

à Monsieur Lecomte  
Professeur au Muséum  
hommage affectueux et reconnaissant

*M. R. Zeiller*

ÉTUDE

SUR LE

LEPIDOSTROBUS BROWNII (UNGER) SCHIMPER

PAR M. R. ZEILLER.

1914 = vu dans HIRMER

ÉTUDE

sur

LEPIDOSTROBUS BROWNI (UNGER) SCHUMPER

Par M. R. ZELLER.

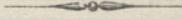
---

## ÉTUDE

SUR LE

# LEPIDOSTROBUS BROWNII (UNGER) SCHIMPER

PAR M. R. ZEILLER.



Parmi les cônes de Lépidodendrées à structure conservée enregistrés jusqu'ici par la nomenclature paléobotanique, le premier qui ait été signalé et l'un de ceux qui ont le plus fixé l'attention est assurément le cône désigné sous le nom de *Lepidostrobus Brownii*, à raison de sa belle conservation et des recherches détaillées que celle-ci a rendues possibles. L'espèce, d'autre part, semblait des plus rares, et des trois échantillons qui avaient été tout d'abord assimilés au type primitif, deux avaient semblé plus tard devoir en être distingués et avaient été classés sous des noms spécifiques différents; enfin, on ignorait de quel niveau géologique provenaient ces échantillons, ce qui rendait impossible toute recherche sérieuse en vue d'en découvrir de nouveaux.

J'ai eu la bonne fortune, au cours de ces dernières années, de recevoir quelques spécimens de cette intéressante espèce, cette fois trouvés en place dans des gisements d'âge géologique bien déterminé, et j'ai pu, grâce à la bienveillante obligeance des personnes qui les avaient recueillis et qui en ont généreusement fait don à l'École des Mines, en faire une étude détaillée.

L'un d'eux surtout, récolté par M. l'abbé Théron dans le Dinantien de Cabrières (Hérault), s'est trouvé admirablement conservé et m'a fourni d'excellentes préparations, sur lesquelles j'ai pu faire un certain nombre d'observations nouvelles, qui complètent sur divers points les renseignements tirés des échantillons primitifs et qui m'ont permis de préciser les rapports mutuels de ceux-ci. Aussi me paraît-il intéressant d'exposer ici ces observations avec quelque détail, en les comparant avec celles qui avaient été faites antérieurement sur les premiers spécimens; mais, à raison même des comparaisons que j'aurai

à faire avec ces derniers, je crois nécessaire de rappeler tout d'abord ce qu'on sait d'eux, et en particulier de l'échantillon type, qui a été de beaucoup le mieux étudié.

## I. — HISTORIQUE DES ÉCHANTILLONS.

### Échantillon type de l'espèce.

Cet échantillon est constitué par un fragment de cône silicifié, correspondant à la région supérieure de l'organe, et la première étude dont il ait été l'objet est due à Robert Brown, qui fit une communication à son sujet à la Société Linnéenne de Londres dans la séance du 15 juin 1847, et qui le désigna sous le nom de *Triplosporite*, en le rapprochant des *Lepidostrobus*. Un extrait de cette communication parut en 1848, dans les *Annals and Magazine of natural history* (1), reproduisant les passages principaux de la note présentée et faisant connaître les caractères essentiels de l'échantillon ; mais le travail complet ne fut publié qu'en 1851 (2).

R. Brown donnait dans ce travail quelques renseignements historiques sur ce fragment de cône, qui était entré une trentaine d'années auparavant dans la collection du baron Roger, lequel l'avait payé 600<sup>fr</sup>. Ce prix n'ayant pas été atteint lors de la vente publique qui eut lieu à Paris en 1841-1842 à la suite de la mort du baron Roger, il avait été retiré de la vente ; mais il fut acheté en 1843 par M. Roussel, au prix de près de £. 30, pour le compte du marquis de Northampton, de Robert Brown et du British Museum, aux collections duquel il appartient depuis lors. Il mesurait, lors de son arrivée en Angleterre, « un peu moins de deux pouces de longueur », ce qui concorde avec la dimension d'un moule en plâtre qui en a été conservé au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, et qui offre une longueur de 45<sup>mm</sup> ; la section transversale, très légèrement elliptique, a un diamètre de 55<sup>mm</sup> dans un sens et de 53<sup>mm</sup> dans le sens perpendiculaire. Ce moule en plâtre montre la surface du cône divisée en compartiments hexagonaux réguliers, disposés suivant 26 files verticales bien nettes et formant une série de verticilles alternants, composés chacun de treize de ces compartiments. Ces verticilles sont au nombre de 16, en partie incomplets, la section de la base étant légèrement oblique, et l'échantillon étant tronqué à son sommet par une cassure transversale faiblement accidentée, pas-

(1) R. BROWN, *Some Account of an undescribed Fossil Fruit* (*Annals and Magazine of natural history*, 2<sup>d</sup> Ser., t. I, n<sup>o</sup> 5, May 1848, p. 376-377).

(2) R. BROWN, *Some Account of Triplosporite, an undescribed Fossil Fruit* (*Trans. Linn. Soc. of London*, t. XX, pt. 3, p. 469-475, pl. XXIII, XXIV; 1851).

sant, comme le montre la figure D, pl. XXIII, du travail de Robert Brown, un peu au-dessus du sommet de l'axe central, et presque perpendiculaire à celui-ci. Les compartiments hexagonaux des verticilles les plus inférieurs mesurent environ 8<sup>mm</sup> de diamètre ; les plus rapprochés du sommet, 4<sup>mm</sup> à 5<sup>mm</sup> seulement.

Outre ce moulage, le Muséum de Paris possède une rondelle épaisse de 3<sup>mm</sup>, détachée antérieurement du même échantillon, et provenant, d'après les indications données par Ad. Brongniart (1) et inscrites sous le n° 6778 du Catalogue relatif aux végétaux fossiles, de la collection du marquis de Drée ; cette rondelle offre à sa périphérie des écussons hexagonaux, tous incomplets naturellement, vu sa faible hauteur, appartenant à trois verticilles.

Il n'est pas sans intérêt, je crois, d'ajouter ici que ce fragment de cône avait, dès le milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle, fixé l'attention des naturalistes : il avait été figuré, en effet, en 1767, comme l'un des objets remarquables de la collection Davila, dans le Catalogue de cette collection (2), que mon confrère et ami M. Douvillé a bien voulu me communiquer, en signalant cette figure à mon attention ; le passage qui lui est consacré est ainsi conçu :

« Un fruit agatifié des plus rares, qu'on ne peut mieux rapporter qu'au genre de l'*Ananas*. Sa surface extérieure est couverte d'un compartiment régulier d'héxagones contigus les uns aux autres, diminuants de grandeur à mesure qu'ils approchent du sommet. La Coupe transversale qui a pris le plus beau poli fait encore mieux voir le rapport qu'a ce fruit avec celui auquel nous le comparons. On y voit avec surprise treize loges ou cellules disposées circulairement autour d'un œil formé de plusieurs zones concentriques auquel elles aboutissent : la place qui reste depuis l'extrémité des cellules jusqu'à la circonférence, est occupée par une autre suite de cellules plus petites, disposées toutes d'une manière trop symétrique, pour qu'il soit possible de douter que cet admirable morceau n'ait été réellement un fruit, quelle que soit l'espèce à laquelle il appartienne. »

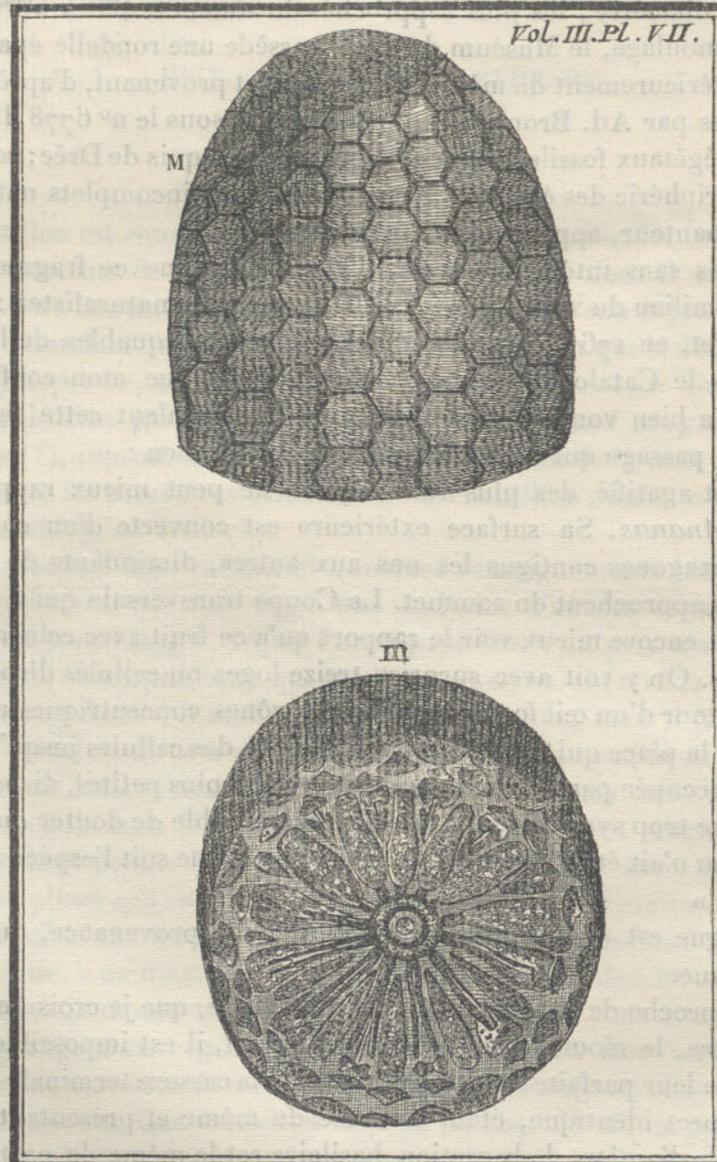
Le Catalogue est malheureusement muet sur la provenance, qui était sans doute inconnue.

Si l'on rapproche de la figure M du dit Catalogue, que je crois devoir reproduire ci-contre, le moulage conservé au Muséum, il est impossible de ne pas être frappé de leur parfaite similitude mutuelle, la cassure terminale notamment offrant un aspect identique, étant orientée de même et présentant les mêmes dimensions ; le diamètre de la section basilaire est le même de part et d'autre, le nombre et la disposition des éléments constitutifs, sporanges ou écailles spo-

(1) AD. BRONGNIART, *Notice sur un fruit de Lycopodiacées fossiles* (*Comptes rendus*, t. LXVII, p. 422, note 3).

(2) *Catalogue systématique et raisonné des curiosités de la nature et de l'art, qui composent le cabinet de M. Davila*. Paris, chez Briasson. 1767. T. III, p. 256, 290, pl. VII, fig. M, m.

rangifères, concordent également. Il n'y a de différence que pour le nombre des compartiments hexagonaux d'une même file verticale, qui est plus petit



C. Bresse. Del. et Sculpsit.

Reproduction de la Pl. VII, vol. III, du Catalogue Davila.

d'une unité sur le moulage que sur la figure, celle-ci offrant 18 verticilles, en partie incomplets, au lieu du chiffre de 16 que j'ai indiqué plus haut. On voit ainsi qu'il a dû être détaché de l'échantillon primitif une rondelle de quelque 8<sup>mm</sup> à 10<sup>mm</sup> d'épaisseur ; cette rondelle a-t-elle été divisée en deux

ou amincie par un nouveau polissage, c'est ce qu'il est impossible de savoir : toujours est-il que la rondelle de 3<sup>mm</sup> d'épaisseur actuellement conservée au Muséum de Paris comme provenant de la collection du marquis de Drée ne reproduit pas exactement sur sa face inférieure la figure *m* du Catalogue Davila et offre une coupe un peu différente ; mais il n'est pas douteux que l'échantillon complet soit passé de la collection Davila dans celle du marquis de Drée ; car si le catalogue de cette dernière, publié en 1811 (<sup>1</sup>), ne le signale pas explicitement et se borne à mentionner la présence de 5 Carpolites ou fruits pétrifiés parmi les « Corps organisés fossiles » constituant la Quatrième Section de la collection, il indique cette partie de la collection comme étant « la réunion des fossiles les plus curieux et les plus importants qui étaient disséminés depuis longtemps dans les cabinets les plus célèbres, tels que ceux de M. . . ., de Davila. . . ».

