après une lettre que m'a adressée M. Williamson, le savant paléontologiste de Manchester est arrivé aux mêmes conclusions, qui sont insérées dans un mémoire actuellement en voie d'impression.

forme, etc. (Voyez *g*, fig. 5, 13, 15, 29.) Ils sont presque toujours accompagnés d'un tube *m*, central ou disposé sur un côté du faisceau.

Les cellules qui composent ces faisceaux sont allongées, fusiformes, à parois relativement épaisses (*g*, fig. 33), sans stries ni punctuations, très-analogues à des fibres *libériennes*.

Le tube *m* qui les accompagne est formé de cellules hautes, larges, placées bout à bout (fig. 25, 33). Très-souvent, ces cellules ont été résorbées, et leur disparition donne naissance à un canal continu, limité par une gaine de cellules plus petites (*k*, fig. 25, 29), parallépipédiques, plus hautes que larges; très-vraisemblablement, les cellules dont la superposition a produit le canal *m* étaient remplies de substance gommeuse. On retrouve très-souvent des cellules ou des canaux analogues dans les pétioles de fougères fossiles, comme ceux des *Anachoropteris*, des *Zygopteris* et surtout des *Protopteris*.

Les faisceaux fibreux qui nous occupent sont en plus ou moins grande quantité, suivant les espèces ou variétés, dans l'intérieur de la moelle. Ils vont en augmentant de nombre et d'importance à mesure que l'on s'approche de la périphérie.

Dans quelques cas on peut constater une disposition suivant des lignes concentriques et une certaine alternance avec les faisceaux vasculaires (fig. 29, 31). Ceux de la périphérie, ou leur réunion, semblent former une zone corticale plus ou moins épaisse; ils se déforment quelquefois, s'aplatissent en lames (fig. 2), se disposent en série linéaire (fig. 4, 7), se soudent en bandes (fig. 14). Les tubes gommeux qui les accompagnent presque constamment permettent de compter le nombre des faisceaux composant la bande; ou bien encore ils conservent à peu près leur forme et se disposent sans ordre apparent (fig. 29, 31). Ces différents arrangements permettent d'établir quelques espèces et variétés.

Les faisceaux fibreux s'élèvent à la périphérie parallèlement les uns aux autres et à l'axe du pétiole; ils sont séparés par du

tissu cellulaire. Le parallélisme des bandes fibreuses, alternant avec des lames également parallèles de tissu cellulaire, permet de distinguer très-souvent, dans les couches de houille, les restes de pétioles de *Mylopteris* d'autres tiges de la même époque.

Ce sont ces faisceaux fibreux qui ont été considérés par Gœppert comme les analogues des faisceaux ligneux des monocotylédones; mais, d'après ce qui précède, il ressort clairement que leur composition est beaucoup moins compliquée que celle des faisceaux du bois des monocotylédones, puisqu'on n'y rencontre que des fibres libériennes et des cylindres gommeux. De plus, on n'a jamais remarqué l'entre-croisement du centre à la circonférence dans un plan vertical de ces mêmes faisceaux; par là tombe tout rapprochement fondé entre ces plantes et celles de l'embranchement des monocotylédones. !!

Des cylindres gommeux, semblables à ceux qui accompagnent les faisceaux fibreux, se rencontrent isolés dans la masse médullaire (*l'*, fig. 7, 20). Tantôt les cellules qui les formaient sont détruites (fig. 26), tantôt elles ont persisté (fig. 12, 39). Très-abondants dans certaines espèces (fig. 6, 7), ils manquent, au contraire, presque complètement dans d'autres (fig. 30, 31). Ils se dirigent verticalement dans la masse du parenchyme (fig. 25, 26), où affectent une marche sinueuse (fig. 9, 12). Comme ceux des faisceaux fibreux, ils sont entourés d'une gaine de cellules plus petites que celles de la moelle (*k'*, fig. 20).

On pourrait croire que ces tubes existent dans toutes les espèces et que, suivant les cas, ils s'entourent ou non de tissu fibreux; à mesure que l'on s'approche de la circonférence, ils diminuent de nombre, surtout dans les gros pétioles; au centre, ils sont plus nombreux; c'est la marche inverse que suivent les faisceaux fibreux.

Généralement, la matière qui les remplit est plus colorée que celle de la masse qui les entoure.

ÉPIDERME.

L'épiderme est quelquefois conservé assez intact dans les échantillons dont la surface est restée recouverte par de la silice et, par cela même, à l'abri des chocs extérieurs.

L'échantillon représenté fig. 13, sur la portion noyée dans la silice, se trouve dans ce cas.

La figure 16 montre une partie de cet épiderme avec un faible grossissement. On aperçoit, disposés assez régulièrement, une série de petits orifices, occupés très-probablement autrefois par des stomates.

Un autre morceau d'épiderme, pris dans l'échantillon fig. 32, est représenté fig. 35, 36. On peut distinguer de légères dépressions, dans lesquelles étaient placés les stomates; de plus, la forme des cellules épidermiques, sensiblement rectangulaires, ainsi que le tissu à mailles lâches et plus volumineuses sous-jacent. La figure 37, qui est une section verticale, fait voir deux couches de cellules épidermiques et le tissu cellulaire intérieur n.

épiderme
hypodermis

RAMEAUX SECONDAIRES.

On rencontre quelquefois des rameaux secondaires tenant encore à un rameau primaire⁽¹⁾.

La figure 41 représente un échantillon recueilli à la Péronnière, près de Saint-Étienne, et qui m'a été remis par M. Grand'Eury. Le pétiole secondaire s'éloigne du rameau principal presque perpendiculairement; il est cylindrique; les faisceaux fibreux de l'é-

⁽¹⁾ Il est à remarquer que les gisements silicifiés de Saint-Étienne offrent assez fréquemment des pétioles ramifiés de *Myelopteris*, tandis que, jusqu'à présent, il n'en a encore été rencontré aucun dans les gisements d'Autun. Les fragments trouvés dans cette dernière localité sont plus volumineux et appartiennent presque toujours à une région plus ou moins inférieure du pétiole; très-souvent aussi, les fragments de bois ou de tiges y sont isolés et complètement débarrassés de silice étrangère au végétal même; tandis que, à Saint-Étienne, dans tous les cas observés jusqu'à présent, les fragments de végétaux sont plongés dans une masse de silice qui les entoure complètement et qui est remplie de nombreux débris extrêmement variés, tels que graines, racines, bourgeons, feuilles, etc. emprisonnés en même temps.

corcée sont disposés sans déformation à la périphérie, de sorte que la zone corticale n'offre pas l'aspect radié de quelques espèces.

Un autre pétiole, mais désarticulé, est représenté en grandeur naturelle fig. 43, et en coupe fig. 43 *bis*. Il s'élargit à la base, et si ces expansions latérales ne sont pas le résultat d'une compression accidentelle, il aurait été élargi à la base, forme qui n'existe pas dans le premier échantillon; sa section est subtriangulaire; les faisceaux fibreux de la partie corticale sont aplatis et disposés en lames rayonnantes, ce qui achève de le distinguer du précédent.

Les pétioles secondaires des *Myelopteris* à zone corticale radiée, à l'encontre du premier, ne se dirigent plus perpendiculairement au rameau principal en s'en éloignant, mais obliquement de bas en haut, comme j'ai pu le constater sur plusieurs échantillons ramifiés venant de la Péronnière.

Ce qui précède permet d'apprécier la nature des parties que nous venons d'étudier.

Dans les tiges des végétaux monocotylédones arborescents qui présentent, comme celles d'Autun, des faisceaux vasculaires dispersés dans une moelle cellulaire, ces faisceaux aboutissent en partie dans les feuilles qui naissent le long de la tige, et croisent ceux qui s'élèvent plus haut. Il en résulte un entre-croisement de faisceaux longitudinaux et de faisceaux plus ou moins obliques, suivant la position qu'occupent les feuilles. On ne voit rien de semblable dans les échantillons fossiles.

La surface épidermique ne présente également aucune trace de cicatrices d'organes appendiculaires; enfin les faisceaux qui, par leur rapprochement, constituent une sorte de zone corticale, diffèrent beaucoup, par leur disposition, de ceux qui occupent la même région dans les tiges des monocotylédones.

Ces caractères ne permettent pas de considérer ces portions de végétaux comme des tiges, sans parler même de la différence de composition des faisceaux vasculaires eux-mêmes, et établissent, au contraire, les plus grands rapports entre ces organes et les pé-

tiotes de divers végétaux, considérés soit dans la partie nue placée au-dessous des folioles, soit dans la partie qui donne naissance à des rachis secondaires latéraux.

Si nous cherchons, parmi les plantes de la même époque, quelles sont celles auxquelles ces gros pétioles, d'apparence caulinare, pourraient se rapporter, nous verrons que les fougères sont les seules auxquelles ils pouvaient appartenir.

C'est ce que nous examinerons plus loin, mais nous pouvons déjà les considérer comme des pétioles de plantes de cette famille, ce qui justifie le nom de *Myelopteris* sous lequel nous les avons désignées. Maintenant nous allons étudier les différentes espèces qu'on peut y distinguer.

L'élément qui varie le plus dans les pétioles de *Myelopteris* est l'élément fibreux, tantôt comme quantité, tantôt comme forme et comme disposition.

Les canaux gommeux éprouvent bien quelques variations quant à leur nombre, mais leur structure et leur forme paraissent constantes. L'élément vasculaire ne paraît pas subir d'autres variations que celles amenées par la vie du végétal, c'est-à-dire la disparition, avec le temps, des parties les plus délicates, cellules gommeuses, trachées, etc. J'ai dit plus haut que les faisceaux fibreux qui, par leur juxtaposition, forment ce que l'on peut considérer comme la portion corticale du pétiole, présentent une forme arrondie ou s'aplatissent en lames rayonnantes. Cette remarque permet de faire deux divisions principales dans les pétioles de *Myelopteris* trouvés à Autun et à Saint-Étienne.

La première comprend les pétioles qui, sur une section horizontale, présentent à la périphérie les faisceaux fibreux avec leur forme presque cylindrique et circulaire, elliptique ou réniforme. Les rachis secondaires sont perpendiculaires sur le pétiole principal. (Voyez fig. 20, 29, 30, 31.)

Je désignerai cette espèce sous le nom de *Myelopteris Landriotii*.

La seconde, au contraire, comprend ceux qui, sur une section horizontale, montrent la plupart des faisceaux fibreux aplatis en lames plus ou moins allongées, et disposées en série linéaire rayonnante. Les rachis secondaires sont obliques par rapport au pétiole principal. (Voyez fig. 2, 7, 14, 15.)

Je conserverai à cette espèce le nom de *Mylopteris radiata*.

Ces deux espèces comprennent un certain nombre de variétés que je vais décrire succinctement.

I. MYELOPTERIS LANDRIOTII. — Variété α . — Dans cette variété on ne trouve, à la périphérie, qu'une rangée de faisceaux fibreux (fig. 19 et 20⁽¹⁾), et dans les pétioles plus volumineux le nombre de ces faisceaux est relativement faible. Les cylindres gommeux sont assez nombreux, tandis que les faisceaux fibreux sont rares dans l'intérieur du parenchyme médullaire.

C'est sur un échantillon de cette variété, trouvé à la Péronnière, près de Saint-Étienne, par M. Grand'Eury, qu'ont été constatées la forme et la direction du rachis secondaire (fig. 41).

Variété β . — Dans cette variété les faisceaux fibreux forment une couche corticale plus dense et plus épaisse relativement au diamètre du pétiole (fig. 29-31).

Les faisceaux fibreux sont nombreux dans l'intérieur du parenchyme, et forment des espèces de couches circulaires alternant avec les faisceaux vasculaires (fig. 29).

Dans la variété représentée fig. 31, l'abondance des faisceaux fibreux est remarquable vers la périphérie, et dans l'intérieur les canaux gommeux sont presque tous accompagnés de fibres.

L'échantillon fig. 30 appartient au Muséum.

Variété γ . — Enfin une autre portion d'échantillon, représentée fig. 32 et appartenant également à cette espèce, montre les différents tissus qui le composent incrustés fortement. La

⁽¹⁾ Échantillon provenant de la Péronnière.

figure 33 représente en *g* un faisceau fibreux, entouré de cellules également à parois épaisses et remplies de granulations probablement dues à des grains de fécule.

C'est dans cette variété qu'a été étudié l'épiderme représenté fig. 35, 36, 37.

Les détails de structure du parenchyme cellulaire *a'*, des faisceaux fibreux *g*, des cylindres gommeux *k*, de l'épiderme *ep* et du tissu sous-jacent *n* se voient dans les figures 32-39.

II. MYELOPTERIS RADIATA. — Dans cette espèce il peut se présenter, comme dans la précédente, des modifications dans la disposition des faisceaux fibreux et dans leur importance numérique, ainsi que dans le nombre des canaux gommeux dispersés dans le parenchyme médullaire.

Variété *a*. — Les faisceaux aplatis en lames qui constituent une partie de l'écorce sont tantôt sur une seule rangée (fig. 2). La figure 1, grandeur naturelle, montre que le pétiole dont le fragment représenté faisait partie devait être volumineux.

Les faisceaux fibreux sont en très-petit nombre dans l'intérieur de la moelle; ils sont rares, même à la périphérie; les canaux gommeux, au contraire, sont assez nombreux.

Variété *b*. — Tantôt les faisceaux fibreux, en s'aplatissant, se disposent en bandes rayonnantes (fig. 4, 7), mais se soudent rarement. Les cylindres gommeux l'emportent encore en nombre sur les faisceaux fibreux, même à la périphérie.

Variété *c*. — D'autres fois les faisceaux fibreux de l'écorce, en se disposant en lames rayonnantes, se soudent (fig. 14); les tubes gommeux qui restent visibles dans la lame permettent de reconnaître le nombre des faisceaux qui la composent; les bandes corticales peu épaisses, $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{2}$ millimètre, peuvent atteindre, dans cette variété, 12 à 15 millimètres de longueur dans le sens radial et simuler, par conséquent, une zone de bois de plantes dicoty-

lédones, composée de bandes ligneuses rayonnantes, que séparent des lames de tissu cellulaire; mais un examen attentif fait reconnaître promptement la nature libérienne des bandes fibreuses et celle des tubes gommeux que, au premier abord, on pourrait confondre avec les larges vaisseaux ponctués du bois de certaines dicotylédones.

Les faisceaux fibreux *g* (fig. 15) sont assez nombreux dans cette variété. (L'échantillon fig. 14 se trouve dans la collection de M. Lacatte, au grand séminaire d'Autun.)

En résumé, le genre *Myelopteris* se compose de pétioles plus ou moins volumineux, dépourvus le plus souvent d'organes appendiculaires, à surface lisse; quelques-uns, peu déformés, ont de 12 à 15 centimètres de diamètre; d'autres n'ont que quelques millimètres (fig. 41, grossie quinze fois).

Les rachis secondaires sont ou dirigés perpendiculairement au rachis principal (*Myelopteris Landriotii*), ou lui sont obliques (*Myelopteris radiata*). La forme générale est sensiblement cylindrique (fig. 40), mais on y distingue facilement un plan vertical de symétrie. L'épiderme paraît muni de stomates ayant occupé le fond de légères dépressions.

La plus grande partie du pétiole est formée d'un parenchyme médullaire parcouru de bas en haut par des faisceaux vasculaires scalariformes, entourés d'une gaine à cellules petites et allongées. La gaine cellulaire paraît renfermer, en même temps que le faisceau vasculaire, des canaux gommeux. Souvent le faisceau vasculaire est entouré partiellement, du côté interne, par une gaine fibreuse.

La moelle est encore traversée de bas en haut par des canaux gommeux, qui s'entourent plus ou moins, suivant les espèces, de tissu fibreux; ils alternent quelquefois avec les faisceaux vasculaires, et peuvent se disposer, comme ces derniers, en cercles concentriques.

La réunion en plus grand nombre, à la périphérie, des élé-

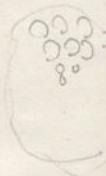
ments fibreux, forme en dehors des faisceaux vasculaires une zone que l'on peut regarder comme une couche corticale, dans laquelle les faisceaux fibreux sont disposés en lames rayonnantes ou bien sont épars et sans ordre. Sur une coupe tangentielle, ces faisceaux forment des bandes fibreuses parallèles, plus ou moins serrées et plus ou moins larges, suivant les espèces, séparées par des lames de tissu cellulaire.

Si parmi les plantes vivantes nous cherchons celles dont les pétioles présentent une structure analogue à celle de ces fossiles, nous sommes conduit, par la nature même des plantes dont les feuilles existent dans les mêmes terrains, à porter notre attention sur les Fougères et les Cycadées, ces dernières comprenant très-probablement les Nöggérathiées. Nous avons vu plus haut les raisons qui éloignent les *Myelopteris* des tiges de monocotylédones.

La simplicité de constitution du faisceau vasculaire dans nos pétioles, uniquement formé de vaisseaux scalariformes et de quelques trachées, l'absence complète de vaisseaux et de fibres aréolées ou ponctuées dans l'intérieur du pétiole, empêchent de les rapprocher des pétioles de Cycadées, qui, surtout dans les Cycadées vivantes (*Cycas circinalis*, *Encephalartos*, etc.), ont une structure plus complexe.

Au premier abord, les Fougères, dont les pétioles ne présentent en général qu'un nombre très-limité de faisceaux vasculaires, entourés chacun d'une gaine d'un tissu dur et compacte, semblent s'en éloigner; mais cependant nous trouvons dans une tribu ou famille de ce groupe une organisation très-analogue, c'est celle des *Marattiées*.

En effet, les pétioles volumineux, à peu près cylindriques, de ces plantes, et surtout des *Angiopteris*, offrent dans leur structure une analogie frappante, comme on va le voir par l'étude anatomique de pétioles de deux espèces de ce genre.



Si l'on fait une section horizontale vers la base d'un gros pétiole d'*Angiopteris*, l'aspect général est celui d'un pétiole de *Mylopteris*. En effet, des séries de faisceaux vasculaires, disposés suivant des lignes circulaires et concentriques comme dans ces derniers, avec une gaine cellulaire serrée autour de chacun d'eux, se distinguent au milieu du parenchyme médullaire, qui forme presque la totalité du pétiole. De nombreux canaux gommeux sont disséminés dans ce parenchyme.

Les canaux gommeux, toutefois, ne s'entourent pas de tissu fibreux. Nous avons vu des espèces de *Mylopteris* dépourvues également, à la partie centrale, de faisceaux fibreux.

Quelques faisceaux de cet ordre se montrent vers la périphérie, surtout dans les *Danaea*.

La région corticale est formée d'un cercle presque toujours continu, à bord interne dentelé, et l'on distingue, au milieu du tissu et des dentelures, des points de couleur plus foncée, qui sont des canaux gommeux.

Les figures 41 et 44, grossies quinze fois et qui représentent deux petits pétioles, le premier de *Mylopteris Landriotii* et le deuxième d'*Angiopteris Urvilleana*, permettent de saisir les analogies et les différences de ces deux plantes.

Des coupes transversales, faites sur des pétioles plus volumineux (fig. 44, 45), montrent également des analogies de structure avec les coupes horizontales de *Mylopteris* représentées fig. 19, 20.

Dans aucune, cependant, je n'ai trouvé cette portion de gaine fibreuse *i* qui se rencontre souvent autour des faisceaux vasculaires des *Mylopteris*.

Les faisceaux vasculaires sont entourés d'une gaine formée par des cellules allongées *ee* (fig. 48), non fusiformes.

Ils sont composés uniquement de vaisseaux scalariformes et de quelques trachées (fig. 48-50). Au milieu d'eux, sur une coupe horizontale (fig. 45, 47), on distingue des lacunes *f, f'*, remplies d'une matière plus foncée, qui pourraient bien être les analogues

des canaux gommeux signalés plus haut dans les faisceaux vasculaires des *Mylopteris*.

Les faisceaux fibreux manquent, comme je l'ai dit, au centre du pétiole, mais on en retrouve quelques-uns à la périphérie *g* (fig. 44, 45), accompagnés de lacunes gommeuses *l* sans parois propres.

La partie fibreuse de l'écorce est presque continue, parsemée çà et là de lacunes gommeuses *l*. On n'y distingue ni lames rayonnantes ni faisceaux isolés comme dans les *Mylopteris*; mais cette différence ne peut avoir d'importance bien grande au point de vue d'une classification portant sur des groupes plus élevés peut-être que ne le seraient des genres; nous voyons, en effet, les pétioles de *Cycas revoluta* offrir à la périphérie une zone corticale continue, comme dans les *Danaea*, *Angiopteris*, etc., tandis que, dans les pétioles d'*Encephalartos Alsteinsteini*, la même partie de l'écorce est divisée en îlots séparés par du tissu cellulaire, disposés comme dans les pétioles de *Mylopteris Landriotti*. Dans d'autres espèces d'*Angiopteris* que les précédentes, telles que l'*Angiopteris Brongniartiana* (Vriese), *Angiopteris Teismanniana*, la division de la partie fibreuse en îlots est plus marquée; en effet, dans la première espèce, le cercle fibreux cortical est accompagné intérieurement de nombreux faisceaux fibreux isolés et munis d'un tube gommeux; dans la seconde espèce, c'est le cercle fibreux cortical lui-même qui est divisé en lames rayonnantes séparées par du tissu parenchymateux, de sorte que l'analogie de cette espèce avec le *Mylopteris radiata* est assez frappante.

Une autre considération vient se joindre aux raisons qui précèdent, c'est l'abondance des feuilles de Fougères fructifiées qui accompagnent les pétioles de *Mylopteris* dans les gisements silicifiés d'Autun et de Saint-Étienne. Toutes ont un caractère marattioïde, c'est-à-dire que les spores sont contenues dans des capsules sans anneau élastique. Les capsules sont sessiles ou pédicellées, soudées plus ou moins entre elles ou libres, placées sur les nervures ou sur les bords de la feuille. Le nombre des fructifi-

cations de Fougères appartenant à d'autres familles et dont les capsules sont munies d'anneaux élastiques est, au contraire, très-petit.

De plus, M. Grand'Eury, par des rapprochements successifs de parties ordinairement séparées, est arrivé à rapporter, avec quelque certitude, les pétioles de *Myelopteris* que l'on trouve en grand nombre dans la houille aux Névroptéridées, qui comprennent les *Nevropteris*, les *Odontopteris*, etc.

La conclusion à tirer de tout ce qui précède est que les pétioles de *Myelopteris* ne peuvent être aucunement rapprochés des tiges de *Yuca*, *Dracæna*, ou autres espèces de monocotylédones, comme le prétendait Gœppert;

Qu'on ne peut pas davantage les regarder comme des pétioles de Cycadées vivantes ou fossiles;

Que ce qui est à peu près certain, c'est que ce sont des pétioles de Fougères ayant eu le mode de croissance et le port actuels de nos *Angiopteris*, dont cependant ils diffèrent à certains égards par une structure plus compliquée, et qu'on peut les considérer comme ayant formé un genre d'une grande importance à l'époque carbonifère, appartenant à la famille des Marattiées, mais actuellement complètement perdu.

Qu'il me soit permis, en terminant ce travail, d'adresser mes remerciements à M. Brongniart, qui, par les matériaux nombreux fossiles et vivants mis à ma disposition, et par la direction éclairée qu'il a bien voulu donner à mes recherches, a facilité la tâche laborieuse des comparaisons entre les pétioles fossiles et les pétioles de nombreuses plantes encore vivantes.

capules de Fougères appartenant à d'autres familles et dont les capsules sont munies d'anneaux élastiques est, au contraire, très-petit.

De plus, M. Grand'Eury, par des rapprochements successifs de parties ordinairement séparées, est arrivé à rapporter, avec quelque certitude, les pétioles de Mylopteris que l'on trouve en grand nombre dans la houille aux Névoptéridés, qui comprennent les Névoptéris, les Oboloptéris, etc.

La conclusion à tirer de tout ce qui précède est que les pétioles de Mylopteris ne peuvent être aucunement rapprochés des tiges de Lucca, Diacnac, ou autres espèces de monocolétyloques, comme le prétendait Coppey.

On ne peut pas davantage les regarder comme des pétioles de Cyclopes vivantes ou fossiles.

Que ce qui est à peu près certain, c'est que ce sont des pétioles de Fougères ayant eu le mode de croissance et le port actuels des Mylopteris, dont cependant ils diffèrent certains égards par une structure plus compliquée, et qu'on peut les considérer comme ayant formé un genre d'une grande importance à l'époque carbonifère, appartenant à la famille des Marattiées, mais actuellement complètement perdu.

Qu'il me soit permis, en terminant ce travail, d'adresser mes remerciements à M. Brongniart, qui, par ses nombreux conseils et vivants et mis à ma disposition, et par la direction éclairée qu'il a bien voulu donner à mes recherches, a facilité la tâche laborieuse des comparaisons entre les pétioles fossiles et les pétioles de nombreuses plantes encore vivantes.