D'autre part, l'époque à laquelle le cône en question est passé dans la collection du baron Roger, une trentaine d'années avant la communication faite en 1847 par Robert Brown, correspond précisément à la date de la vente des collections du marquis de Drée, laquelle a eu lieu le 27 janvier 1817, d'après des renseignements que M. L. de Launay a eu l'amabilité de me procurer au sujet de ces diverses collections.

On suit ainsi l'échantillon de mains en mains, et j'ai pensé qu'il pouvait être intéressant de reconstituer ici son histoire ; il resterait à savoir dans quelles conditions et à quel moment ont eu lieu le détachement de la rondelle inférieure dont j'ai parlé et son entrée dans les collections du Muséum de Paris ; le catalogue de la collection des Végétaux fossiles la mentionnant, sous le n° 6778, comme « don du M<sup>is</sup> de Drée », il y a lieu de penser que celui-ci l'a fait scier expressément pour en enrichir le Muséum, sans doute dans les premières années du XIX<sup>e</sup> siècle, à une époque où la collection spéciale de végétaux fossiles n'était pas encore constituée ; elle n'est forcément passée que beaucoup plus tard dans cette dernière.

Dans l'étude qu'il fit de ce cône, Robert Brown en exposa très clairement la constitution, accompagnant ses explications d'excellentes figures de différentes sections, transversales et longitudinales : il mettait en évidence l'existence d'un axe central portant 26 séries longitudinales de bractées sporangifères, composées d'abord d'une portion à peu près horizontale portant un sporange ovoïde allongé, puis se relevant et s'épaississant graduellement pour se terminer, sur la surface externe, en un écusson hexagonal. La coupe transversale de l'axe central (pl. XXIII, fig. E) montre nettement les traces foliaires correspondant à ces bractées sporangifères, disposées en 26 séries radiales et réparties 13 par

---

(<sup>1</sup>) *Catalogue des huit collections qui composent le musée minéralogique de Et. de Drée*. Paris, chez Potey, 1811 (p. 58, 69).

13 sur six circonférences concentriques avec alternance régulière de l'une à l'autre, ce qui implique pour les bractées la disposition en verticilles alternants, conformément à ce qu'on observe sur le moulage dont j'ai parlé.

L'auteur constatait en outre (pl. XXIV, fig. A) l'existence, autour de l'axe ligneux central, d'une zone annulaire lacuneuse traversée obliquement par les cordons foliaires, ceux-ci supportés et entretoisés par un réseau de trabécules allongées, détail qu'il ne mentionnait d'ailleurs qu'en passant, à propos de l'explication des planches.

Il indiquait la paroi des sporanges comme paraissant formée de deux zones distinctes, la zone externe composée de cellules opaques, fortement épaissies, la zone interne de cellules plus claires, plus délicates, légèrement allongées.

Il signalait les expansions cellulaires qui partaient de la base d'attache du sporange et s'élevaient à son intérieur (pl. XXIV, fig. B). Enfin il reconnaissait dans ces sporanges de nombreuses microspores, accompagnées de fines granulations qu'il regardait comme représentant probablement des débris des cellules-mères; mais, croyant à tort ces microspores groupées par trois et non par quatre, il proposait, à raison de ce caractère, de désigner ce cône sous le nom de *Triplosporite*, tout en reconnaissant ses affinités avec les *Lepidostrobus* et par conséquent avec les *Lepidodendron*; il signalait notamment la structure de l'axe comme offrant une grande ressemblance avec celle de l'axe ligneux du *Lepidodendron Harcourtii*, et dans la note complémentaire ajoutée, lors de la publication de 1851, à la description rédigée en 1847, il inclinait finalement à penser que le genre *Triplosporites* devrait être réuni au genre *Lepidostrobus*.

Robert Brown n'avait pas donné de nom spécifique à l'échantillon décrit par lui; mais dès 1850 Unger l'avait mentionné, en se référant à la Note des *Annals and Magazine of natural history* de 1848, sous le nom de *Triplosporites Brownii* Unger (1), qui a évidemment échappé à Brongniart, car celui-ci, en le désignant en 1868 sous ce même nom (2), croyait être le premier à le dénommer spécifiquement.

En 1870, W.-P. Schimper, dans son *Traité de Paléontologie végétale*, reporta ce cône dans le genre *Lepidostrobus* (3), en faisant remarquer que le nom de *Triplosporites* reposait sur une erreur, les spores étant en réalité réunies par quatre; mais il indiqua à tort les écailles sporangifères comme disposées en hélice autour de l'axe suivant la fraction  $\frac{2}{27}$ , alors qu'elles sont, comme je l'ai dit, verticillées, et qu'il en est de même sur l'autre échantillon figuré par Schimper dans le même Ouvrage comme appartenant également au *Lep. Brownii* et dont je parlerai un peu plus loin.

(1) F. UNGER, *Genera et species plantarum fossilium*, p. 270. Vienne. 1850.

(2) AD. BRONGNIART, *loc. cit.* (*Comptes rendus*, t. LXVII, p. 426).

(3) W.-P. SCHIMPER, *Traité de Paléontologie végétale*, t. II, p. 67-69, pl. LXII, fig. 15, 19, 20. Paris. 1870.

Les paléobotanistes restèrent ensuite longtemps sans s'occuper à nouveau de cet échantillon. Je dois rappeler toutefois que B. Renault donna, en 1882, dans son *Cours de Botanique fossile*, une figure de la section transversale<sup>(1)</sup>, figure qui semblerait, d'après la légende de la planche, avoir dû être faite d'après la rondelle conservée, sous le n° 6778, dans les collections du Muséum; en réalité, ce n'est que la reproduction, assez imparfaite, de l'une des figures de Rob. Brown (pl. XXIII, fig. B), mais retournée.

Une dizaine d'années plus tard, M. F.-O. Bower reprit l'étude de ce fragment de cône et fit des recherches successivement sur la structure de l'axe et sur celle des sporanges. Il reconnut tout d'abord<sup>(2)</sup> l'axe comme formé d'un anneau de bois primaire centripète pourvu de pointements périphériques d'où partent les cordons foliaires et circonscrivant une large moelle centrale; il constata la présence, autour de cet anneau ligneux, d'une assise qui lui parut offrir les caractères d'un endoderme, séparée du bois par une mince bande d'un tissu composé de cellules à parois minces, représentant vraisemblablement le liber. L'écorce lui apparut formée de deux zones concentriques foncées, l'extérieure très épaisse, séparées l'une de l'autre par un intervalle clair et presque vide en apparence; il désigna la zone contiguë à l'endoderme, formée d'un tissu parenchymateux fortement sclérifié, comme l'écorce interne, l'écorce moyenne étant représentée par la zone claire, et constituée par un tissu lacuneux, composé de trabécules allongées qui soutiennent au passage les cordons foliaires et les relie d'une part à l'écorce interne, d'autre part à l'écorce externe; cette dernière est indiquée simplement par M. Bower comme formée d'un tissu dense, sur la constitution duquel il n'a pas donné de détails.

Il suivit les cordons foliaires depuis leur origine jusqu'à leur entrée dans l'écorce interne et montra qu'ils étaient du type collatéral, formés d'un faisceau de trachéides à section soit circulaire, soit elliptique, allongée alors dans le sens tangentiel, n'offrant pas d'éléments nettement reconnaissables de protoxylème, et flanqué sur son bord externe d'une mince bande de liber; le tout entouré d'une gaine mal définie de cellules à minces parois.

M. Bower signala dans ce travail les analogies de constitution que présentait cet axe ligneux, d'une part avec celui d'un *Lepidodendron* du groupe du *Lep. Harcourtii*, *Lep. Williamsoni* Solms (= *Lep. fuliginosum* Williamson), d'autre part avec celui de certains types actuels, notamment des *Psilotum*, à cette différence près que chez ces derniers la région centrale de l'axe est formée de sclérenchyme. Il fit remarquer également la ressemblance de constitution de l'écorce moyenne, lacuneuse, avec celle du *Lepidodendron selaginoides*,

(1) B. RENAULT, *Cours de Botanique fossile*, 2<sup>e</sup> année, pl. 6, fig. 7.

(2) F.-O. BOWER, *On the Structure of the Axis of Lepidostrobus Brownii*, Schpr. (*Annals of Botany*, t. VII, p. 329-354, pl. XVI, XVII; 1893).

ainsi qu'avec certaines zones de l'écorce de diverses Lycopodineés actuelles, appartenant aux genres *Selaginella* et *Lycopodium*.

Dans son étude sur les sporanges du *Lepidostrobos Brownii* (1), M. F.-O. Bower fit connaître la constitution de la paroi de ces sporanges, formée de plusieurs assises de cellules, la plus extérieure composée de cellules prismatiques fortement épaissies, perpendiculaires à la surface; les suivantes, au nombre de quatre à six, constituées par des cellules à parois minces, de forme irrégulière, allongées parallèlement à la surface et aplaties dans le sens perpendiculaire. Il attira particulièrement l'attention sur les expansions cellulaires, déjà signalées par Robert Brown, qui partent de la base du sporange tout le long de sa ligne d'attache avec la bractée et qui s'élèvent à son intérieur, parfois jusqu'au voisinage de la paroi supérieure. Il les considérait comme devant probablement être assimilées aux trabécules qu'on observe dans les sporanges des *Isoetes*; mais, n'ayant pu s'assurer s'il y avait réellement connexion avec la paroi supérieure du sporange, il émettait l'idée qu'il se pourrait qu'elles fussent être simplement comparées aux émergences cellulaires qu'on observe, avec une situation homologue, dans les sporanges de certains *Lycopodium*, tels que *Lyc. clavatum* et *Lyc. alpinum*. Enfin il ajoutait qu'il ne lui avait pas été possible de reconnaître l'existence de la ligule.

Depuis lors aucune autre étude n'a été faite, à ma connaissance, sur l'échantillon de Brown.

#### Échantillon de Schimper.

Dans sa Note de 1851, Robert Brown mentionnait (2), comme lui ayant été montré par Brongniart en 1849, un autre échantillon, venant du Musée de Strasbourg, et qui semblait au premier coup d'œil représenter la moitié inférieure du cône décrit par lui dans le même travail, mais qui en différait cependant par son plus grand diamètre et par l'écartement plus grand de ses bractées; il y avait toutefois identité au point de vue de la forme et de la dimension des spores.

Brongniart faisait allusion à son tour en 1868 (3) à cet échantillon, dont une moitié avait été donnée au Muséum de Paris, et qu'il était amené à rapporter, non plus à la base, mais à la partie moyenne d'un épi de fructification, à raison de l'absence de macrosporanges.

(1) F.-O. BOWER, *Studies in the Morphology of Spore-producing Members. Equisetineæ and Lycopodineæ* (Phil. Trans. Roy. Soc. of London, B, t. CLXXXV, 1894, p. 526-529, pl. 48, fig. 93-100).

(2) *Trans. Linn. Soc. of London*, t. XX, p. 473-474.

(3) *Comptes rendus*, t. LXVII, p. 422.

Ce fragment de cône, qui a été parfois désigné comme « échantillon du musée de Strasbourg », appartenait en réalité à W.-P. Schimper, à qui il avait été donné vers 1840 par un ami, lequel en avait lui-même fait l'acquisition, moyennant quelques sous, sur les quais de Paris (1). Le Muséum d'Histoire naturelle de Paris en possède, sous le n° 6779 du Catalogue des végétaux fossiles, une rondelle transversale peu épaisse, de 58<sup>mm</sup> de diamètre dans un sens sur 49<sup>mm</sup> dans l'autre, offrant la face supérieure naturelle, et polie sur l'autre face, ainsi qu'une moitié, haute de 43<sup>mm</sup>, provenant du sciage suivant un plan diamétral, polie sur la face longitudinale et sur la face supérieure, accompagnée d'une section diamétrale transparente. L'autre moitié fait actuellement partie des collections du British Museum (Botanical Department); c'est celle qui a été figurée par Schimper dans son *Traité de Paléontologie végétale* (2).

Schimper indiquait cet échantillon, dont l'origine est également inconnue, comme provenant probablement du même cône que la portion apicale décrite par Robert Brown, et comme offrant une conservation encore plus parfaite. En réalité, et comme je le dirai plus loin, la conservation n'en est belle qu'en apparence et laisse fort à désirer dans le détail; d'autre part, ce fragment de cône diffère de celui de Rob. Brown par le nombre des séries longitudinales de bractées sporangifères, qui est de 28 au lieu de 26, celles-ci étant rangées en verticilles alternants de 14 chacun; il est en outre sensiblement plus aplati, et la couleur n'en est pas la même; il ne provient donc pas du même cône.

C'est à cet échantillon que se rapporte la description donnée en 1882 par B. Renault sous le nom de *Lepidostrobus Brownii*, et dans laquelle il signalait l'axe ligneux comme offrant la même structure que son *Lepidodendron rhodumnense*, c'est-à-dire comme entièrement formé de trachéides rayées, sans moelle centrale (3).

Contrairement à l'idée de Schimper, qui, à raison de l'absence de macrospores, regardait la partie inférieure du cône comme manquant, Renault émettait l'idée qu'on avait affaire là à la base même du cône, la surface inférieure lui paraissant trop régulière pour pouvoir correspondre à une cassure transversale ayant perdu par usure ses irrégularités primitives; il en concluait (légende de la figure 8, planche 6) que les *Lépidodendrons* avaient pu porter des cônes ne renfermant que des microspores. En fait, l'examen de l'échantillon

(1) W.-P. SCHIMPER, *Traité de Paléontologie végétale*, t. II, p. 68; 1870.

(2) *Ibid.*, Atlas, p. 23, pl. LXII, fig. 13, 14, 16-18, 21-26.

(3) B. RENAULT, *Cours de Botanique fossile*, 2<sup>e</sup> année, p. 34, pl. 6, fig. 8. Renault a indiqué à tort, dans la légende de la figure 7, l'axe du cône de Brown comme présentant cette même structure, alors que l'examen de la rondelle conservée au Muséum montre dans la région centrale des éléments plus grands et à parois plus minces que ceux de la périphérie, pour autant du moins qu'on en peut juger sur une section transversale simplement polie et non transparente.

ne permet pas de douter qu'il soit cassé transversalement à sa partie inférieure, la cassure passant à mi-hauteur des sporanges, et la grande longueur de ceux-ci atteste qu'ils devaient se trouver déjà assez loin de la base du cône, les sporanges les plus inférieurs étant toujours plus ou moins réduits. Le cône est donc bien incomplet vers le bas, et la partie qui manque devait être assez importante.

En 1894, M. F.-O. Bower, ayant fait faire une coupe tangentielle de l'échantillon du British Museum, signalait la présence, dans les sporanges de ce fragment de cône, d'expansions cellulaires partant de leur base d'attache et semblables à celles qu'on observe dans l'échantillon type (1); il faisait remarquer à cette occasion que la conservation du dit échantillon était moins bonne que celle du cône de Brown, à l'inverse de ce qu'avait cru Schimper.

#### Échantillon type du *Lep. Dabadianus*.

Un nouvel échantillon fut signalé en 1868 par Ad. Brongniart (2), qui l'avait reçu de M. Dabadie par l'intermédiaire de M. Lartet. Il s'agissait cette fois d'un cône complet, et de provenance certaine, trouvé à l'entrée de la vallée du Volp (3) (Haute-Garonne), mais dans un terrain de transport, de sorte que le niveau géologique originel demeurait inconnu. Ce cône, de forme ellipsoïdale allongée, presque cylindrique, mesurait 12<sup>cm</sup> de longueur sur 55<sup>mm</sup> de diamètre. La surface extérieure en était divisée en compartiments hexagonaux rangés suivant 27 files longitudinales très régulières, au nombre de 20 à 22 dans chaque file, disposés suivant la fraction  $\frac{2}{27}$ , et représentant la terminaison des bractées; Brongniart admettait d'ailleurs que, comme chez les *Lepidostrobus*, la bractée sporangifère avait dû se prolonger primitivement, au delà de l'écusson hexagonal qui les limitait, en un appendice foliacé ultérieurement détruit.

Ce cône, ayant été scié en long suivant un plan diamétral, avait montré à son intérieur une organisation exactement conforme à celle du cône de Brown, du moins vers son sommet et dans sa région moyenne, avec des sporanges renfermant des microspores; quant aux sporanges du tiers inférieur du cône, ils renfermaient des macrospores sphériques, que Brongniart indiquait comme mesurant 0<sup>mm</sup>,6 de diamètre, mais qui sont en réalité un peu moins grosses, leur diamètre variant entre 0<sup>mm</sup>,4 et 0<sup>mm</sup>,5.

(1) *Phil. Trans. Roy. Soc. of London*, B, t. CLXXXV, p. 528, pl. 48, fig. 103.

(2) AD. BRONGNIART, *Notice sur un fruit de Lycopodiacées fossiles* (*Comptes rendus*, t. LXVII, 17 août 1868, p. 421-426).

(3) Le Volp est un affluent de rive droite de la Garonne, à laquelle il vient se réunir entre Saint-Gaudens et Muret, un peu en aval de Cazères.

Brongniart considérait cet échantillon comme appartenant au même type spécifique que le cône de Brown et que le tronçon de cône de Schimper; mais il pensait qu'il n'avait pas atteint son développement complet, les microspores s'y montrant plongées au milieu d'une matière granuleuse opaque, ayant l'apparence d'un plasma cellulaire, et les stries transversales des vaisseaux de l'axe ligneux étant bien moins prononcées qu'elles ne le sont sur des vaisseaux scalariformes adultes.

En décrivant deux ans plus tard ce même échantillon (1), Schimper regardait également les compartiments hexagonaux de la surface comme étant des cicatrices bractéales; il rectifiait seulement sur quelques points de détail les indications de Brongniart, notamment en ce qui concerne les microspores, dont il avait reconnu le groupement par quatre et la forme tétraédrique; il signalait ces microspores comme paraissant avoir été finement granuleuses, et les macrospores comme parfaitement lisses ou très légèrement granuleuses. Mais la présence de macrosporangies dans la région inférieure de l'épi le déterminait à distinguer cet échantillon du *Lepidostrobus Brownii*, sous le nom de *Lep. Dabadianus*, du moins, disait-il, jusqu'à ce que la découverte des macrospores du *Lep. Brownii* soit venue démontrer l'identité spécifique des deux fossiles.

Il y avait là, je ne puis m'abstenir de le faire immédiatement observer, une pétition de principe manifeste, étant donné que pour tout le reste Schimper admettait la concordance: le même raisonnement se serait alors appliqué nécessairement à tout cône renfermant des macrosporangies pour en empêcher l'attribution au *Lep. Brownii*, dont on s'interdisait ainsi de découvrir jamais les macrospores.

En reproduisant en 1881 et en 1882 une partie des figures de ce cône publiées par Schimper dans son *Traité de Paléontologie végétale*, Saporta et Marion (2) d'une part, Renault (3) de l'autre, indiquèrent les macrospores comme incluses dans un tissu parenchymateux remplissant le macrosporange, ayant interprété à tort comme correspondant à un réseau cellulaire certains traits du dessin (figure 5, planche LXII, de Schimper) qui ne correspondent, en fait, qu'à des accidents de cristallisation de la silice sur la nature desquels Schimper ne paraît pas s'être mépris, car il ne s'y est pas arrêté.

Renault signalait en même temps l'axe ligneux de ce cône comme pourvu d'une moelle centrale mal conservée et comme « ne différant en rien, par sa structure, de l'axe du *Lepidodendron Harcourtii* ».

(1) W.-P. SCHIMPER, *Traité de Paléontologie végétale*, t. II, p. 69-71, pl. LXII, fig. 1-11.

(2) G. DE SAPORTA et A.-F. MARION, *L'Évolution du règne végétal. Les Cryptogames*, p. 191, fig. 78.

(3) B. RENAULT, *Cours de Botanique fossile*, 2<sup>e</sup> année, p. 33-34, pl. 6, fig. 9-12, légende de la fig. 11.

L'une des moitiés de l'échantillon se trouve dans la collection de végétaux fossiles du Muséum, sous le n° 6351, accompagnée d'une coupe diamétrale transparente. L'autre moitié, qui avait été donnée par M. Lartet à Schimper, appartient aujourd'hui au British Museum (Botanical Department).

#### Échantillon type du *Lep. Rouvillei*.

Schimper avait, en 1870, réuni au *Lep. Brownii* un autre fragment de cône silicifié, « trouvé près de Cabrières par un cantonnier, qui l'avait remis à M. de Grasset, de Pézenas » : grâce à l'entremise de M. de Saporta, il avait pu « examiner ce fragment et faire préparer pour le microscope deux sporanges isolés avec leurs bractées (1) ». Il avait observé dans ces sporanges des microspores offrant exactement la même forme et la même dimension que celles du *Lep. Brownii*; il avait constaté en outre sur plusieurs sporanges l'existence d'une ligne de déhiscence latérale, et il donnait la figure de l'un d'eux, ainsi que des figures des microspores (2); il indiquait, d'ailleurs, dans la légende de l'Atlas (3), l'échantillon comme provenant « des environs de Pézenas ».

On ne peut douter, d'après cette dernière indication, que ce soit ce même cône qui ait fourni la préparation figurée en 1881 par Saporta et Marion (4) comme « coupe longitudinale de la partie supérieure « microsporangifère » d'un *Lepidostrobus* (probablement *L. Brownii* Schimp.) provenant des environs de « Pézenas ». Les auteurs signalaient l'existence, dans l'axe ligneux, d'une moelle centrale formée d'un parenchyme à cellules prismatiques allongées; entre l'axe ligneux et la région corticale ils observaient une zone lacunaire, à cellules étoilées et délicates, et ils indiquaient l'écorce elle-même comme formée de deux zones séparées l'une de l'autre « par un parenchyme intermédiaire plus lâche, presque entièrement détruit ».

La figure publiée par eux, et qu'ils avaient orientée la tête en bas, fut reproduite telle quelle par B. Renault, qui fit de cet échantillon, d'accord avec Saporta, le type d'une espèce nouvelle, sous le nom de *Lep. Rouvillei* Saporta et B. Renault (5).

Tandis que l'axe du *Lep. Dabadianus* lui avait paru offrir exactement la même structure que le *Lepidodendron Harcourtii*, il signalait l'axe de cette nouvelle espèce comme se distinguant par sa moelle centrale formée de cellules

(1) W.-P. SCHIMPER, *Traité de Paléontologie végétale*, t. II, p. 68.

(2) *Ibid.*, pl. LXII, fig. 30, 31-33.

(3) *Ibid.*, Atlas, p. 23, pl. LXII, fig. 30.

(4) G. DE SAPORTA et A.-F. MARION, *L'Évolution du règne végétal. Les Cryptogames*, p. 193, fig. 79.

(5) B. RENAULT, *Cours de Botanique fossile*, 2<sup>e</sup> année, p. 35-36, pl. 7, fig. 1-3; 1882.

non plus isodiamétriques comme chez le *Lep. Harcourtii*, mais très allongées en hauteur, à parois minces, et souvent terminées en biseau. Il ne précisait pas les motifs qui lui paraissaient s'opposer à l'identification avec le *Lepidostrobos Brownii*, mais il est clair qu'attribuant à celui-ci un axe ligneux plein, sans moelle centrale, il ne pouvait lui rapporter un échantillon pourvu d'une moelle centrale aussi bien caractérisée.

Il mentionnait les caractères déjà observés par Saporta et Marion, en faisant remarquer (légende de la planche 7, fig. 1, *d*) que la zone lacuneuse à cellules rameuses située en dedans de l'écorce se retrouvait également chez le *Lep. Brownii* et le *Lep. Dabadianus*. Il signalait en outre, d'une part, la présence sur l'axe de poils nombreux s'étendant jusque sur les bractées, poils représentés déjà sur la figure donnée par Saporta et Marion; d'autre part, la constitution de la paroi des sporanges, formés « d'une enveloppe extérieure, dure et coriace, et d'une enveloppe interne qui paraît être les restes du tissu cellulaire intérieur ».