EXPLICATION DES PLANCHES.

NOTA. Les mêmes lettres désignent les mêmes parties.

PLANCHE I.

- Figure 1. *Mylopteris radiata* (variété *a*), grandeur naturelle.
- Figure 2. Le même, grossi 12 fois. *e*, gaine cellulaire environnant des cellules gommeuses *f* et un faisceau vasculaire *b*; *i'*, reste de la gaine entourant le canal gommeux *f*; *i*, partie fibreuse entourant partiellement le faisceau *b*; *l*, lacune ou canal gommeux isolé; *k'*, son enveloppe cellulaire; *c*, faisceaux fibreux de la périphérie; *a*, parenchyme intérieur du pétiole. Dans cette variété, les faisceaux fibreux sont très-rares dans l'intérieur du cylindre médullaire.
- Figure 3. *Mylopteris radiata* (variété *b*). *a*, masse médullaire occupant tout l'intérieur du pétiole; *bb*, faisceaux vasculaires disposés sur des lignes sensiblement circulaires et concentriques, et montant verticalement au milieu du tissu médullaire; ceux de la périphérie se portent partiellement dans les rameaux ou rachis secondaires; *cc*, bandes fibreuses formant une espèce d'enveloppe corticale non continue; *d*, portion de l'échantillon détruite.
- Figure 4. Portion du même grossi 8 fois. *a*, *b*, comme précédemment; *ee*, cercle de cellules plus petites que celles de la masse parenchymateuse environnante et entourant la cavité qui contient un ou plusieurs canaux gommeux et un faisceau vasculaire; *ff*, tubes gommeux.
- Figure 5. Portion du même grossi 12 fois. *a*, *b*, comme précédemment; *g*, faisceau de fibres analogues à celles de la région corticale accompagné d'une lacune *l* gommeuse; *l'l'*, lacunes gommeuses isolées au milieu du parenchyme médullaire.
- Figure 6. *Mylopteris radiata* (variété *b*), grandeur naturelle. *a*, *b*, comme précédemment.
- Figure 7. Grossissement, 8 diamètres. *g*, faisceaux fibreux analogues à ceux de la région corticale; *kk'*, gânes cellulaires entourant les lacunes gommeuses *ll'*.

PLANCHE II.

Figure 8. Grossissement, 30 diamètres. *k*, enveloppe de cellules entourant le canal gommeux, dont les cellules sont détruites; *i*, demi-cercle formé de cellules allongées ou fibreuses n'environnant pas complètement le faisceau vasculaire *b*; *f, l, l'*, tubes gommeux accompagnant les vaisseaux, les faisceaux fibreux, ou isolés dans le parenchyme.

Figure 9. Coupe verticale d'ensemble de l'échantillon 6, grossi 8 fois. *a*, parenchyme médullaire; *l'*, canaux gommeux serpentant à travers la moelle; *b*, faisceau formé de vaisseaux et de trachées quelquefois déroulées.

Figure 10. Coupe verticale du même, grossi 35 fois, passant par un faisceau fibreux de la périphérie et montrant l'épaississement des parois des cellules qui l'environnent.

Figure 11. Grossissement, 50 diamètres. Passant par un faisceau vasculaire. *bb*, vaisseaux scalariformes; *b'*, trachées ou fausses trachées; *i*, cellules allongées qui accompagnent le faisceau.

Figure 12. Passant par un tube gommeux. *m'*, cellules qui le forment; le plus souvent ces cellules sont détruites et le tube paraît sans parois propres; *l*, cavité intérieure remplie de silice colorée. Grossissement, 50 diamètres.

Figure 13. *Mylopteris radiata* (variété *c*), grandeur naturelle.

Figure 14. Grossie 30 fois. Région corticale. *c*, bandes fibreuses formées par la réunion de plusieurs faisceaux fibreux soudés ensemble et formant des lames rayonnantes étroites; *l*, canaux gommeux; *m*, parois des cellules qui, placées bout à bout, forment les canaux gommeux; *k*, enveloppe cellulaire qui les entoure; *f*, canaux gommeux qui accompagnent les faisceaux vasculaires *b*.

PLANCHE III.

Figure 15. Grossissement, 30 diamètres. *g*, faisceaux fibreux accompagnés d'un canal gommeux *l*; *c*, lames fibreuses corticales, avec des tubes gommeux *l*; *a'*, bandes cellulaires qui les séparent et relient le parenchyme médullaire avec la partie la plus extérieure et non fibreuse de l'écorce.

Figure 16. Portion d'épiderme de l'échantillon 13, grossie 35 fois, montrant les ouvertures laissées par les stomates *st*.

Figure 17. Coupe tangentielle de l'échantillon 13, grossi 12 fois. *cc*, faisceaux fibreux corticaux se dirigeant de bas en haut et parallèles entre eux; *a'a'*, cellules occupant l'espace compris entre ces faisceaux.

- Figure 18. Portion de la même coupe (50 diamètres).
- Figure 19. Portion de pétiole de *Mylopteris Landriotti* (variété α) provenant de la Péronnière, près Saint-Étienne; grossie 8 fois.
- Figure 20. Portion du même grossie 30 fois. *c*, faisceaux fibreux de la région corticale non aplatis en lames; *e*, gaine cellulaire entourant le tube gommeux *f* et le faisceau vasculaire *b*; *l' l'*, canaux gommeux formés par les cellules *m'* elles-mêmes entourées par les cellules *k'* et alternant avec les faisceaux vasculaires *b*; *i*, gaine fibreuse incomplète.
- Figure 21. Grossissement, 100 diamètres. *i*, portion fibreuse de l'enveloppe vasculaire; *e*, enveloppe cellulaire du même faisceau vasculaire et de la lacune gommeuse; *b*, faisceau vasculaire; *f, l, l'*, canaux gommeux.
- Figure 22. Grossissement, 100 diamètres. Portion du même montrant l'épiderme *ep*; *l*, un canal gommeux, et quelques faisceaux fibreux *c*.
- Figure 23. Coupe verticale de l'épiderme du même échantillon. *ep*, épiderme; *n*, cellules plus grandes et à parois plus minces du parenchyme sous-jacent. Grossissement, 50 diamètres.
- Figure 24. Coupe verticale passant par un faisceau vasculaire. *b*, vaisseaux scalariformes; *e*, cellules de la gaine qui entoure le faisceau *b*; *i*, cellules fibreuses de la deuxième gaine partielle du même vaisseau; *a*, parenchyme médullaire.
- Figure 25. Coupe verticale d'un canal gommeux accompagnant un faisceau fibreux. *g*, fibres; *k*, cellules qui entourent les grandes cellules gommeuses qui ont disparu. Grossissement, 100 diamètres.

PLANCHE IV.

- Figure 26. Tube gommeux n'ayant plus de parois propres et rempli de silice à couleur foncée. Grossissement, 50 diamètres.
- Figure 27. Coupe verticale passant par un faisceau vasculaire, mais n'intéressant pas la gaine fibreuse du vaisseau.
- Figure 27 bis. *b*, faisceau vasculaire; *i'*, cellules ou tubes gommeux accompagnant le faisceau vasculaire.

Mylopteris Landriotti (variété β).

- Figure 28. *Mylopteris Landriotti*, grandeur naturelle.
- Figure 29. Portion du même grossie 8 fois. Même signification de lettres que plus haut.

Figure 30. *Mylopteris Landriotii* (variété β), grandeur naturelle.

Figure 31. Portion du même grossie 8 fois. Dans cette variété, les faisceaux fibreux *g* sont très-nombreux non-seulement à la périphérie, mais encore dans le parenchyme central.

Mylopteris Landriotii (variété γ).

Figure 32. Grossissement, 12 diamètres. *ab*, ... *oo*, lacunes disposées circulairement en dehors de la zone fibreuse corticale, peut-être gommeuse.

Figure 33. Grossissement, 100 diamètres. *a*, cellules du parenchyme entourant le faisceau fibreux *g*. Leurs parois sont très-épaisses et renferment des granulations amylacées. *g*, faisceau fibreux; *k*, canal gommeux; *r*, traces de cellules incluses.

PLANCHE V.

Figure 34. Grossissement, 100 diamètres. Portion de tissu cellulaire prise entre quatre faisceaux fibreux *g* et remplie de granulations polyédriques.

Figure 35. Épiderme de l'échantillon 32 grossi 35 fois. *ep*, épiderme; *st*, stomates logés dans une légère dépression; il ne reste que la chambre aérienne; *n*, tissu cellulaire sous-jacent.

Figure 36. Portion de l'épiderme grossie 100 fois, montrant la couche épidermique *ep*, le tissu cellulaire sous-jacent *n* réticulé, et les cavités occupées autrefois par les stomates.

Figure 37. Coupe longitudinale superficielle du même; figure grossie 50 fois. *ep*, épiderme; *n*, tissu sous-jacent.

Figure 38. Coupe longitudinale passant par un faisceau fibreux; grossissement, 50 diamètres. *a*, cellules à parois épaisses renfermant des granulations; *g*, fibres du faisceau.

Figure 39. Coupe verticale passant par un tube gommeux; on distingue en *m'* les cellules qui formaient ce tube. Grossissement, 50 diamètres.

Figure 40. Portion de pétiole de *Mylopteris Landriotii* grossie 8 fois, montrant en *vv* le tissu parenchymateux central traversé par des bandes s'entrecoupant en forme de réseaux. Les mailles du réseau renferment des faisceaux vasculaires *bb* en nombre variable.

Figure 40 bis. Une des mailles grossie 30 fois. Le réseau *vv* est formé par l'aplatissement accidentel d'une couche de cellules de parenchyme et simule ainsi une gaine continue renfermant deux faisceaux vasculaires *b* et un tube gommeux *l*.

Figure 41. Pétiole de *Myelopteris Landriotii* (variété α), grossi 15 fois. Les faisceaux fibreux sont nuls ou très-rares dans l'intérieur du parenchyme. *a*, parenchyme médullaire; *b*, faisceau vasculaire scalariforme; *c*, faisceau fibreux de l'écorce; *e*, gaine cellulaire qui enveloppe le faisceau vasculaire *b* et le tube gommeux *f*; *k*, enveloppe cellulaire du tube gommeux *l*; *mn*, trace du plan vertical de symétrie du pétiole.

Figure 42. Pétiole de *Myelopteris Landriotii* (variété α), grandeur naturelle, portant un rachis secondaire *p* qui se dirige perpendiculairement au pétiole principal *q* et à section sensiblement circulaire.

Figure 43. Pétiole de *Myelopteris radiata* dilaté à sa base *r*, à section sub-triangulaire.

Figure 43 bis, variété *b*. Peut-être la forme triangulaire signalée provient-elle d'une compression qu'aurait subie le pétiole avant son durcissement complet; c'est le seul échantillon qui ait présenté cette particularité. Mais ce qui est plus constant et qui a pu être constaté sur plusieurs embranchements, c'est que les rachis secondaires, au lieu de s'échapper perpendiculairement au pétiole principal, s'en éloignent en s'élevant obliquement.

PLANCHE VI.

Figure 44. Fougères vivantes (Marattiées). Section transversale d'un pétiole secondaire de petite dimension d'*Angiopteris Urvilleana* presque circulaire; cette forme est bien plus marquée dans les pétioles primaires. *mn*, plan vertical de symétrie du pétiole; *a*, parenchyme médullaire; *b*, faisceaux vasculaires entourés d'une gaine cellulaire *e*, dont les éléments sont plus petits et plus allongés que les cellules environnantes et serrés étroitement; *f*, quelques faisceaux ou tubes remplis d'une matière brune, qui pourraient bien être les analogues des lacunes gommeuses qui accompagnent les faisceaux vasculaires des *Myelopteris*; *l*, lacunes gommeuses; *k*, leur enveloppe cellulaire. Les lacunes ne paraissent pas posséder de parois propres.

Figure 44 bis. Coupe transversale d'un pétiole d'*Angiopteris Urvilleana* grossi 8 fois.

Figure 45. Portion du même grossi 12 fois. *a*, tissu médullaire central; *b*, faisceau vasculaire; *e*, gaine cellulaire qui l'entoure; *g*, faisceau fibreux; *l*, tube gommeux; *f'*, vaisseaux remplis d'une matière brune rappelant peut-être les lacunes gommeuses des faisceaux vasculaires dans les *Myelopteris*; *c*, portion fibreuse presque continue de l'écorce.

Figure 46. Coupe transversale d'une portion de pétiole (*Danaea Leprieurii*); grossissement, 100 diamètres; *ep*, épiderme; *c*, partie fibreuse de l'écorce; *a*, parenchyme médullaire.