Renault indiquait cet échantillon comme représenté par un fragment de cône « un peu aplati, mesurant 5<sup>cm</sup> de large sur son grand diamètre et 4<sup>cm</sup> sur son petit, long de 2<sup>cm</sup> à peine », et comme ayant été « trouvé dans des schistes carbonés sur la grande route de Cabrières », indication conforme à celle donnée par Schimper. Il est plus que probable qu'il le débita complètement, car la collection laissée par lui au Muséum en comprend, en outre de la coupe radiale publiée par Saporta et Marion, douze autres préparations sur lesquelles je reviendrai ultérieurement, savoir : cinq coupes transversales, deux coupes longitudinales, l'une tangente à l'anneau ligneux, l'autre portant seulement sur un sporange, et cinq coupes tangentielles passant en dehors de l'axe, offrant par conséquent des coupes transversales des bractées sporangifères.

J'en dois la connaissance à l'affectueuse obligeance de M. C.-Eg. Bertrand, à qui j'adresse ici mes plus vifs remerciements, car les recherches que j'avais faites pour retrouver l'échantillon, que je croyais dans quelque collection du Midi de la France, étaient restées infructueuses, et je n'avais pu en retrouver la trace, ainsi que je l'ai dit dans une communication antérieure (1).

#### Échantillons récemment recueillis.

Depuis 1870, aucun échantillon nouveau appartenant au *Lepidostrobos Brownii* ou susceptible d'en être rapproché n'avait été signalé, lorsque j'eus communication, en 1898, d'un tronçon de cône silicifié de 75<sup>mm</sup> de diamètre et

---

(1) R. ZEILLER, *Observations sur le Lepidostrobos Brownii Brongniart (sp.) (Comptes rendus, t. CXLVIII, p. 891).*

de 3<sup>cm</sup> de hauteur, légèrement roulé, qui me parut offrir tous les caractères de cette espèce ; il avait été trouvé dans les graviers quaternaires de la cailloutière de Caillavet, à Pauillac (Gers), par M. Ducassé, conducteur des ponts et chaussées, qui en fit libéralement don à l'École des Mines ; d'autres travaux m'avaient, jusqu'à ces derniers temps, empêché d'en entreprendre l'étude.

En 1906 et 1907, trois autres échantillons de cônes, d'un mode de conservation différent, parvinrent à l'École des Mines et donnèrent lieu, de ma part, à la publication d'une Note<sup>(1)</sup>, dans laquelle je les décrivis, sous le nom de *Lepidostrobus Laurenti*, comme constituant une espèce nouvelle, très voisine, d'ailleurs, du *Lep. Brownii*. L'un d'eux, qui me fut signalé par M. Schlumberger, ingénieur au Corps des Mines, avait été trouvé à l'intérieur d'un nodule de phosphate de chaux, dans les gîtes de phosphate noir de l'Estanque, près de Rimont (Ariège), appartenant à la base du Dinantien ; il fut généreusement donné à l'École des Mines par le directeur de cette exploitation, M. A. Laurent, qui l'avait recueilli.

Un second échantillon semblable, plus petit, mais constitué par un cône entier encore entouré de sa coque de phosphate, fut acquis peu après par l'École des Mines, comme venant de la vallée de Larboust, qui se trouve aux environs de Bagnères-de-Luchon ; il provenait en réalité, d'après un renseignement rectificatif ultérieur, du gisement de phosphate noir de Larbont, dans l'Ariège, peu éloigné de celui de Rimont.

Le troisième, consistant également en un cône enfermé dans un nodule de phosphate, me fut communiqué par M. Fabre, conservateur des eaux et forêts à Nîmes, qui l'avait recueilli au même niveau géologique d'où provenaient les deux précédents, dans le Dinantien inférieur de Cabrières (Hérault).

A l'occasion de l'étude de ces échantillons, et plus spécialement du dernier, j'eus connaissance d'une Note sur la flore des lydiennes de Cabrières, publiée en 1900 par M. l'abbé Théron<sup>(2)</sup>, qui, pendant son séjour comme curé à Cabrières, y avait récolté de nombreux fossiles animaux et végétaux, et notamment des cônes ou tronçons de cônes contenus dans des nodules de phosphate. Il signalait, en particulier, dans cette Note, sous le nom d'*Eostrobilus Gelisii*, un cône complet, qu'il rapportait aux Conifères, mais qui, à en juger par le croquis à échelle réduite qu'il en donnait, me parut ressembler singulièrement au *Lep. Brownii* et au *Lep. Dabadianus*. Sur le désir que je lui exprimai, de pouvoir examiner cet échantillon afin d'en préciser l'attri-

(<sup>1</sup>) R. ZEILLER, *Sur quelques Lepidostrobus de la région pyrénéenne* (Comptes rendus, t. CXLV, 9 décembre 1907, p. 1122-1126, 4 figures).

(<sup>2</sup>) H. THÉRON, *Note sur les gisements de phosphate de chaux du Pic de Cabrières : Faune et Flore des Lydiennes noires* (Bull. Soc. d'étude des Sc. nat. de Béziers, t. XXII, p. 105-113, 1 figure).

bution, il eut l'extrême amabilité de m'envoyer un cône semblable, recueilli par lui dans le même gisement, et de m'autoriser à en disposer comme je le jugerais utile pour l'étude à laquelle il me paraîtrait susceptible de se prêter. Je lui en exprime ici ma plus vive reconnaissance. J'ai tiré de ce cône de nombreuses préparations, exécutées, sous ma direction, par M. Terrier, préparateur de minéralogie à l'École des Mines, avec une habileté et une précision dont je tiens à lui adresser tous mes remerciements; elles m'ont offert, notamment en ce qui regarde les écailles, une structure remarquablement conservée, et j'ai consigné dans une Note préliminaire (1) les principaux résultats des observations qu'elles m'ont fournies; il me reste à faire connaître ces observations en détail, et c'est à leur exposé que seront consacrées les pages qui vont suivre.

Je mentionnerai encore quelques autres fragments de cônes provenant de ce même gisement de Cabrières et qui m'ont été, l'un donné pour les collections de l'École des Mines, les autres communiqués, par M. A. Delage, professeur à l'Université de Montpellier; le premier se rapproche du *Lep. Brownii*, mais paraît en différer spécifiquement, tandis que les autres doivent lui être identifiés. Il en sera fait état également dans le présent travail.

Enfin, je dois signaler la découverte récente, dans les gîtes de phosphate noir de Cierp (Haute-Garonne), d'un fragment de cône du même type général, dont M. Fromageat, directeur des exploitations de Cierp, a bien voulu faire don à l'École des Mines, mais qui est malheureusement fort mal conservé.

## II. — ÉTUDE DES ÉCHANTILLONS.

J'exposerai tout d'abord en détail les observations que m'a fournies l'étude du cône recueilli par M. l'abbé Théron, et j'indiquerai ensuite les résultats des comparaisons que j'en ai faites avec les autres échantillons dont je viens de parler.

### Échantillon de M. l'abbé Théron.

Le cône qu'a bien voulu m'envoyer M. l'abbé Théron est un cône entier (Pl. I, fig. 1, 2), de forme ovoïde, légèrement aplati, mesurant 62<sup>mm</sup> de diamètre dans un sens et 55<sup>mm</sup> dans l'autre à son maximum de largeur, un peu au-dessous de son milieu, avec une longueur de 11<sup>cm</sup>. La surface en est divisée en compartiments hexagonaux un peu plus larges que hauts, de 10<sup>mm</sup> à 13<sup>mm</sup>

(1) R. ZEILLER, *Observations sur le Lepidostrobis Brownii Brongniart (sp.)* (*Comptes rendus*, t. CXLVIII, 5 avril 1909, p. 890-896, 2 figures).

sur 7<sup>mm</sup> à 8<sup>mm</sup> dans la région moyenne, diminuant peu à peu de grandeur au voisinage du sommet. Ils sont rangés en files longitudinales bien nettes, au nombre de 25, et l'on en compte 18 à 20 sur une même file; ils sont disposés autour de l'axe suivant le cycle  $\frac{2}{25}$ . En général ils sont marqués, un peu au-dessous de leur bord supérieur, d'une dépression ponctiforme, correspondant évidemment au faisceau libéroligneux, et qui prouve que la surface en a été plus ou moins usée ou corrodée; dans certaines régions du cône, la corrosion a été plus profonde, et les compartiments apparaissent en creux, limités par des cadres saillants, offrant parfois vers leur milieu une protubérance ascendante plus ou moins accusée, la corrosion ayant alors moins profondément affecté le faisceau et les portions de tissu avoisinantes que les portions de l'écaille plus rapprochées de la périphérie. (Voir Pl. I, fig. 2).

Lorsque cet échantillon m'est parvenu, il était encore recouvert, sur près de la moitié de son pourtour et sur presque toute sa longueur, d'une croûte épaisse de 6<sup>mm</sup> à 8<sup>mm</sup>, à surface extérieure à peu près lisse, formée de phosphate de chaux concrétionné, renfermant des Radiolaires en nombre assez considérable. Le cône lui-même étant silicifié, et n'adhérant qu'assez faiblement à son enveloppe de phosphate, il a été facile de détacher cette croûte, qui offre à sa face interne le moule en creux des écailles; cependant sur quelques points un peu de tissu arraché aux écailles est resté adhérent au moule.

Constitué ainsi que je l'ai dit, ce cône ressemble d'une façon frappante au *Lepidostrobus Dabadianus*; il est seulement un peu plus gros et moins cylindrique, et compte deux files longitudinales d'écailles de moins, 25 au lieu de 27; aussi les compartiments hexagonaux qu'il offre à sa surface sont-ils un peu plus allongés dans le sens transversal par rapport à leur hauteur.

Scié longitudinalement suivant un plan à peu près diamétral, il a montré, d'abord, à la base, sur une hauteur d'environ 1<sup>cm</sup>, 5, des écailles stériles, à peu près normales à l'axe; puis, sur 3<sup>cm</sup>, 5 de hauteur, des écailles à macrosporanges, les plus inférieures quelque peu réfléchies vers le bas, les suivantes se relevant graduellement et devenant normales à l'axe, et enfin, sur 4<sup>cm</sup>, 5, des écailles à microsporanges, le sommet étant occupé par des écailles stériles. La constitution interne est ainsi exactement conforme à celle du *Lep. Dabadianus*, sauf que la conservation est infiniment meilleure, et conforme également, pour ce qui regarde les écailles à microsporanges, à celle du *Lep. Brownii*. Les écailles se montrent formées, d'abord d'une partie étroite et peu épaisse, un pédicelle, portant le sporange, puis d'une portion dressée, qui va en s'épaississant graduellement jusqu'à sa terminaison sur la surface externe du cône; en même temps qu'elle s'épaissit, l'écaille apparaît, en coupe, de moins en moins foncée, formée d'un tissu de moins en moins induré.

Les figures 2 et 3, Pl. II, reproduisent, du reste, à un grossissement de 1,5, deux coupes longitudinales, et la figure 1 une coupe transversale d'aspect tout

à fait semblable à celui des sections transversales de *Lep. Brownii* figurées par Robert Brown.

*Constitution de l'axe.* — L'examen des coupes transversales montre, pour l'axe du cône, une constitution absolument conforme à celle que M. F.-O. Bower a reconnue sur l'échantillon type du *Lep. Brownii*. Cet axe, épais de 5<sup>mm</sup> à 7<sup>mm</sup>, comprend, d'abord, au centre, un axe ligneux mesurant de 1<sup>mm</sup> à 1<sup>mm</sup>,5 de diamètre, suivant qu'on a affaire à la région moyenne ou à la région inférieure du cône, formé d'un anneau de bois primaire épais de 0<sup>mm</sup>,3 à 0<sup>mm</sup>,4, offrant des pointements périphériques plus ou moins saillants et circonscrivant une région centrale occupée par un tissu plus délicat, mais souvent d'apparence peu différente. Autour de cet axe ligneux se trouve l'écorce, composée de trois zones concentriques : la première, l'écorce interne, épaisse de 0<sup>mm</sup>,4 à 0<sup>mm</sup>,5, formée de cellules épaissies; la suivante, l'écorce moyenne, lacuneuse, représentée par un vide de 0<sup>mm</sup>,4 à 0<sup>mm</sup>,3 de largeur; et au pourtour l'écorce externe, épaisse de 1<sup>mm</sup>,25 à 2<sup>mm</sup>, très foncée, formée de cellules fortement sclérifiées.