Figure 47. Coupe transversale (grossissement 100 diamètres) d'un faisceau vasculaire (*Angiopteris Urvilleana*). *b*, vaisseaux scalariformes; *f*, lacunes remplies de matière gommeuse brune; *e*, gaine cellulaire à éléments plus petits et allongés qui entoure le faisceau; *l*, lacunes gommeuses.

Figure 48. Coupe verticale passant par un faisceau vasculaire; 50 diamètres. *b*, vaisseaux scalariformes; *e*, cellules formant la gaine du faisceau vasculaire; *a*, tissu médullaire.

Figure 49. Coupe verticale (*Danaea Leprieurii*); 50 diamètres. *ep*, épiderme; *st*, stomate; *c*, tissu fibreux cortical; *l*, tube gommeux sans parois propres distinctes.

Figure 50. Coupe verticale (*Angiopteris Urvilleana*) passant par un faisceau vasculaire; 50 diamètres. *b*, vaisseaux scalariformes; *b'*, trachées à plusieurs rangs de spires; *e*, cellules de la gaine qui entoure les vaisseaux; *l*, lacunes gommeuses; *a*, parenchyme médullaire.

PLANCHE VI.

Figure 44. Fongères vivantes (Maritimes). Section transversale d'un pétiole secondaire de petite dimension d'*Angiopteris Urvilleana* presque entièrement formée est bien marquée dans les parties primaires. *a*, faisceau vasculaire; *b*, parenchyme médullaire; *c*, faisceau vasculaire; *d*, gaine cellulaire; *e*, dont les éléments sont plus petits et plus allongés que les cellules environnantes et sont épaissies à quelques vaisseaux ou tubes remplis d'une matière brune, qui pourraient bien être les analogues des lacunes gommeuses qui accompagnent les faisceaux vasculaires des *Angiopteris*; *f*, lacunes gommeuses; *g*, leur enveloppe cellulaire. Les lacunes ne paraissent pas posséder de parois propres.

Figure 45. Portion du même gros et fort tissu médullaire central; *b*, faisceau vasculaire; *a*, gaine cellulaire qui l'entoure; *c*, faisceau fibreux; *d*, tube gommeux; *e*, vaisseaux remplis d'une matière brune qui peuvent être les lacunes gommeuses des faisceaux vasculaires dans les faisceaux; *f*, portion fibreuse de l'écorce.

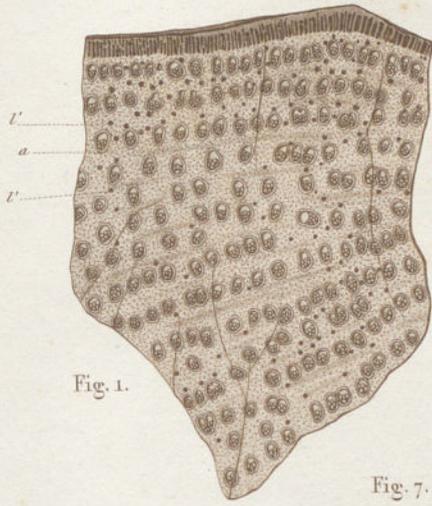


Fig. 1.

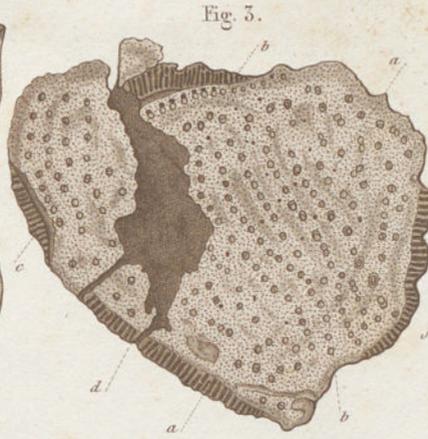


Fig. 3.

My. radiata var β

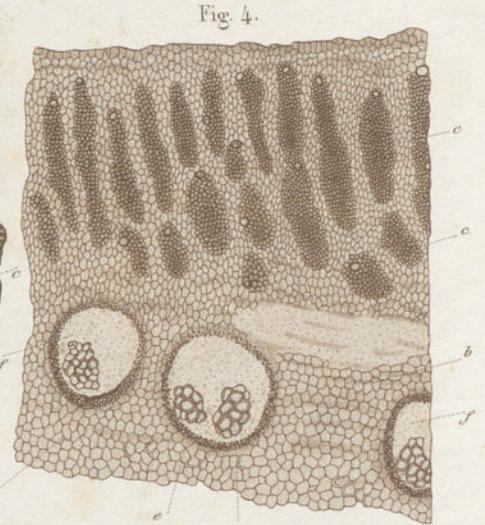


Fig. 4.

Fig. 2.



Fig. 7.



Fig. 5.

Fig. 6.

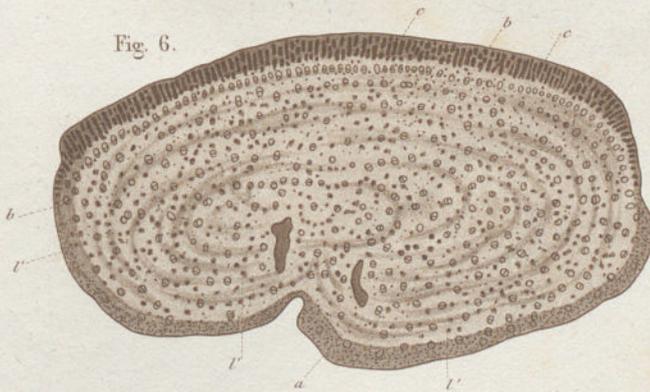


Fig. 8.

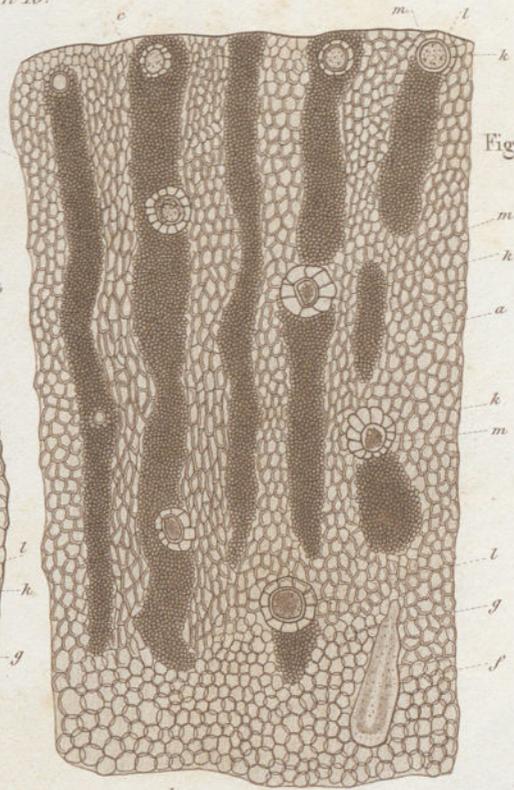
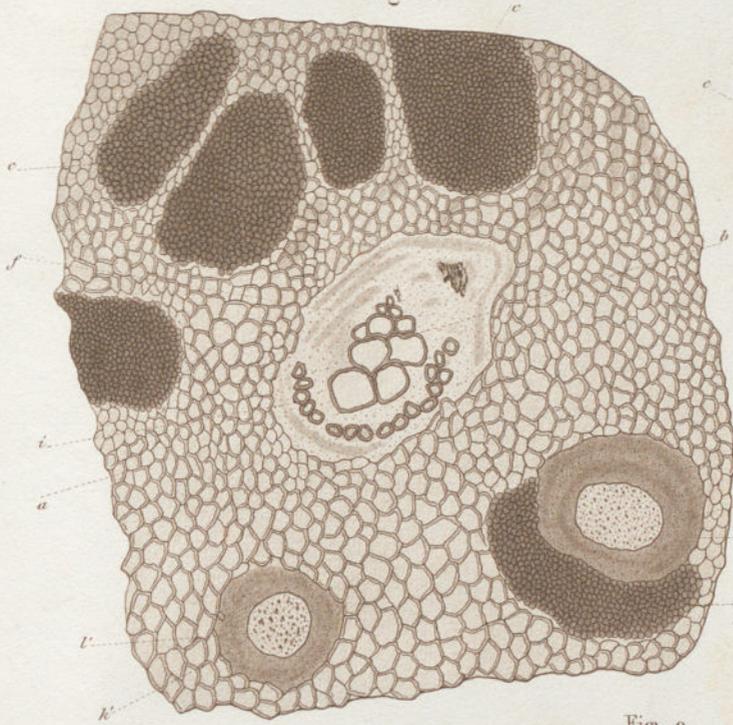


Fig. 14.

Fig. 9.

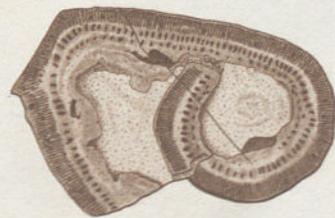
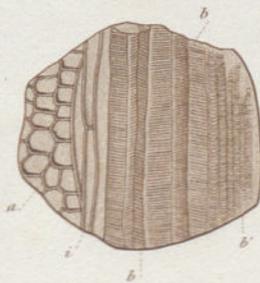
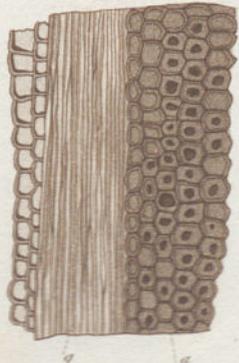


Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.



My. radiata (var. g.)

Fig. 15.



Fig. 19.



Fig. 25.

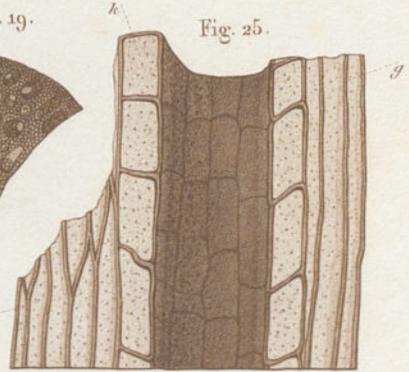


Fig. 24.

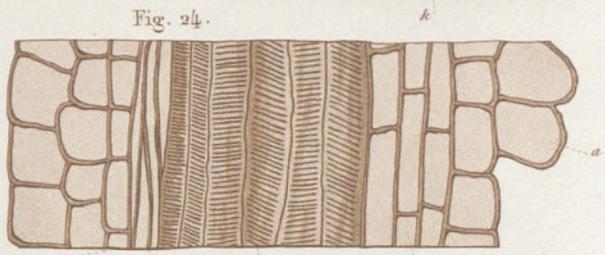


Fig. 20.



Fig. 22.



Fig. 16.

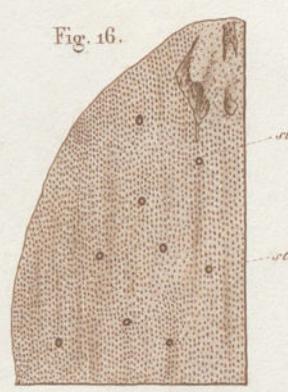


Fig. 21.

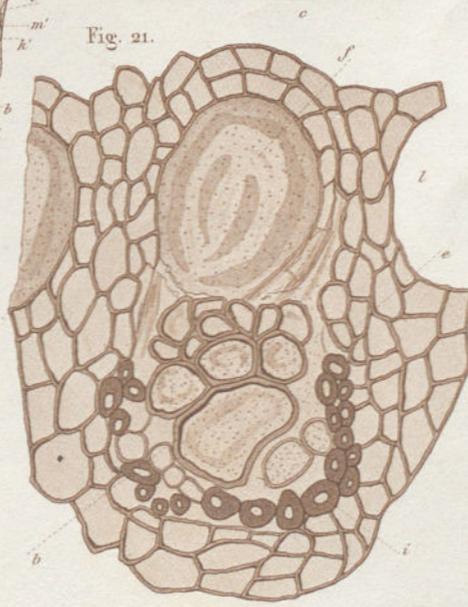


Fig. 23.



Fig. 17.

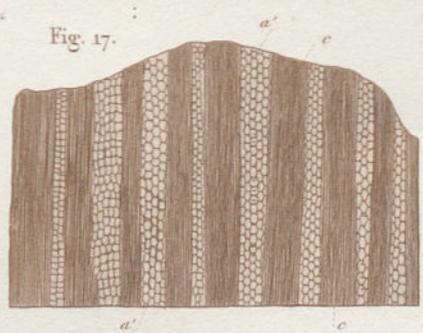


Fig. 18.