Sur ces coupes, les traces foliaires apparaissent bien visibles, disposées en séries radiales très nettes, au nombre de 25, qui correspondent, ainsi qu'on peut le voir sur les figures 4 et 5 de la Planche II, aux pointements périphériques de l'axe ligneux, lesquels ne représentent d'ailleurs que leurs points de départ originels. Cet axe ligneux se montre formé sur son pourtour d'éléments de petit calibre, les plus fins, qui mesurent 7<sup>μ</sup> à 8<sup>μ</sup>, étant surtout concentrés vers les pointements dont je viens de parler; en s'avancant vers le centre, on trouve des éléments de plus en plus larges, atteignant jusqu'à 35<sup>μ</sup> et 40<sup>μ</sup> de diamètre, auxquels succèdent des éléments de même forme, et d'apparence peu différente en coupe transversale, mais à parois plus minces, parfois plus ou moins déformées ou déchirées. Dans la région inférieure du cône, ce tissu central est en partie détruit, comme on le voit sur la figure 4; un peu plus haut, il est, au moins par places, intégralement conservé (Pl. II, fig. 5, 7, 8).

Les coupes longitudinales montrent ce tissu central formé de cellules très allongées, terminées plus ou moins obliquement à leurs extrémités, et ne différant en somme des trachéides qui constituent l'anneau ligneux que par leurs parois non épaissies, dépourvues d'ornementation (Pl. III, fig. 1, 2). On a donc affaire là, non pas à une moelle proprement dite, mais à des fibres primitives, ainsi que l'a admis M. C.-Eg. Bertrand pour le tissu de la région axiale du *Lepidodendron Harcourtii*, où l'apparence se rapproche toutefois davantage de celle d'une moelle, à raison du recloisonnement des éléments. Parfois, au voisinage de la limite entre ce tissu central et l'anneau ligneux formé de trachéides rayées qui l'entoure, on observe sur certaines de ces fibres des épaississements spirales, mais très faiblement accentués (fig. 2, s); quelques autres semblent offrir sur leurs parois une sorte de réticulation (fig. 2, a), mais si

incertaine et si peu régulière, que je doute qu'il ne faille pas l'imputer simplement à un accident de minéralisation.

En tout cas, on rencontre de temps à autre, au contact immédiat de ce tissu central, des trachéides nettement réticulées (Pl. III, fig. 2 et 4, r), mais toujours isolées et suivies immédiatement de trachéides rayées. Ces dernières offrent le type habituel chez les Lycopodiniées houillères, montrant entre les barres transversales de leurs parois de fines lignes longitudinales parallèles (fig. 3, 6), conformément à ce qui a été observé par Williamson d'abord, et ultérieurement par Hovelacque, par le Comte de Solms-Laubach, par Renault, sur diverses formes spécifiques de *Lepidodendron* (<sup>1</sup>), telles que *Lep. Wunschianum*, *Lep. selaginoides*, *Lep. rhodumnense*, *Lep. esnostense*. On sait, d'ailleurs, que les mêmes constatations ont été faites sur divers autres genres, à savoir : *Lepidophloios* (<sup>2</sup>), *Bothrodendron* (le *Lepidodendron mundum* étant reconnu aujourd'hui pour appartenir à ce genre), et *Stigmaria* (<sup>3</sup>); Miss Benson a retrouvé en outre ces mêmes filaments longitudinaux sur les trachéides du *Miadesmia membranacea* (<sup>4</sup>), et M. M. Zalesky vient de les signaler également chez le *Sigillaria Boblayi* ainsi que chez le *Lepidostrobus Bertrandi* (<sup>5</sup>). Mais l'interprétation de ces traits longitudinaux reliant les uns aux autres les épaisissements transversaux a donné lieu à discussion, et les paléobotanistes ne sont pas entièrement d'accord à leur sujet : M. Seward est porté (<sup>6</sup>) à les considérer comme représentant d'étroites languettes de membrane, bor-

(<sup>1</sup>) W.-C. WILLIAMSON, *Monthly Microscopical Journal*, 1869, p. 71, pl. XX, fig. 10; *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, t. CLXXI, pt. 2, 1880, p. 497, pl. XIV, fig. 4; t. CLXXX B, 1889, p. 197, pl. V, fig. 14 A, 14 B; t. CLXXXIV B, 1893, p. 7. — M. HOVELACQUE, *Recherches sur le Lepidodendron selaginoides*, *Stern.*, p. 37, 42, fig. 6 (*Mém. Soc. Linn. de Normandie*, t. XVII, 1892). — H. Graf zu SOLMS-LAUBACH, *Ueber die in den Kalksteinen des Kulm von Glätzisch-Falkenberg in Schlesien erhaltenen structurbietenden Pflanzenreste*, p. 5-6, pl. II, fig. 6 (*Botan. Zeitung*, t. L, 1892). — B. RENAULT, *Flore fossile du bassin houiller et permien d'Autun et d'Épinac*, 2<sup>e</sup> partie, p. 177, 180; 1896.

(<sup>2</sup>) A.-C. SEWARD and A.-W. HILL, *On the structure and affinities of a Lepidodendroid Stem from the Calciferous Sandstone of Dalmeny, Scotland, possibly identical with Lepidophloios Harcourtii (Witham)*. (*Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, t. XXXIV, pt. 4, 1900, p. 910, pl. IV, fig. 25, 26).

(<sup>3</sup>) SOLMS-LAUBACH, *loc. cit.*

(<sup>4</sup>) M. BENSON, *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, t. CXCIX, B, 1908, p. 413, pl. XXXIV, fig. 12.

(<sup>5</sup>) M. D. ZALESSKY, *On the internal structure of stem of the type of Lepidodendron aculeatum Sternberg and of Sigillaria Boblayi Brongniart* (*Mém. imp. russ. miner. Soc.*, t. XLVI, pt. 2, 1909, p. 308-310, pl. VIII, fig. 9-11); *Végétaux fossiles du terrain carbonifère du Donetz. II. Étude sur la structure anatomique d'un Lepidostrobus* (*Mém. Comité géologique, Nouv. sér.*, livr. 46, 1908).

(<sup>6</sup>) A.-C. SEWARD, *Fossil Plants*, t. II, p. 112-113; 1910

dant des perforations par lesquelles les trachéides contiguës communiqueraient librement entre elles. M. Zalessky regarde, au contraire, la membrane comme continue et voit dans ces filaments, d'accord avec Williamson et avec Hovelacque, de véritables épaissements, de même nature que les épaissements transversaux, mais beaucoup plus fins.

Mettant à profit l'excellente conservation du cône recueilli par M. l'abbé Théron, j'ai cherché à élucider la question, et les observations que j'ai pu faire m'ont amené à partager entièrement la conviction de M. Zalessky. Tout d'abord, si l'on examine avec attention et sous un grossissement suffisant les quelques trachéides réticulées qui s'intercalent de place en place entre la « moelle » centrale et les trachéides rayées de l'anneau ligneux (Pl. III, fig. 2 et 4, r), on remarque que le réseau dont elles sont ornées est formé également de lignes d'épaisseur inégale, celles qui sont dirigées dans le sens longitudinal étant presque toujours notablement plus fines que celles qui sont dirigées transversalement, de telle sorte que l'aspect général rappelle celui des trachéides rayées à filaments longitudinaux, sauf que l'inégalité des traits est moins accusée, et que les mailles sont à la fois plus grandes et moins régulières; mais il est clair que l'ornementation des unes et des autres est de même nature, et étant donné qu'on n'a jamais songé pour les trachéides réticulées qu'à des épaissements de la membrane, sans perforations de celle-ci, la même interprétation doit découler, pour les trachéides rayées, de leur similitude mutuelle.

Au surplus, l'observation directe vient à l'appui de l'interprétation ainsi déduite de cette sorte de transformation des trachéides rayées en trachéides réticulées: Sur les coupes transversales, les trachéides montrent généralement des parois assez épaisses, les épaissements de celles-ci étant compris dans le plan de coupe ou en étant assez voisins pour être visibles; cependant, avec des grossissements un peu forts, accentuant les différences de mise au point, certains contours apparaissent plus fins, correspondant aux régions où le plan de coupe passe entre deux épaissements transversaux: dans ce cas, lorsque la conservation est suffisamment bonne, on distingue, sur la paroi ainsi coupée, de petites protubérances placées souvent de part et d'autre de la ligne, parfaitement continue d'ailleurs, qui représente la section de la membrane (Pl. II, fig. 6); et j'ai pu m'assurer, sur une coupe un peu oblique, laissant voir, par une légère modification de la mise au point, les parois des trachéides, qu'à ces petites protubérances ponctiformes aboutissaient les minces filaments longitudinaux en question.

D'autre part, j'ai pu, sur certaines coupes longitudinales, observer de part et d'autre de la ligne mitoyenne commune à deux trachéides contiguës, de fines lignes à peu près parallèles à celle-ci, comprises entre les sections des barres transversales et en retraite sur elles (Pl. III, fig. 5 à 7), qui ne peuvent être interprétées que comme représentant la vue latérale des petites lamelles

faiblement saillantes qui constituent, étant vues de face, les minces filaments longitudinaux compris entre les épaisissements transversaux. Sans doute, on pourrait se demander si ces fines lignes interposées entre les épaisissements ne représentent pas simplement la limite interne d'une paroi un peu moins épaisse seulement qu'à la hauteur des barres transversales; mais, outre que dans ce cas la paroi ainsi coupée se montrerait avec une teinte relativement foncée, on peut, sur d'autres points, s'assurer que la présence de ces fines lignes est liée à celle des filaments longitudinaux: lorsque ceux-ci manquent, par suite sans doute d'un défaut de conservation, comme c'est le cas sur les trachéides représentées figures 8 et 9, Pl. III, on n'observe entre les barres d'épaisissement qu'une seule ligne, très mince, correspondant à la membrane qui limite la trachéide.

Il n'est donc pas douteux que les traits fins longitudinaux compris entre les barres transversales des trachéides représentent bien, au même titre que ces barres elles-mêmes, des épaisissements de la membrane, affectant la forme de minces lamelles faiblement saillantes, entre lesquelles la membrane demeure d'ailleurs parfaitement continue.

A la périphérie, l'axe ligneux apparaît, le plus souvent, séparé de l'écorce interne par une étroite déchirure, qui correspond vraisemblablement à l'assise endodermique (*d*, Pl. II, fig. 4 et fig. 8; Pl. V, fig. 1); dans les régions mieux conservées où n'existe pas cette déchirure, j'ai vainement cherché à découvrir sur les parois radiales de l'assise située à la même place les marques caractéristiques de l'endoderme, que M. F.-O. Bower a pu observer en quelques points sur l'échantillon de Rob. Brown (<sup>1</sup>); cette assise est toutefois reconnaissable aux plissements en zigzag des parois radiales des cellules qui la constituent et qui apparaissent ainsi particulièrement déformables et fragiles (*end.*, Pl. II, fig. 8); pour peu d'ailleurs qu'on en suive la continuation, on ne tarde pas, en général, à voir cette même assise se déchirer, au moins de place en place.

Entre elle et les premières trachéides de l'anneau ligneux se trouvent des éléments à mince paroi, de 7<sup>µ</sup> à 12<sup>µ</sup> de diamètre, dont le nombre compté en direction radiale varie de 2 à 5 suivant la place où on les observe (Pl. II, fig. 8; Pl. V, fig. 1), et qui représentent évidemment le liber: les coupes longitudinales montrent à cette place un tissu parenchymateux délicat, à cellules allongées, mesurant en moyenne de 30<sup>µ</sup> à 80<sup>µ</sup> dans le sens longitudinal, tantôt terminées obliquement à leurs extrémités, tantôt à peu près rectangulaires (Pl. III, fig. 10, 11), sans interposition d'autres éléments.