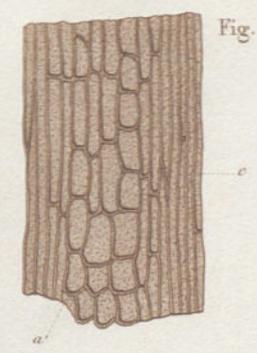


Fig. 29.

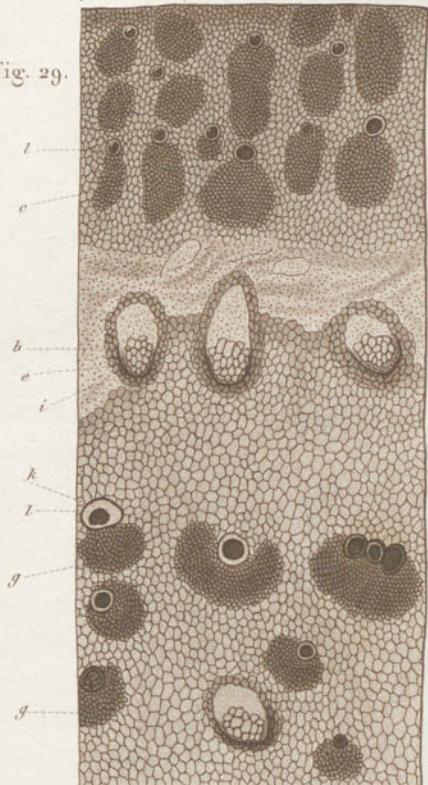


Fig. 26.

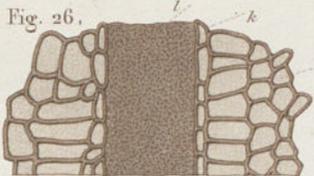


Fig. 28.

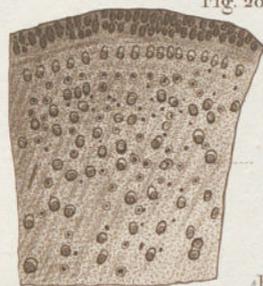


Fig. 27.

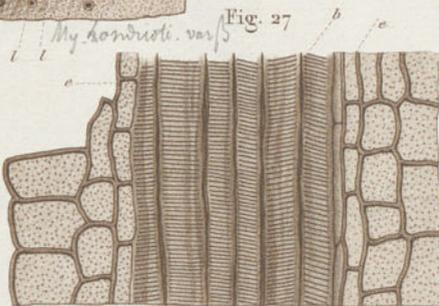


Fig. 30.

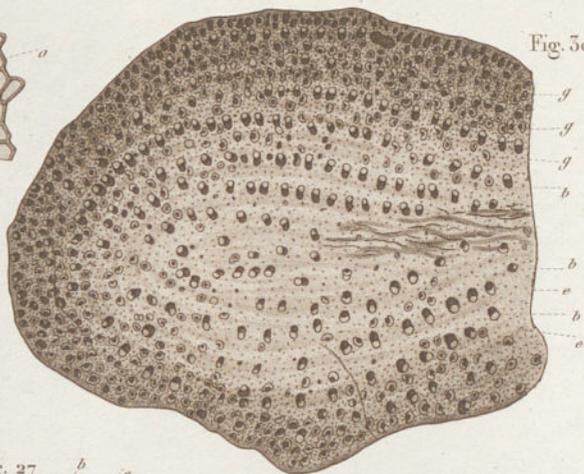


Fig. 32.

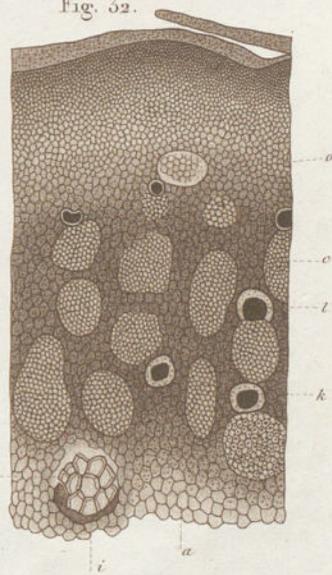


Fig. 31.



Fig. 27.

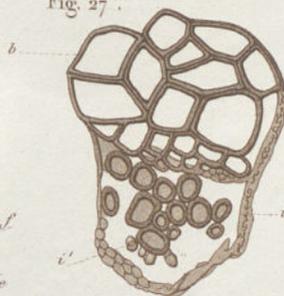
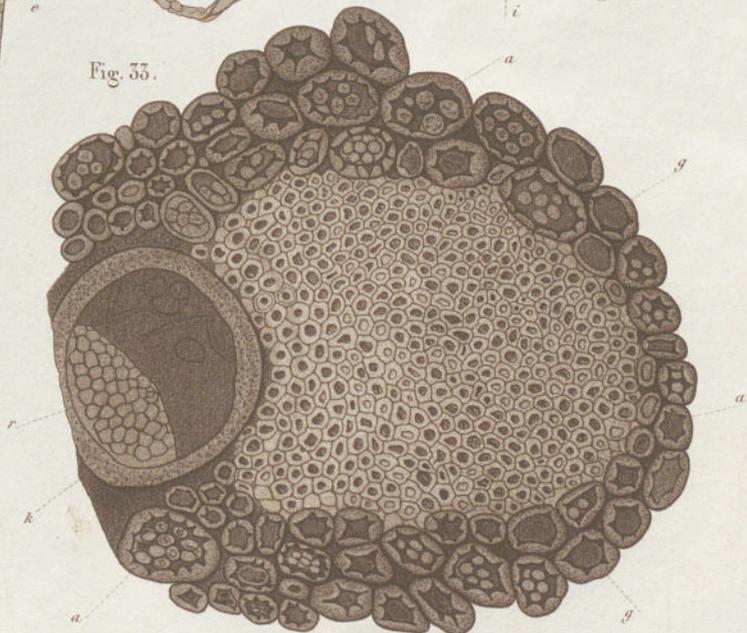
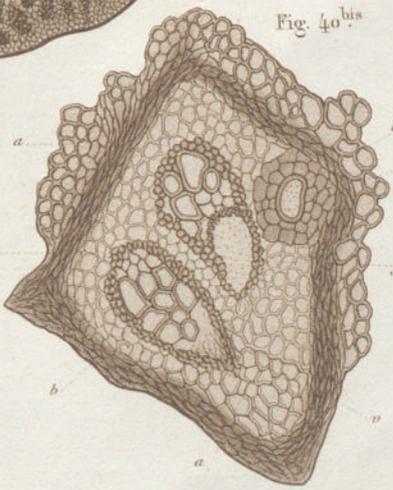
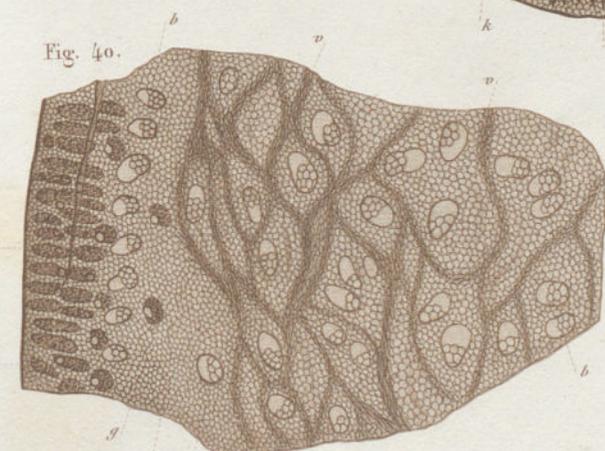
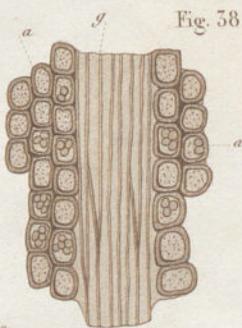
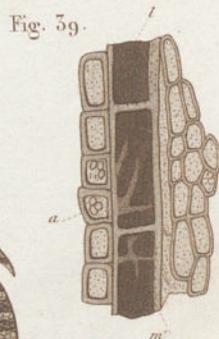
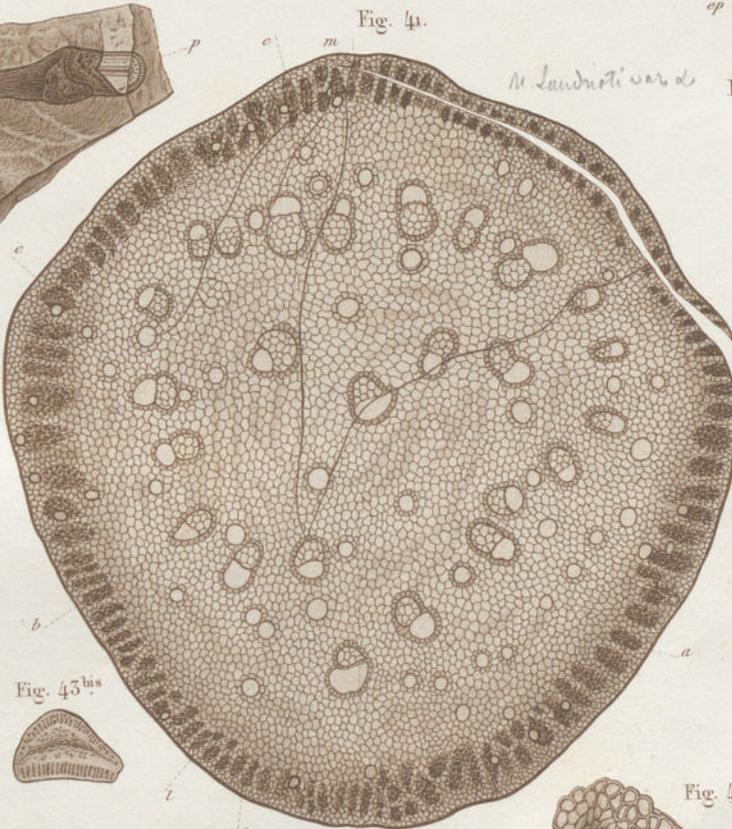
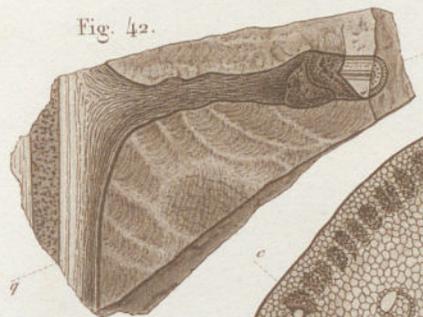
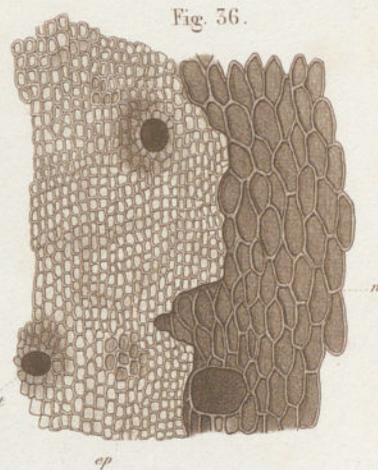
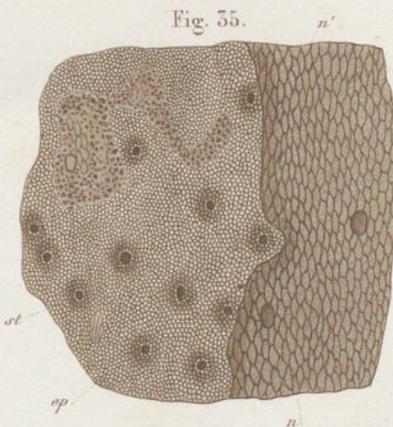
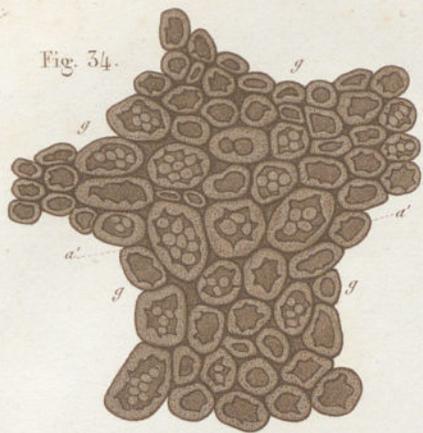


Fig. 33.





My. Landinoti

Fig. 44.