A l'assise endodermique succède l'écorce interne, formée d'abord de quelques cellules à paroi mince, larges de 10<sup>µ</sup> à 20<sup>µ</sup>, hautes de 50<sup>µ</sup> à 80<sup>µ</sup> et 100<sup>µ</sup>, puis de cellules un peu plus larges, mesurant environ 15<sup>µ</sup> à 20<sup>µ</sup> dans le sens tangentiel

(<sup>1</sup>) F.-O. BOWER, *Ann. of Botany*, t. VII, p. 335, pl. XVI, fig. 3 A.

et 20<sup>μ</sup> à 40<sup>μ</sup> dans le sens radial, avec une hauteur de 50<sup>μ</sup> à 100<sup>μ</sup>, à section radiale plus ou moins rectangulaire, à paroi graduellement épaissie (Pl. II, fig. 7, 8; Pl. III, fig. 10 à 13); tantôt les épaississements se font d'une manière uniforme, tantôt et le plus souvent ils se présentent sous la forme de bandes obliques, à parcours hélicoïdal, plus ou moins inclinées sur l'axe longitudinal, atteignant jusqu'à 6<sup>μ</sup> de largeur et ne laissant entre elles que des intervalles de largeur moitié moindre (Pl. III, fig. 13, 14); toutefois, vers le sommet du cône, ces épaississements hélicoïdaux semblent plus rares, et l'on n'observe guère que des épaississements uniformes ou irrégulièrement accidentés (fig. 15).

L'écorce moyenne est représentée par une lacune annulaire (Pl. II, fig. 1 à 5); avec quelques débris des cellules tubuleuses très délicates qui la constituaient : on voit d'abord, à la périphérie de l'écorce interne, quelques cellules à parois minces succéder, sans modification de forme, aux cellules épaissies de celle-ci (Pl. II, fig. 7; Pl. III, fig. 13; Pl. IV, fig. 3, 4), puis à ces cellules à mince paroi encore appliquées contre l'axe s'accroissent des cellules tubuleuses libres, à paroi très mince, de 15<sup>μ</sup> à 20<sup>μ</sup> de diamètre, longues de 60<sup>μ</sup> à 100<sup>μ</sup> et davantage, dirigées transversalement, qui s'anastomosaient évidemment entre elles, ainsi que le peu qui en reste permet de le reconnaître, pour former un réseau délicat à larges mailles, constituant ainsi un tissu aérifère à grandes lacunes (Pl. IV, fig. 1 à 7; Pl. V, fig. 7 à 11). On en retrouve surtout les restes autour des cordons foliaires, qui, à leur passage à travers l'écorce moyenne, étaient maintenus par ce système de trabécules qui les reliaient aux tissus solides de l'écorce interne et de l'écorce externe.

Celle-ci se fait remarquer sur les coupes transversales par sa couleur foncée et son peu de transparence, les cellules qui la composent étant très fortement épaissies et n'offrant plus à leur centre qu'une lumière extrêmement réduite, souvent presque nulle; elles sont de dimensions très inégales, à contour polygonal ou arrondi, mesurant de 15<sup>μ</sup> à 50<sup>μ</sup> de diamètre, avec une lumière centrale de 7<sup>μ</sup> à 12<sup>μ</sup>, parfois de 2<sup>μ</sup> à 3<sup>μ</sup> seulement (Pl. IV, fig. 11).

Les coupes longitudinales montrent qu'on a affaire là à des cellules très allongées, mesurant de 250<sup>μ</sup> à 600<sup>μ</sup>, effilées en pointe aiguë à leurs extrémités, celles qui sont contiguës à l'écorce moyenne souvent un peu plus courtes et trapézoïdales (Pl. IV, fig. 8), mais toutes fortement sclérifiées. Tantôt l'épaississement est uniforme, et la cellule présente un vide central très étroit, allongé suivant son axe; tantôt les épaississements sont hélicoïdaux, et au lieu d'un vide axial, on n'observe que des boutonnières obliques extrêmement étroites, souvent réduites à un simple trait plus ou moins infléchi à ses extrémités (Pl. IV, fig. 6 à 10).

Enfin, quand on arrive à la surface externe et aux points d'origine des bractées sporangifères, on voit ces cellules sclérifiées de l'écorce externe changer de direction et s'incurver (Pl. IV, fig. 12) pour passer dans ces bractées, dont

le pédicelle est constitué également par de grandes cellules allongées, fortement sclérifiées, identiques à celles dont je viens de parler, mais à épaississements uniformes et non plus hélicoïdaux (Pl. VII, fig. 10; Pl. IX, fig. 4). En même temps, sur les parties libres de l'axe, principalement au-dessus des bractées sporangifères et sur leurs bords latéraux, se dressent des poils épais, unicellulaires, très nombreux et très serrés, cylindriques ou très faiblement renflés vers le bout, constitués par des cellules semblables à celles dont je viens de parler, de 35<sup>µ</sup> à 50<sup>µ</sup> de diamètre, uniformément épaissies, à lumière centrale de 7<sup>µ</sup> à 12<sup>µ</sup>, et dont la longueur peut atteindre jusqu'à 400<sup>µ</sup> (Pl. IV, fig. 13, 14). Ces poils sont presque toujours simples, mais sur l'une des préparations l'un d'eux s'est montré divisé à peu de distance de sa base en deux courtes branches divergeant sous un angle très ouvert (fig. 14).

*Traces foliaires.* — Ainsi que je l'ai déjà dit et qu'on peut le voir sur les figures 4 et 5, Pl. II, les traces foliaires apparaissent avec la plus grande netteté, sur les coupes transversales, disposées en files radiales rectilignes, réparties suivant le cycle  $\frac{2}{25}$ , et l'on peut aisément, en passant de l'une à l'autre, se rendre compte de leur parcours comme de la constitution qu'elles présentent d'un point à l'autre de celui-ci.

L'axe ligneux offre à sa périphérie une série de pointements plus ou moins accentués, tels que les montrent, par exemple, les figures 2 et 3, Pl. V, et dont chacun est situé en face d'une série radiale de traces foliaires; si on les suit méthodiquement d'un point à l'autre du pourtour, on voit que leur importance et leur développement augmentent graduellement, et qu'à un moment donné la masse de trachéïdes qui constitue la portion saillante du pointement se sépare de l'axe ligneux pour passer à l'état de trace foliaire indépendante. Au contraire, en les suivant en sens inverse, on les voit s'atténuer de plus en plus, et l'on reconnaît ainsi qu'ils n'appartiennent pas en propre à l'axe ligneux considéré en lui-même et indépendamment des cordons foliaires auxquels il donne naissance, mais qu'ils représentent simplement les origines de ceux-ci.

C'est ainsi qu'en regard de la série 1 de traces foliaires de la section transversale fig. 4, Pl. II, l'axe ligneux ne montre à sa périphérie qu'une légère saillie, avec quelques trachéïdes de petit calibre, auxquelles succèdent latéralement, d'une part, des trachéïdes sensiblement plus larges, et presque immédiatement, d'autre part, dans la direction du centre, des trachéïdes de diamètre notablement plus grand (Pl. V, fig. 1). En tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, on voit, en regard des séries 2, 3 et suivantes, la saillie s'accroître peu à peu, comme le montrent les figures 2, 3 et 4, Pl. V; déjà sur ces deux dernières on voit que la trace foliaire prend un contour arrondi, et tend à s'étrangler à sa base. Puis l'étranglement s'accroît, des éléments cellulaires à mince paroi s'interposent entre la trace foliaire et la couronne ligneuse, et en

regard de la série 13, le détachement est accompli, des traces de déchirure indiquant que l'assise endodermique s'est refermée en arrière de la trace en l'entourant complètement (Pl. V, fig. 1). On voit ensuite, avec les séries 14 et suivantes, la trace foliaire s'éloigner peu à peu de l'axe ligneux et pénétrer dans l'écorce interne (Pl. V, fig. 5); en regard de ces séries la couronne ligneuse ne présente plus que des bombements à peine sensibles.

La trace foliaire, une fois détachée, affecte un contour à peu près exactement circulaire; mais, arrivée à la périphérie de l'écorce interne, elle tend, tout au moins assez fréquemment, à s'aplatir un peu dans le sens radial pour prendre un contour elliptique allongé tangentiellement (Pl. V, fig. 6 et 8); toutefois sur d'autres points, cet aplatissement est beaucoup moins accentué (Pl. V, fig. 7, 9; Pl. IV, fig. 3).

La trace foliaire passe ensuite dans l'écorce moyenne, soutenue par les trabécules qui viennent s'appuyer sur l'écorce interne et sur l'écorce externe, mais dont les préparations que m'a fournies le cône recueilli par M. l'abbé Théron ne montrent que des débris très incomplets (Pl. V, fig. 9, 10).

Puis elle pénètre dans l'écorce externe, accompagnée du tissu lacuneux de l'écorce moyenne qui l'entoure d'abord complètement, de sorte qu'elle apparaît sur les coupes transversales au milieu d'une lacune circulaire, avec quelques vestiges des trabécules qui la rattachaient au tissu solide avoisinant (Pl. V, fig. 11; Pl. IV, fig. 8); mais elle ne tarde pas à venir s'appliquer directement contre celle-ci par sa face interne, la lacune affectant alors en coupe la forme, non plus d'un anneau, mais d'un croissant (Pl. V, fig. 12; Pl. IV, fig. 9); la lacune va alors en se réduisant peu à peu, et finit par disparaître, le faisceau foliaire entrant alors, pour le reste de son parcours, en contact immédiat avec le tissu sclérifié de l'écorce externe (Pl. V, fig. 13).

A ce point de vue, il y a une différence de constitution qui mérite d'être notée entre le *Lepidostrobus Brownii* et les *Lepidostrobus* houillers du type du *Lep. oldhamius*, où, ainsi que l'a constaté M. Maslen (<sup>1</sup>), et que l'a observé également M. Zalessky (<sup>2</sup>) sur le *Lepidostrobus Bertrandi*, le faisceau foliaire demeure, à partir de sa sortie de l'écorce moyenne, accompagné sur sa face dorsale, pour toute la suite de son parcours jusque dans la bractée, d'une masse de tissu lacuneux, constituant le parichnos, tandis qu'ici le tissu lacuneux n'accompagne le faisceau foliaire que jusque vers le milieu de l'épaisseur de l'écorce externe.

(<sup>1</sup>) A.-J. MASLEN, *The Structure of Lepidostrobus* (*Trans. Linn. Soc. of London*, 2<sup>d</sup> Ser., t. V, pt. 11, p. 365-372, pl. XXXVI, fig. 1, 6, 7, 10; pl. XXXVII, fig. 13, 15, 21, 22; pl. XXXVIII, fig. 31-33; 1899).

(<sup>2</sup>) M. ZALESSKY, *Végétaux fossiles du terrain carbonifère du Donetz*. II. *Étude sur la structure anatomique d'un Lepidostrobus*, p. 29-31, pl. III, fig. 1 a, 1 b; pl. IX, fig. 3 (*Mém. Comité géologique*, Nouv. sér., livr. 46; 1908).

Durant tout son parcours dans l'axe du cône, depuis son origine jusqu'à proximité immédiate de sa sortie de l'écorce externe, le faisceau suit une marche rapidement ascendante, très faiblement oblique sur la verticale; il s'incurve toutefois quelque peu vers le dehors à mesure qu'il s'élève, ainsi qu'on en peut juger sur les coupes transversales, où les traces foliaires d'une même série radiale se montrent notablement moins rapprochées les unes des autres dans l'écorce externe que dans l'écorce interne. Mais une fois arrivé à peu près à la hauteur de la bractée sporangifère dans laquelle il doit passer, le faisceau s'infléchit alors rapidement pour prendre une direction horizontale, qu'il conserve sur une étendue variable suivant que la bractée a elle-même son pédicelle horizontal ou plus ou moins réfléchi vers le bas, c'est ainsi, par exemple, que sur la coupe transversale fig. 1, Pl. II, le faisceau de la bractée de la série 8 se suit suivant l'axe de celle-ci, depuis le bord de l'écorce externe, sur 3<sup>mm</sup> de longueur avant de s'infléchir vers le bas et de quitter le plan de coupe.

Quant à la constitution même de la trace foliaire, les différentes coupes montrent que, représentée d'abord, à son origine, par un simple pointement de la couronne de l'axe ligneux, la trace prend bientôt, comme je l'ai dit, un contour circulaire, avec un diamètre de 80<sup>μ</sup> à 100<sup>μ</sup>; les éléments les plus étroits du faisceau ligneux apparaissent situés à son intérieur, en général au voisinage du centre de figure, et parfois, surtout lorsque la trace foliaire affecte un contour elliptique, disposés à peu près suivant le grand diamètre de l'ellipse, sur une bande à orientation tangentielle (Pl. V, fig. 6, 7), conformément à ce que M. C.-Eg. Bertrand a observé sur les traces foliaires du *Lepidodendron Hartcourtii* (<sup>1</sup>). Mais la position de ces éléments n'est pas assez précise ni assez constante pour qu'on puisse définir la constitution du faisceau autrement que comme faisceau à protoxylème intérieur. Sur le bord externe se montrent les éléments plus délicats du liber, représenté par d'étroites cellules allongées (Pl. V, fig. 5, 11, 12), et qui, ainsi que l'a observé M. Bower, est nettement collatéral. Enfin le faisceau est entouré d'une gaine de cellules plus grandes à paroi mince ou à peine épaissie, à section longitudinale rectangulaire ou trapézoïdale (Pl. III, fig. 13; Pl. IV, fig. 5, 6, 8).

Je le reprendrai ultérieurement à son entrée dans la bractée sporangifère, pour le suivre dans son parcours jusqu'à l'extrémité de celle-ci.

*Bractées sporangifères.* — Les bractées sporangifères se composent, ainsi que je l'ai déjà dit et que le montrent les figures 2 et 3, Pl. II, d'une partie à peu près normale à l'axe du cône, le pédicelle, sur lequel est fixé le sporange,

(<sup>1</sup>) C.-EG. BERTRAND, *Remarques sur le Lepidodendron Hartcourtii de Witham*, p. 137, fig. 72-75, 77-79, 1891.

et d'une partie dressée, qui va en s'épaississant et en s'élargissant peu à peu, jusqu'à ce qu'elle aboutisse à la surface externe du cône, de telle sorte que ces portions dressées des bractées sont en contact mutuel les unes avec les autres sur la plus grande partie de leur longueur (Pl. II, fig. 1 à 3; Pl. VII, fig. 1). Le pédicelle, long de 12<sup>mm</sup> à 15<sup>mm</sup> suivant la région du cône considérée, tantôt quelque peu réfléchi vers le bas, tantôt horizontal, est légèrement décurrent sur l'axe du côté supérieur comme du côté inférieur, et les poils qui garnissent les saillies de l'axe s'étendent également sur sa base (Pl. IV, fig. 13). Épais de 1<sup>mm</sup>, 5 environ, avec une largeur de 2<sup>mm</sup> à son origine, il atteint un peu plus loin 2<sup>mm</sup> d'épaisseur et 4<sup>mm</sup> de largeur. A une distance de 8<sup>mm</sup> à 10<sup>mm</sup> de l'axe, il présente une inflexion marquée vers le bas (Pl. VII, fig. 1), à laquelle succède bientôt un coude brusque en sens inverse, qui marque la limite entre le pédicelle et la partie dressée. Le sporange lui-même est long de 10<sup>mm</sup> à 12<sup>mm</sup>, large de 4<sup>mm</sup> à 6<sup>mm</sup> et haut de 3<sup>mm</sup> à 4<sup>mm</sup>; son extrémité la plus éloignée de l'axe, assez brusquement tronquée, touche presque la face ventrale de la partie dressée de la bractée (Pl. VII, fig. 1; Pl. X, fig. 8); il adhère sur presque toute sa longueur au pédicelle suivant son axe médian.

La portion dressée de la bractée, longue de 15<sup>mm</sup> à 20<sup>mm</sup>, rappelle singulièrement, avec son épaissement graduel et sa terminaison finale en un écusson hexagonal faiblement bombé, les écailles de certains cônes de Pins, et il n'est pas surprenant que de tels cônes aient pu être pris à première vue pour des cônes de Conifères. Mais, ainsi que je l'ai rappelé, Brongniart avait admis que cet écusson terminal avait dû se prolonger originairement en un appendice foliacé tel qu'on en observe chez les *Lepidostrobus* houillers, et Schimper avait partagé cette manière de voir, qu'avaient ensuite acceptée la plupart des paléobotanistes. En réalité, les écailles se terminaient bien par cet écusson hexagonal et non par un limbe foliacé, et l'étude du cône recueilli par M. l'abbé Théron ne laisse aucun doute à cet égard : il s'est trouvé en effet que ce cône avait subi à son sommet un arrêt de développement, par suite duquel les écailles terminales ont été dépassées par celles qui étaient insérées au-dessous d'elles, de sorte qu'elles ont été protégées par elles contre toute usure et sont demeurées absolument intactes; or une coupe longitudinale passant par le sommet les a montrées dépourvues de tout prolongement. On remarquera notamment sur la figure 2, Pl. VII, représentant cette coupe, les deux écailles *a* et *b*, qui sont coupées presque exactement suivant leur plan principal de symétrie en direction radiale, leur faisceau étant contenu, au moins en très grande partie, dans le plan de la coupe, et dont la parfaite intégrité est attestée par la continuité de l'épiderme : on voit qu'elles se terminent simplement par une sorte de bosse, affectant en coupe la forme d'un triangle surbaissé à angle supérieur arrondi, et qu'il n'y avait aucune trace de limbe. Au surplus, cette partie dressée de l'écaille sporangifère, qui succède au pédicelle portant le

sporange, est manifestement l'homologue du limbe foliaire qui, chez les *Lepidostrobis* houillers, fait suite au pédicelle : elle représente simplement un limbe épaissi, renflé vers le sommet en un écusson terminal, conformément à ce qui a lieu dans les cônes de la plupart des Conifères.

Au point de vue de la fonction à remplir, la protection des organes fructificateurs est, d'ailleurs, au moins aussi bien assurée par le rapprochement et le contact étroit de ces écailles les unes avec les autres, qu'elle peut l'être, avec des bractées foliacées, par l'imbrication et le recouvrement mutuel de celles-ci.

Ces écailles n'étaient qu'incomplètement lignifiées, contrairement à ce qui a généralement lieu chez les Conifères, et leur région apicale était constituée par un tissu parenchymateux assez peu résistant, de sorte que leur extrémité libre a dû être facilement attaquée et corrodée ; en tout cas, que cette corrosion soit due à une décomposition superficielle spontanée, ou bien à une usure mécanique, on constate qu'aucune des écailles aboutissant à la surface externe du cône, quelle que soit la région intéressée, n'est intégralement conservée et ne montre son extrémité naturelle ; mais il est permis de conclure, de l'observation faite sur les petites écailles de l'extrême sommet, qu'il s'en faut de peu qu'elles soient complètes et qu'elles devaient seulement, lorsqu'elles l'étaient, se terminer en un écusson bombé un peu plus saillant, très analogue sans doute à celui de certaines écailles de Pins, telles, par exemple, que celles du *Pinus pinea*.

Ainsi que je l'ai déjà dit, ces écailles apparaissent, en coupe transversale aussi bien que longitudinale (Pl. II, fig. 1 à 3 ; Pl. VII, fig. 1), de moins en moins foncées et de moins en moins lignifiées à mesure qu'on approche de la surface externe ; et avant de les reprendre à leur base pour les étudier d'un bout à l'autre de leur longueur, je dois dire d'abord quelques mots de la constitution de leur région terminale, à raison des caractères très particuliers que présente leur tissu, au point de vue histologique.

Il est composé, en effet, de cellules isodiamétriques de 70<sup>µ</sup> à 160<sup>µ</sup> de largeur, hérissées sur leurs parois internes de petites papilles plus ou moins rapprochées, hautes de 6<sup>µ</sup> à 15<sup>µ</sup> et 20<sup>µ</sup>, épaisses de 5<sup>µ</sup> à 6<sup>µ</sup>, les plus courtes affectant l'apparence de petites sphères collées à la paroi, les plus développées rétrécies à leur base en un grêle pédicelle et renflées à leur sommet en tête sphéroïdale ou ovoïde (Pl. VI, fig. 1 à 4), exceptionnellement en forme de T (fig. 3), offrant l'apparence de glandes capitées minuscules. L'aspect ne laisse pas de rappeler un peu celui qu'offrent en coupe mince les cellules du parenchyme des feuilles de Pins ; mais celles-ci présentent à leur intérieur des lames ou des bandes saillantes correspondant à des replis de la paroi, tandis qu'on a affaire ici à des bâtonnets indépendants, formés par des protubérances de points isolés de la membrane. Je ne crois pas, ayant consulté sur ce point les botanistes les plus compétents en ce qui regarde l'étude anatomique des végétaux vivants,

qu'on ait observé sur aucun de ceux-ci, non plus que sur aucune plante fossile, des cellules pourvues de semblables protubérances internes. Sans doute, le pédicelle des cystolithes représente également, ainsi que me l'a fait remarquer M. Van Tieghem et que je l'ai dit dans une Note préliminaire (1), une protubérance interne de la paroi cellulaire, susceptible d'être comparée, toutes proportions gardées, à celles que je viens de signaler; mais les conditions, comme disposition et comme développement, sont trop différentes pour qu'on puisse songer à un véritable rapprochement.

Au surplus, si insolite que soit ce mode d'épaississement des cellules, on peut observer des passages le rattachant à des types moins anormaux : on rencontre en effet, au voisinage de l'épiderme de ces mêmes écailles, ainsi qu'au contact immédiat de leur faisceau foliaire, des cellules qui offrent un mode d'ornementation plus habituel, leurs parois étant relevées de lames saillantes transversales ou hélicoïdales (Pl. VI, fig. 5 à 9); or, dans un certain nombre de cellules, on constate que ces bandes se renflent de place en place en forme de bâtonnets aplatis, en même temps qu'elles s'amincissent dans les intervalles compris entre ceux-ci (fig. 7 à 9), et on trouve ainsi une série d'intermédiaires entre les cellules à bandes spiralées et les cellules à papilles complètement indépendantes, les épaississements se faisant chez ces dernières en des points isolés de la paroi et distribués sans ordre.

Il faut reconnaître d'ailleurs que, si l'on comprend aisément le rôle des épaississements en forme de bandes continues comme appareil de soutien, on se rend moins bien compte de celui que pouvaient jouer des papilles indépendantes. En tout cas, elles constituaient des centres d'épaississement ultérieur, et lorsqu'on passe, sur les coupes, de la région claire des écailles à la région foncée (Pl. VII, fig. 1; Pl. VIII, fig. 7), on voit le vide interne des cellules aller en se rétrécissant jusqu'à disparaître entièrement, les bandes des cellules sous-épidermiques devenant, d'une part, de plus en plus épaisses jusqu'à ne plus laisser entre elles que d'étroites fentes linéaires (Pl. VI, fig. 10, 11), et, d'autre part, les papilles des cellules avoisinantes s'épaississant et se renflant jusqu'à se toucher mutuellement (fig. 12, 15, 16, 17). En même temps, les cellules à papilles ainsi épaissies et sclérifiées qui avoisinent le faisceau se disjointent de place en place, de manière à laisser entre elles des espaces vides, constituant ainsi un tissu lacuneux qui s'étend à peu près depuis le tiers supérieur de la partie relevée de l'écaille jusque vers son tiers ou son quart inférieur, et qui, dans sa région moyenne, comporte presque autant de vides que de pleins (Pl. VI, fig. 13 à 16; Pl. VIII, fig. 7, 8), les mailles allant ensuite, dans la région inférieure, en se resserrant peu à peu.

Ces détails donnés sur la constitution de la portion terminale des écailles,

---

(1) *Comptes rendus*, t. CXLVIII, p. 894.

je reviens à leur région inférieure, à la portion qui porte le sporange. Ainsi que je l'ai déjà dit, la région basilaire du pédicelle apparaît comme un simple prolongement de l'écorce externe, formé de grandes cellules fortement épaissies et sclérifiées, ne présentant qu'un vide axial très étroit. D'une façon générale, le pédicelle est ainsi constitué sur toute son étendue par des cellules allongées à paroi très épaissie, à lumière presque nulle, à l'exception de la région médiane de la face supérieure, correspondant à l'insertion du sporange, laquelle est occupée par un tissu parenchymateux très délicat, formé de cellules plus petites, à peu près parallélipédiques et à parois minces. Le faisceau foliaire est situé à la limite commune de ces deux tissus, appliqué par sa face dorsale contre le tissu sclérifié, flanqué sur ses bords et sur sa face ventrale du tissu délicat dont je viens de parler, mais avec intercalation entre eux, principalement le long de la face ventrale et jusqu'au coude de la bractée, de tissu de transfusion, formé de trachéïdes courtes, et occupant une épaisseur de 80<sup>µ</sup> à 100<sup>µ</sup> (Pl. VII, fig. 5, 6; Pl. IX, fig. 3, 4).