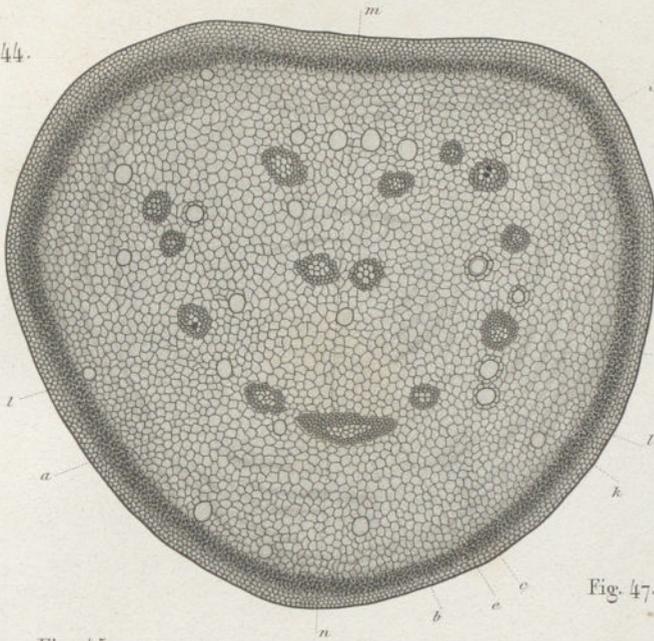


Fig. 44^{bis}.

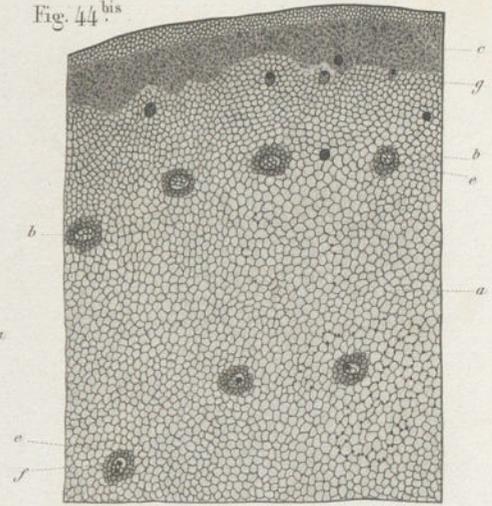


Fig. 45.

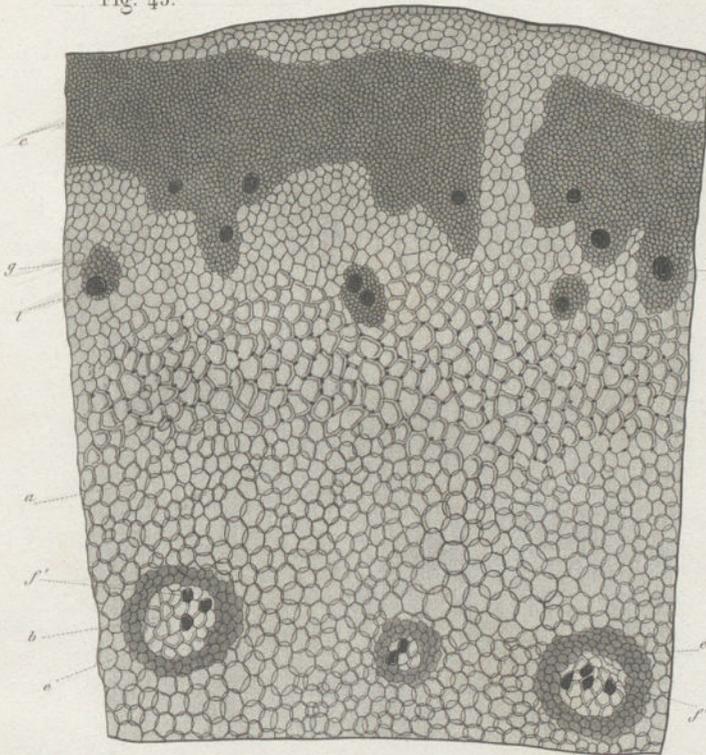


Fig. 47.

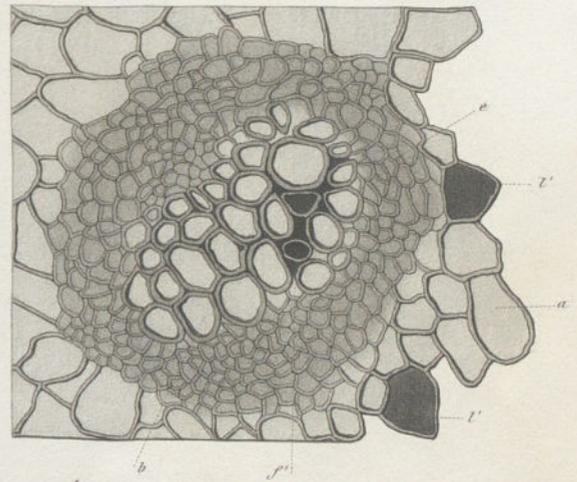


Fig. 46.

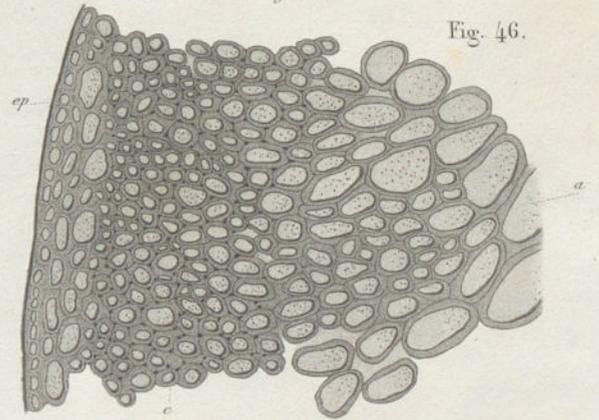


Fig. 48.

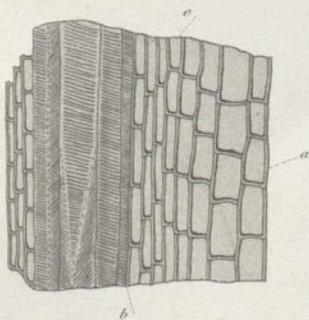


Fig. 49.

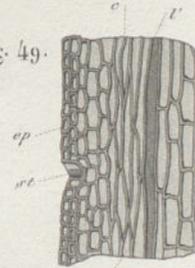
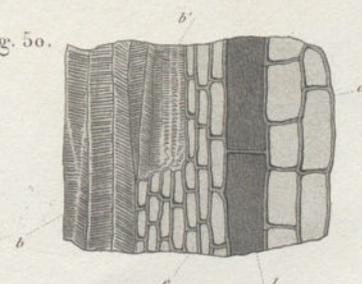


Fig. 50.



DONATION
Maurice HOVELACQUE

NOUVELLES RECHERCHES
SUR
LE GENRE *ASTROMYELON*

Par M. B. RENAULT

Aide-Naturaliste au Muséum de Paris

Le genre *Astromyelon* a été créé par M. Williamson pour des fragments de végétaux ayant l'aspect de véritables tiges et extrêmement répandus à l'époque de la formation de la houille. Le premier, il en a signalé l'existence dans les couches d'Oldham, puis, plus tard, M. Binns dans celles d'Halifax (Angleterre). Nous-même nous en avons rencontré de nombreux fragments dans les environs de Saint-Hilaire (Allier), dans les poudingues de Rive-de-Giers près Saint-Étienne, et dans les gisements silicifiés d'Autun.

Le nom donné à ces fragments est dû à ce que, sur une coupe transversale, la moelle, généralement très apparente, se présente comme festonnée très régulièrement sur son contour et envoie des prolongements plus ou moins marqués entre les coins qui forment le cylindre ligneux.

Dans différents mémoires ¹ le savant paléontologiste de Manchester a décrit d'une manière assez complète l'organisation curieuse des débris qu'il a groupés sous le nom d'*Astromyelon*; il en a noté les particularités du bois et de l'écorce, et a été amené à penser qu'il ne peut s'élever aucun doute sur cette conclusion tirée de la structure

¹ *Trans. phil.*, p. 487, on fossil plants, on the coal measures, part. I, 1871; p. 319, part. IX, 1878; et p. 459, part. XII, 1882.

particulière de l'écorce, à savoir: « qu'elle indique une plante plus ou moins aquatique; une structure semblable, dit-il, se rencontre dans quelques plantes phanérogames, telles que les *Myriophyllum*, les pétioles de *Potamogeton*. Elle apparaît également dans les *Marsiliacées* et les *Pilulaires* parmi les *Rhizocarpées*, et n'est pas essentiellement différente de celle des *Equisetum* vivants.

» Que cette plante soit phanérogame, cela est peu probable, elle diffère des *Equisetum* et des *Calamites* par l'absence de nœuds et de diaphragmes médullaires. La question qui se présente d'elle-même est celle-ci: peut-elle être un représentant des *Marsiliacées*?

» J'ai reconnu, ajoute-t-il, dans quelques espèces vivantes de *Marsilia* qu'une coupe transversale de leur rhizome n'était pas très éloignée d'une coupe correspondante de la plante arborescente fossile.

» Une coupe du rhizome montre une bande vasculaire en forme de fer à cheval se rapprochant tellement d'un cercle, qu'elle enveloppe presque complètement l'axe vasculaire central.

» Celle faite dans le pétiole d'une feuille de *Marsilia* montre que la bande vasculaire a la forme d'un V, comme dans les pétioles secondaires de quelques fougères.

» Dans la racine, le faisceau vasculaire et central est entouré par ces zones circulaires de l'écorce, qui sont si communes dans les racines de *Cryptogames*.

» L'absence de bois exogène chez les *Marsiliacées* vivantes n'est pas une objection contre ma supposition, puisque dans ses autres détails l'*Astromyelon* ne diffère pas plus des *Marsiliacées* que les *Lycopodes* arborescents houillers ne diffèrent des *Lycopodes* vivants, ou que les *Equisetum* actuels ne diffèrent des *Calamites*. »

Ainsi, pour M. Williamson les *Astromyelons* constituent un genre fossile à part, bien distinct, ne se rattachant à aucun autre genre fossile déjà connu et ayant pu représenter, sous forme arborescente, les *Marsiliacées*, qui actuellement ne comprennent que des plantes de dimensions extrêmement réduites et chétives.

Nous-même, en étudiant ailleurs¹ plusieurs espèces de plantes que nous avons rapprochées du genre créé par M. Williamson, nous avons adopté l'opinion qu'elles ne pouvaient rentrer dans aucun genre

¹ *An. Sc. géol.* XVII, art. 3, p. 1.

fossile déjà connu, tout en faisant nos réserves sur leur assimilation non suffisamment démontrée avec les Marsiliacées.

Depuis la publication de notre Mémoire nous avons continué nos recherches dans la même direction, grâce à de nouveaux échantillons recueillis à Saint-Étienne et à Autun, et nous sommes arrivés à ces conclusions : 1° Que les fragments de végétaux décrits sous le nom d'Astromyelon ne sont pas des tiges mais des racines ;

2° Que ces racines, d'une structure si particulière, appartiennent aux végétaux composant la famille des Calamodendrées.

Nous n'avons pas encore achevé de rattacher chacune des espèces d'Astromyelon au groupe de Calamodendrées correspondant, car ce travail exige d'assez longues recherches et des échantillons de bonne conservation ; cependant, nous avons été assez heureux pour faire ce rapprochement dans quelques espèces de Saint-Étienne et d'Autun.

PREMIER TYPE DE RACINE DE CALAMODENDRÉE (CALAMODENDRON)

ASTROMYELON DADOXYLINUM, B. R.

Sous le nom d'*Arthropitus dadoxylina*, M. Grand'Eury¹ a signalé dans les galets de la Peronnière un bois très abondant, offrant un moule interne cannelé régulièrement, mais sans articulations bien visibles (nous n'en avons jamais observé) et sans cloisons médullaires correspondantes ; les trachéides sont uniformes, marquées de deux ou trois rangées de pores paraissant aréolés, quelquefois réticulées, et les lames de bois qu'elles forment sont séparées par des rayons médullaires dont les éléments plus hauts que larges rappellent ceux des Calamodendrées ; les tiges, branches, de dimensions variables, sont plus ou moins ramifiées mais d'une manière irrégulière, et mélangées intimement de ramules effeuillées d'Astérophyllites de Volkmannia et de graines particulièrement de *Stephanospermum*, de telle sorte que le savant paléontologiste de Saint-Étienne est très porté à réunir ces diverses parties dans un tout complet.

Nous avons réuni et préparé de notre côté un grand nombre de ces fragments d'*Arthropitus dadoxylina*, et de leur étude il résulte que ces

¹ Flore carbonifère du département de la Loire, p. 288, 1877.

divers débris viennent se ranger par leur structure dans le genre créé par M. Williamson.

Les fragments que nous avons examinés ont varié en diamètre de 2 à 50 millimètres, et dans tous les échantillons nous avons pu constater sur une coupe transversale l'existence de deux sortes de bois dans chaque coin ligneux, un bois centripète et un bois centrifuge. Les coins ligneux sont terminés en pointe arrondie du côté de la moelle. Cette pointe est occupée par le bois centripète dont les trachées mesurent $0^{\text{m/m}} 02$ en diamètre, et les trachéides les plus rapprochés du centre, $0^{\text{m/m}} 06$.

Le bois centrifuge se compose de lames ligneuses, résultant de l'arrangement en séries rayonnantes de trachéides ponctuées; ces dernières, sur une coupe transversale, mesurent $0^{\text{m/m}} 02$ à l'extrémité interne de la lame ligneuse, et $0^{\text{m/m}} 07$ dans la région moyenne. Chaque lame ligneuse est formée en épaisseur de une à trois séries rayonnantes de trachéides et séparée de sa voisine par un rayon cellulaire composé ordinairement d'une rangée de cellules superposées plus hautes que larges.

Quelquefois le rayon cellulaire comprend deux à trois rangées de cellules, mais alors est moins développé en hauteur; il en résulte que les trachéides éprouvent des déviations et des inflexions très prononcées.

Sur une coupe longitudinale radiale les trachéides portent sur leurs parois des ornements ponctués aréolés. Les ponctuations rangées tantôt sur une seule ligne verticale, tantôt sur deux à cinq, suivant les dimensions des parois latérales, sont elliptiques, disposées en quinconce, leur grand axe est dirigé obliquement par rapport à l'axe de la trachéide.

Le pore central est elliptique et plus ou moins régulier; lorsque la destruction de la partie aréolée est presque complète, la trachéide prend un aspect réticulé, les mailles peuvent être aussi nombreuses que les ponctuations, obliques, larges de $0^{\text{m/m}} 01$ et hautes de $0^{\text{m/m}} 06$. L'ornementation des trachéides change donc d'aspect suivant l'état de conservation de leurs parois.

Les rayons cellulaires qui séparent les lames ligneuses sont formés de cellules à section rectangulaire, plus hautes que larges, mesurant quelquefois en hauteur $0^{\text{m/m}} 22$ et en largeur $0^{\text{m/m}} 06$, d'autres fois $0^{\text{m/m}} 07$

et 0^{m/m} 06; leurs parois latérales sont marquées de ponctuations fines non aréolées.

Les cellules périphériques de la moelle mesurent 0^{m/m} 18, suivant leur diamètre; elles vont encore en augmentant en se rapprochant du centre.

La moelle est relativement très développée; dans un échantillon de 28 millimètres de diamètre, elle présente 17 millimètres de largeur, son contour est festonné très régulièrement, les découpures correspondent au prolongement vers le centre de la racine des extrémités des coins ligneux; comme dans cette espèce les coins ligneux ne sont pas séparés par des rayons cellulaires épais, les prolongements de la moelle entre eux ne sont pas apparents.

Le plus souvent les racines sont réduites à leur cylindre ligneux et à une couche d'épiderme placée à distance, tout le tissu cellulaire cortical intermédiaire et le liber ayant été détruits; ce n'est que dans les petits rameaux présentant un cylindre ligneux de 1 millimètre de diamètre à peine, que nous avons rencontré encore en place le liber, formé uniquement d'éléments mous, et plus extérieurement une assise corticale épaisse sur laquelle nous reviendrons, avec détail, à propos de l'*A. augustodunense* qui présente à peu près la même structure. Nous signalerons seulement ici une couche épaisse fortement cuticularisée, enveloppant la racine formée de cellules subéreuses placées en séries rayonnantes qui, sous une épaisseur de plusieurs rangées, se montrent constamment remplies de *mycelium* de champignons microscopiques.

Ce n'est que sur les jeunes ramifications qu'il est possible de reconnaître les caractères généraux des racines; en effet, la portion du bois qui apparaît la première est le bois centripète, le bois secondaire se montre ensuite entre les faisceaux primaires, et presque en même temps il se développe en face et en dehors de ces derniers: comme assez rarement il est possible, pour se guider, d'avoir recours au liber primaire conservé, l'accroissement du bois secondaire efface peu à peu les caractères distinctifs primitifs de la racine; les lames ligneuses secondaires, formées en face et en dehors des faisceaux primaires qui affectent sur une coupe transversale la forme d'un triangle dont le sommet est extérieur, s'incurvent par l'extrémité qui aboutit à chacun des côtés du triangle de façon à envelopper quand leur nombre est

suffisant le bois centripète; il en résulte alors que le cylindre ligneux paraît formé d'un certain nombre de coins ligneux composés de deux bois distincts, centripète et centrifuge, comme celui des Sigillaires à écorce lisse, avec cette différence toutefois que les faisceaux primaires enclavés dans le bois secondaire ne peuvent s'en détacher, comme cela arrive si souvent chez ces derniers végétaux.

Arrivées à un certain développement, les racines dont nous occupons ne sauraient être distinguées facilement d'un rameau ou d'une tige diploxylée, ce qui explique l'erreur où sont tombés les paléontologistes qui n'ont eu que des échantillons peu nombreux et trop âgés.

Après avoir établi que l'*Astromyelon dadoxylinum* était une racine aquatique, il restait à rechercher à quelle plante elle se rapportait; nous avons réussi, en faisant des coupes sur des troncs de *Calamodendron congenium*, à rencontrer des organes appendiculaires traversant l'épaisseur du cylindre ligneux et offrant l'organisation de l'*Astromyelon dadoxylinum*. Il ne nous paraît donc pas douteux que cette espèce ne représente les racines adventives de ce *Calamodendron* si commun dans les magmas silicifiés de Saint-Étienne.

En outre, le moule interne des racines de *Calamodendron*, que l'on rencontre si souvent dans les schistes et les grès sous forme de cylindres de grosseur variable, cannelés, sans articulations, et s'attachant quelquefois au tronc même du *Calamodendron*, s'accorde parfaitement comme forme et comme dimensions avec celui que fournirait le moulage interne des *Astromyelons* silicifiés.

Nous venons de décrire succinctement un *Astromyelon* qui peut servir de type représentant la structure des racines adventives des *Calamodendrons*.

Nous ne pouvons dans cette note entrer dans le détail des autres espèces qui viennent s'y grouper; nous nous bornerons à faire connaître l'organisation d'un second type, que nous regardons comme appartenant aux *Arthropitus* dont les coins de bois sont séparés par des prolongements apparents de la moelle, tels que *A. bistrinata*, *A. communis*, *A. subcommunis*, etc., et que nous avons fait connaître sous le nom d'*Astromyelon augustodunense*¹.

¹ Loc. cit., p. 9.

DEUXIÈME TYPE DE RACINE DE CALAMODENDRÉE (ARTHROPITUS)

ASTROMYELON AUGUSTODUNENSE, B. R.

DONATION
Maurice HOVELACQU

Le fragment qui a servi à cette étude n'était que très faiblement déformé; suivant son plus grand diamètre, il mesure 27 millimètres, et suivant son petit, 23 millimètres; c'est le plus petit que nous ayons eu à notre disposition, et il atteint presque les plus grands qui ont été décrits par M. Williamson. Débarrassé de toute espèce de gangue, il mesurait en longueur 5 à 6 centimètres, et présentait extérieurement des cannelures régulières, continues, rapprochées, *sans aucune trace d'articulation*.

Sur une coupe transversale on distingue les parties suivantes :

1° Une moelle très développée eu égard au diamètre de l'échantillon ;
2° Une couronne ligneuse régulière, formée par la réunion en forme de cylindre de coins ligneux distincts et faisant saillie du côté de la moelle par leur extrémité interne. Une zone libérienne continue peu épaisse à l'extérieur du cylindre ligneux ;

3° Une écorce très développée dans laquelle nous distinguerons l'assise interne, l'assise lacuneuse, et l'assise externe ou périphérique.

MOELLE. — Le diamètre de cette partie du végétal est de 10 millimètres, détruite ou déchirée au centre; elle forme une zone continue appliquée contre le cylindre ligneux, et se montre bien conservée dans cette région; elle envoie des *prolongements distincts* entre les coins de bois.

Les cellules qui la forment sont variables de dimensions; les plus intérieures sont visibles à l'œil nu et mesurent $0^{\text{m}}/^{\text{m}} 32$; les plus externes ne sont pas distinctes et atteignent à peine $0^{\text{m}}/^{\text{m}} 04$ autour des extrémités des coins ligneux; là, elles sont disposées avec quelque régularité et forme une sorte d'étui qui rappelle celui qui entoure la lacune placée à l'extrémité des coins ligneux des Arthropitus.

Les cellules qui pénètrent entre les coins ligneux ont une section transversale rectangulaire dont la grande dimension est dirigée dans le sens tangentiel; elles deviennent de plus en plus petites à mesure que le rayon médullaire pénètre davantage entre les deux coins ligneux.

Le plus souvent, dans toutes les parties de la moelle, au milieu comme à la périphérie et entre les coins de bois, les cellules sont

superposées régulièrement en files verticales; quelques-unes sont plus colorées, comme si elles avaient contenu quelque matière gommeuse.

Elle ne se divise jamais, comme celle des Cordaïtes, en lamelles transversales dont l'ensemble constitue les *Artisia*, ni en diaphragmes formant cloison aux articulations comme celle des *Calamodendrons* et des *Arthroytus*.

Bois. — Dans l'échantillon que nous décrivons, l'épaisseur du cylindre ligneux est assez peu développée, les coins qui le forment ne mesurent en effet que $1^{\text{m}}/^{\text{m}} 5$ dans le sens du rayon; ils sont au nombre de 24, dans un autre presque de même dimension on en compte 29. Formés de lamelles ligneuses variables en nombre, ils offrent une épaisseur inégale sur le pourtour du cylindre, par conséquent paraissent plus ou moins aigus ou arrondis du côté de la moelle.

Il est facile sur une coupe transversale de reconnaître que chaque coin ligneux est formé de deux parties distinctes, l'une composée de lames ligneuses rayonnantes séparées par des rayons médullaires; l'autre, au contraire, présentant des éléments disposés sans ordre et sans cellules intercalées, cette dernière partie est enclavée en forme de coin dans l'extrémité de la première qui l'entoure plus ou moins.

La région commune est occupée au milieu par des trachées qui mesurent $0^{\text{m}}/^{\text{m}} 01$; du côté du centre les éléments ligneux vont en augmentant peu à peu de diamètre et dépassent $0^{\text{m}}/^{\text{m}} 05$. La section transversale de ce bois interne est arrondie du côté de la moelle et aiguë dans la partie opposée où se trouvent les éléments trachéens; le bois qui la forme doit être considéré comme un bois centripète. C'est le bois primaire de la racine, rappelant pour ainsi dire par sa position celui qui existe à l'extrémité des coins ligneux des tiges de Sigillaires à écorce lisse ou dans les tiges, les rameaux et les feuilles de Poroxylées; mais son mode de liaison avec le bois extérieur centrifuge et en quelque sorte la gaine dont il est entouré font que dans aucun cas, même lors de la disparition complète de la moelle, on ne trouve les faisceaux primaires séparés de leur coin ligneux et flottants dans la cavité médullaire, comme cela arrive si fréquemment dans les Poroxylées et les tiges de Sigillaires.

La partie extérieure est formée de lames ligneuses rayonnantes, mais qui s'incurvent en atteignant les côtés de la masse de forme triangulaire du bois centripète. Les éléments qui composent les lames

ont une section rectangulaire, à côtés presque égaux ; ils mesurent vers l'extrémité interne $0^{\text{m/m}} 02$, et dans la région médiane $0^{\text{m/m}} 06$; suivant la hauteur de la section transversale de l'échantillon, on rencontre deux, trois lames ligneuses en contact, d'autres fois chaque lame est séparée de sa voisine par un rayon cellulaire qui, lui-même, peut être formé de une ou deux rangées en épaisseur de cellules superposées.

Le rayon cellulaire qui correspond à la pointe même du bois primaire est plus apparent que les autres ¹.

Le cylindre ligneux est limité extérieurement par une couche génératrice en général mal conservée et par une assise continue de tissu libérien, uniquement formé de parenchyme libérien et de cellules grillagées.

Sur une coupe longitudinale radiale passant par l'extrémité d'un coin de bois, on distingue les détails suivants du côté de l'axe :

1° Le faisceau ligneux centripète ou bois primaire formé de trachées, de trachéides rayées dont le diamètre va grandissant en se rapprochant du centre, est limité par une gaine de cellules étroites le séparant de la moelle.

2° Le bois secondaire centrifuge formé d'éléments courts rayés ; la distance de deux raies voisines est de $0^{\text{m/m}} 004$. L'aspect général du bois est le même que celui que l'on remarque dans certains *Arthropitus*, et cette analogie se continue également si l'on étudie la forme et la composition des rayons cellulaires ligneux ; car, de même que dans les bois appartenant à cette famille, les rayons sont composés de une ou plusieurs rangées de cellules en épaisseur et varient de un à dix-sept rangs, quelquefois plus, de cellules superposées ; mais dans tous les cas, les cellules sont plus hautes que larges. Les dimensions moyennes de ces éléments sont de $0^{\text{m/m}} 05$ en largeur et $0^{\text{m/m}} 16$ en hauteur, souvent elles sont régulièrement alignées dans le sens du rayon.

La couche libérienne forme une zone continue composée uniquement de tissu mou, dans lequel on distingue des cellules à section rectangulaire presque d'égal diamètre, et quelques cellules grillagées ; elle est limitée extérieurement par deux ou trois rangs de cellules rectangu-

¹ C'est peut-être le seul indice qui a persisté, indiquant que l'on a affaire à un bois secondaire d'une racine.

lares plus hautes que larges ; la dernière rangée, formée d'éléments plus courts, à parois plus épaisses, présente quelque analogie avec un *endoderme*.

Sur une coupe tangentielle les lames de bois simples ou composées sont sensiblement parallèles, quand elles ne sont séparées que par des rayons cellulaires d'un seul rang de cellules ; mais si ces derniers sont formés de plusieurs rangées en épaisseur, quelquefois quatre ou cinq, comme cela arrive près du passage d'une racine secondaire, elles se contournent fortement et l'on voit des portions de lames se tordre, former des boucles, disparaître dans le tissu environnant ou se réunir au bois de la jeune racine.

Dans la plupart des cas le cylindre ligneux se présente dépourvu de la couche libérienne et de l'écorce, ce n'est que sur quelques rares fragments que l'on a pu étudier cette dernière.

ÉCORCE. — L'écorce est la partie de la racine qui présente le plus grand développement et dans laquelle nous avons distingué trois assises différentes dont l'épaisseur totale est près de sept millimètres dans notre échantillon.

L'assise la plus interne se distingue facilement sur une coupe transversale de l'*endoderme* et des cellules plus allongées du parenchyme libérien, par la dimension de ses éléments à sections rectangulaires qui sont plus volumineux. En effet, tandis que les cellules de l'*endoderme* mesurent $0^{\text{m/m}} 04$ en épaisseur et $0^{\text{m/m}} 05$ en largeur, et que les cellules du parenchyme libérien atteignent $0^{\text{m/m}} 05$ et $0^{\text{m/m}} 06$, les premières rangées de cellules de l'écorce donnent $0^{\text{m/m}} 10$ et $0^{\text{m/m}} 12$ pour les dimensions correspondantes.

Les premières rangées de cellules sont placées par files verticales avec assez de régularité ; elles sont traversées en face des coins ligneux par huit ou dix canaux ou cellules à gomme qui se détachent nettement sur la coupe, grâce à leur contenu coloré.

Extérieurement les cellules de cette zone deviennent plus petites en se rapprochant de l'assise qui renferme les lacunes. Dans cette région, tantôt les cellules, de parallépipédiques qu'elles étaient, s'arrondissent, deviennent globuleuses et cessent bientôt en déterminant ainsi une lacune ; tantôt, et en alternant avec les premières, elles s'allongent dans le sens du rayon en conservant leur section rectangulaire et forment une sorte de lame qui limite latéralement la lacune voisine,

ces lames sont composées en épaisseur de cinq à sept rangées de cellules présentant les dimensions suivantes : $0^{\text{m}}/^{\text{m}} 06$ en largeur, $0^{\text{m}}/^{\text{m}} 07$ en hauteur, et $0^{\text{m}}/^{\text{m}} 03$ en longueur dirigée suivant le rayon ; le nombre des lames et des lacunes intercalées ne paraît pas avoir de relation avec celui des coins de bois ; on en compte de trois à cinq dans l'intervalle mesuré par l'épaisseur d'un coin ligneux. La longueur des lames rayonnantes est d'environ trois millimètres. Les lacunes qu'elles délimitent sont irrégulières de grandeur et de forme ; à cause de l'absence de parallélisme vertical des lames, ces dernières se coupent ou plutôt se soudent en se rapprochant de temps à autre, non pas au même niveau pour toutes à la fois, mais leurs points de contact paraissent suivre une ligne spirale irrégulière contournant la tige. Sur une coupe tangentielle passant par cette région, les lacunes paraissent comme des espaces rhomboïdaux irréguliers échelonnés verticalement en spirale ; sur une coupé transversale elles se présentent, au contraire, sous la forme de quadrilatères ou de triangles irréguliers dont la grande dimension est dirigée dans le sens du rayon.

Les lames cellulaires aboutissent extérieurement à une assise parenchymateuse exactement conformée comme celle d'où émerge leur extrémité interne. Les éléments qui la composent forment toutefois une couche plus épaisse ; ils se continuent vers la périphérie par des cellules à section rectangulaire plus petites, alignées dans le sens du rayon, et que l'on peut considérer comme formant une gaine subéreuse épaisse tout autour de la racine. Dans quelques parties de l'échantillon on trouve le tissu bien conservé, mais les cellules ne paraissent pas s'être cuticularisées autant que celles de l'*A. dadoxylum*.

On remarque l'existence sur une coupe transversale d'un contour ondulé résultant de la section des cannelures que nous avons signalées plus haut ; la différence de niveau des côtes saillantes et des sillons est de près de 1 millimètre ; la distance de deux sillons est de $2^{\text{m}}/^{\text{m}} 5$; les cannelures sont parfaitement visibles sur la surface de l'échantillon, mais elles ont dû souvent s'effacer à cause du peu de résistance des tissus qui formaient cette partie de l'écorce. Nous n'avons constaté aucune cannelure de ce genre dans les fragments d'*A. dadoxylum*.

Dépourvue d'hypoderme et de tissus se transformant en sclérenchyme, l'écorce devait être facilement entamée par le contact des corps étrangers, la mince couche de liège était insuffisante pour protéger

dans bien des cas soit la partie lacuneuse de l'écorce, soit l'assise plus interne.

Des déchirures fréquentes devaient se produire et permettre à des corps étrangers de pénétrer, même du vivant de la racine, dans l'épaisseur des tissus. De plus, ceux-ci de nature succulente, pouvaient servir d'aliment à quelques-uns des êtres nombreux qui peuplaient les lagunes dans lesquelles les Calamodendrées aimaient à vivre. Ces différentes remarques expliquent facilement la rareté des échantillons qui ont conservé leur écorce ; sur des centaines de fragments que nous avons recueillis, quatre ou cinq seulement nous ont présenté des portions d'écorce plus ou moins intactes.

Lorsque des déchirures se produisaient de façon à n'intéresser que l'assise externe de l'écorce et à mettre les lacunes de la région moyenne en partie en communication avec l'eau extérieure, celle-ci, chargée de spores, de grains de pollen ou d'autres corps étrangers, les déposait dans ces cavités, et cela en assez forte proportion pour que, sur une coupe transversale de la partie lacuneuse, on puisse croire un instant avoir sous les yeux quelques sporocarpes occupés encore par leurs spores. Un examen plus attentif fait reconnaître promptement, au milieu de nombreuses microspores, des grains de pollen pluricellulaires de Cordaïtes, des sporanges de Fougères, avec un anneau rappelant celui des Hyménophyllées et beaucoup d'autres organes plus ou moins déterminables. Tous ces organismes ont été amenés là accidentellement, mais il ne serait pas impossible que ces lacunes corticales eussent servi d'abri ou de refuge à quelques petits êtres, comme cela s'est déjà rencontré pour plusieurs graines houillères.

Il n'est pas rare de rencontrer des racines décortiquées, qui portent les traces d'insertion de plusieurs racines plus petites, rapprochées, comme groupées par place ; la ramification paraît donc avoir été complètement irrégulière. Les racines plus petites présentent la même organisation que le rameau principal d'où elles partent, sauf pour les très petites racines, dans lesquelles les faisceaux ligneux centripètes se soudent en un seul cylindre axile dépourvu de moelle. Leur bois centripète vient s'appliquer contre le bois centripète de la racine d'où elles émergent, et la soudure par la disposition de ses éléments raccourcis rappelle l'insertion d'une racine et non celle d'un rameau de tige.

Le bois d'*Astromyelon augustodunense* est assez fréquent¹, certains échantillons présentent sur 30 millimètres de diamètre 22 millimètres d'épaisseur de moelle et 4 millimètres seulement pour l'épaisseur du cylindre ligneux. Dans d'autres cas, pour 30 millimètres de diamètre de moelle, le cylindre ligneux atteint en épaisseur 13 millimètres et 25 millimètres, le diamètre total de la racine étant respectivement 56 millimètres et 60 millimètres.

Jusqu'ici nous n'avons pas rencontré l'*A. augustodunense* sortant d'une tige d'*Arthropitus*, mais nous estimons, vu la similitude d'organisation, c'est-à-dire l'existence de prolongements de la moelle entre les coins ligneux de l'*A. augustodunense*, et la même particularité que l'on remarque dans les tiges d'*A. bistriata*, d'*A. communis*, et *A. subcommunis*, qu'il est très probable que l'*Astromyelon* que nous venons d'étudier est le type des racines adventives de ce groupe d'*Arthropitus*.

Nous avons réussi à trouver un *Astromyelon* sortant de la tige de l'*A. lineata*, mais nous en remettrons la description à plus tard, ne désirant dans cette note que faire connaître les deux types de racines adventives qui se rattachent, l'un aux *Calamodendrons* et l'autre aux *Arthropitus* du groupe de l'*A. bistriata*.

CONCLUSIONS

A. Le genre *Astromyelon* caractérisé: 1° par sa moelle développée à cellules volumineuses et à contour régulièrement festonné; 2° par l'absence de lacunes à l'extrémité des coins ligneux, et dont la place est occupée par un faisceau de bois primaire centripète; 3° par l'absence d'articulations et de diaphragmes; 4° par une écorce épaisse creusée d'un cercle de lacunes aériennes, représente, malgré l'apparence de rameaux ou de tiges qu'offrent les sections transversales faites dans les parties âgées de ces végétaux, les racines adventives des plantes rangées dans la famille des *Calamodendrées*.

B. L'*A. dadoxylum* qui se distingue: par une moelle à contour

¹ A Autun, à Saint-Hilaire, à Noyant, etc.

étoilé, mais n'envoyant pas de prolongement entre les coins ligneux ; par la structure de son bois formé de trachéides ponctuées et réticulées ; par un liège fortement cuticularisé, peut être pris comme type de la section des Calamodendrons et représente les racines adventives du *Calamodendron congenium*.

C. L'*A. augustodunense* possédant : une moelle à contour étoilé, mais envoyant des prolongements très distincts entre les coins ligneux, un bois formé de trachéides rayées, une surface cannelée, et une couche subéreuse développée peut être pris comme type des racines de la section des Arthropitus, et représente les racines adventives de l'*A. bistrata*, *A. communis*, etc.

D. D'autres Astromyelons seront successivement rapportés aux groupes de Calamodendrées existants, et comme résultat final le genre Astromyelon créé temporairement est destiné à disparaître.

E. Les Calamodendrons et les Arthropitus, d'après un certain nombre de paléontologistes, doivent être rangés parmi les Cryptogames, malgré le développement considérable du bois secondaire de leur tige ; certaines fructifications en forme d'épis offrant une structure très analogue à celle de ces plantes ont été trouvées en effet dans leur voisinage ; ces fructifications contiennent des sacs remplis de corpuscules groupés par quatre qui, pour certains botanistes, paraissent être des spores.

Si ces corpuscules sont réellement des spores, on est forcé d'admettre qu'à l'époque houillère les Cryptogames équisétiformes pouvaient posséder : 1° des tiges à bois secondaire augmentant indéfiniment de diamètre par le jeu continu d'une assise cambiale, 2° et des racines adventives s'accroissant également par le même fonctionnement.

Jusqu'ici aucun Cryptogame actuel n'a été rencontré, jouissant de cette dernière propriété.

18 Septembre 1885.