Les coupes transversales faites, parallèlement à l'axe du cône, dans la région la plus inférieure du pédicelle, telles que celle qui est représentée Pl. VII, fig. 7, montrent cette partie de l'organe affectant une section en forme de triangle surbaissé à angles arrondis, et formée de cellules fortement épaissies, constituant au-dessous du faisceau et dans toute la portion inférieure de la section, ainsi que le long des bords supérieurs, un tissu extrêmement dense, presque opaque sur les coupes, mais qui, à la hauteur du faisceau, à droite et à gauche, passe peu à peu au tissu délicat dont j'ai parlé (Pl. VII, fig. 5 à 8). On constate, notamment sur les coupes longitudinales (fig. 9, 10), que les cellules épaissies et sclérifiées vont en diminuant peu à peu de longueur à mesure qu'on se rapproche de la face ventrale, et qu'entre elles s'intercalent des cellules, de même forme et de mêmes dimensions, mais à paroi mince et beaucoup plus transparentes, dont la présence ferait parfois croire à l'existence de lacunes entre les cellules sclérifiées: un peu plus haut l'on n'observe plus, de part et d'autre du faisceau, que des cellules à mince paroi, de dimensions graduellement réduites, auxquelles succèdent ensuite, à la base du sporange, des cellules à parois quelque peu épaissies, plus foncées, un peu plus grandes et plus aplaties, offrant souvent un aspect fripé et comme écrasé (Pl. VII, fig. 5, 6, 8, 10), mais qui appartiennent déjà au sporange lui-même et non plus à la bractée, le contact entre elles et les cellules à minces parois pouvant être considéré comme marquant la limite commune des deux organes.

Si l'on se reporte à la base même du pédicelle, on voit ces cellules à parois minces apparaître dès son origine, interposées entre les cellules épaissies qui, de l'écorce externe, passent dans la bractée, et former bientôt à elles seules la région supérieure de celle-ci (Pl. VII, fig. 5, 9, 10; Pl. X, fig. 8); il y a, fréquemment, par suite de la délicatesse de ces éléments, déchirure entre la

bractée et le sporange, ainsi que le montrent plusieurs des coupes longitudinales et transversales (Pl. VII, fig. 5, 8, 10; Pl. VIII, fig. 1), et disparition même d'une partie de ce tissu, qui devait se décomposer facilement.

Les coupes faites ainsi au voisinage de l'axe du cône montrent en outre que la protubérance de l'axe, la sorte de coussinet qui constitue l'extrême base du pédicelle, est creusée du côté supérieur d'une fossette plus ou moins profonde, qui sur les coupes transversales se manifeste par une encoche plus ou moins accusée (Pl. VII, fig. 12), et sur les coupes radiales par la limitation de la base de la bractée à une ligne presque horizontale (fig. 11).

A mesure qu'on s'éloigne de la base, le pédicelle va, comme je l'ai déjà dit, en s'épaississant légèrement dans sa région médiane, et sa section transversale prend la forme d'un triangle moins surbaissé. En même temps, le tissu délicat se concentre au-dessus du faisceau, et en approchant du coude, celui-ci se trouve latéralement en contact direct avec le tissu sclérenchymateux (Pl. VIII, fig. 1), qui, à l'exception de l'étroite bande médiane de parenchyme contiguë au faisceau, occupe maintenant toute la section de la bractée. Les cellules qui le constituent ont en outre changé d'aspect, offrant des épaississements transversaux, au lieu des épaississements uniformes parallèles aux parois qu'elles avaient présentés jusque vers le milieu de la longueur du pédicelle (Pl. VIII, fig. 2, 4, 5); toutefois les cellules contiguës à la surface externe conservent, jusqu'un peu au delà du coude de la bractée, des épaississements uniformes, avec une étroite lumière axiale.

Les cellules à mince paroi qui accompagnaient le faisceau ne se prolongent pas au delà du coude de la bractée, non plus que le tissu de transfusion, et font place brusquement, à la hauteur du coude en question, à des cellules sclérifiées, à épaississements uniformes, qui ne se suivent d'ailleurs le long de la face ventrale que sur une faible longueur (Pl. VIII, fig. 3), tout le reste du tissu étant constitué par les cellules allongées à épaississements transversaux déjà observées dans le pédicelle et qui passent sans modification dans la portion dressée de la bractée. Elles s'y continuent jusque vers le quart ou le tiers de sa longueur, où on les voit passer, en se raccourcissant peu à peu, aux cellules isodiamétriques à papilles sclérifiées dont j'ai parlé plus haut (Pl. VIII, fig. 6). Celles-ci sont d'abord étroitement juxtaposées les unes aux autres, puis elles se disjoignent çà et là pour constituer, comme je l'ai déjà dit, un tissu lacuneux (Pl. VI, fig. 13 à 17; Pl. VIII, fig. 8), auquel succèdent les cellules à parois minces, munies de papilles internes, qui occupent la région terminale de l'écaille. On voit, sur les coupes longitudinales, que celles-ci descendent plus bas au voisinage des bords de l'écaille que le long du faisceau, plus bas aussi sur la face dorsale que sur la face ventrale, la limite entre la région sclérifiée et la région non sclérifiée étant constituée par une surface grossièrement conique ayant pour axe le faisceau (Pl. VII, fig. 1).

Les coupes transversales de la région dressée des écailles montrent que celle-ci va, à partir du coude, en s'épaississant peu à peu dans tous les sens, la section affectant d'abord la forme d'un rhombe à angles supérieur et inférieur arrondis, et finalement celle d'un hexagone à côté supérieur peu développé, à angles inférieurs arrondis (Pl. VIII, fig. 7). Le faisceau, d'abord très voisin de la face ventrale, va ensuite en s'incurvant légèrement vers le dehors, et en se rapprochant de la région centrale de l'écaille, mais il reste toujours un peu au-dessus du centre de la section transversale (fig. 7), plus rapproché de la face ventrale que de la face dorsale.

Les mêmes coupes montrent en outre, surtout dans la région terminale de l'écaille, un épiderme bien net, formé de une à trois assises de petites cellules aplaties, à parois épaissies, non ornementées (Pl. X, fig. 9 et 10), auxquelles succèdent, vers l'intérieur, les cellules à épaississements transversaux plus ou moins continus et les cellules à papilles déjà mentionnées. Vues à plat, ces cellules épidermiques affectent une forme polygonale irrégulière (Pl. X, fig. 11), et l'on ne voit, nulle part, aucune trace de stomates.

Quant au faisceau foliaire, je n'en ai parlé jusqu'ici que pour indiquer la situation qu'il occupe dans la bractée, mais sans rien dire de sa constitution : celle-ci demeure, d'ailleurs, la même qu'avant la sortie de l'axe ligneux, le faisceau se montrant entouré d'une gaine de cellules parallélipédiques, et nettement collatéral, mais il s'épaissit quelque peu et surtout s'élargit dans le sens transversal. Les coupes faites dans la portion inférieure du pédicelle le montrent en effet large de 200 $\mu$  à 250 $\mu$ , et dans la portion dressée des bractées il atteint 300 $\mu$  à 330 $\mu$ . Les éléments les plus étroits sont toujours placés à l'intérieur, tantôt vers le milieu de l'épaisseur, tantôt disposés, à ce qu'il semble, suivant une ligne transversale plus rapprochée de la face dorsale, c'est-à-dire du liber, que de la face ventrale (Pl. VIII, fig. 9 à 11). Les coupes longitudinales font voir toutefois les éléments annelés et spirales répartis de façon quelque peu variable, ainsi qu'on peut le constater sur les figures 1 et 2, Pl. IX, mais toujours en dedans des trachéides rayées. Celles-ci présentent, au surplus, les mêmes caractères déjà constatés dans l'axe du cône, offrant entre les barres transversales de leurs parois de fins épaississements longitudinaux. Les éléments libériens sont également semblables à ceux observés dans l'axe du cône, consistant en étroites cellules à parois minces, allongées parallèlement à l'axe du faisceau.

Celui-ci est d'ailleurs accompagné, ainsi que je l'ai déjà indiqué, sur presque toute la longueur du pédicelle et jusqu'au coude de la bractée, un peu au delà de l'extrémité du sporange, d'une bande plus ou moins épaisse de tissu de transfusion accolée à sa face ventrale et à ses bords latéraux, ainsi que le montrent les coupes longitudinales fig. 3 et 4, Pl. IX, et qu'on peut le constater également sur les coupes transversales, par suite de l'orientation variable des tra-

chéides courtes qui le constituent (Pl. VII, fig. 6). Ce sont des trachéides rayées, de 45<sup>µ</sup> à 80<sup>µ</sup> de longueur sur 13<sup>µ</sup> à 20<sup>µ</sup> de largeur, qui, entre leurs épais-sissements transversaux, offrent, elles aussi, du moins lorsque la conservation est suffisamment bonne, les mêmes lignes longitudinales d'épaississement que les trachéides de l'axe ligneux ou du faisceau foliaire (Pl. IX, fig. 5).

Il ne semble pas que les cônes étudiés par M. Maslen et par M. Zalessky, *Lepid. oldhamius* et *Lep. Bertrandi*, aient offert entre le faisceau foliaire et le sporange une semblable extension du tissu conducteur; mais je rappelle que M. Bower a constaté, chez le *Lycopodium alpinum*, l'existence d'un certain nombre de trachéides courtes à la base du sporange (<sup>1</sup>), dans une situation tout à fait homologue de celle qu'occupe, mais avec un développement bien plus considérable, le tissu de transfusion dont je viens de parler.

*Ligule.* — Il était naturel, étant donné la conservation exceptionnelle de l'échantillon, d'y rechercher la ligule, dont la présence semble si constante chez les Lycopodiniées hétérosporées, et qui a été retrouvée par M. Maslen chez divers *Lepidostrobus* houillers (<sup>2</sup>), par M. Watson dans le cône du *Bothrodendron mundum* ainsi que chez le *Mesostrobus Scotti* (<sup>3</sup>), mais que cependant M. Bower n'avait pu observer sur l'échantillon type du *Lepidostrobus Brownii* (<sup>4</sup>).

J'ai fait faire, en vue de cette recherche, de nombreuses coupes radiales intéressantes le coude des bractées et passant par le faisceau foliaire, mais j'ai trouvé invariablement, à la place qu'aurait dû occuper la ligule, immédiatement au delà de l'extrémité du sporange, le tissu de la face ventrale de la bractée déchiré et décomposé, ainsi que le montrent, par exemple, les figures 1 à 3, Pl. X. Il se pouvait qu'il y eût eu simplement déplacement accidentel des bractées par rapport aux sporanges, et déchirure du tissu parenchymateux qui les réunit; cependant, le fait était si constant que j'ai été amené à penser qu'il pouvait être en rapport avec la présence, au coude de la bractée, d'éléments plus délicats dont la destruction aurait provoqué ce décollement et cette séparation des tissus. Il y avait lieu d'espérer, si cette hypothèse était exacte, que les bractées de l'extrême sommet, incomplètement développées, n'auraient pas

(<sup>1</sup>) F.-O. BOWER, *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, B, t. CLXXXV, p. 522, pl. XLVI, fig. 75.

(<sup>2</sup>) A.-J. MASLEN, *The ligule in Lepidostrobus* (*Ann. of Bot.*, t. XII, p. 257-259, 1 fig.; 1898); *The structure of Lepidostrobus* (*Trans. Linn. Soc. London*, 2<sup>d</sup> Ser., t. V, p. 357-377, pl. XXXVI-XXXVIII; 1899).

(<sup>3</sup>) D.-M.-S. WATSON, *The Cone of Bothrodendron mundum (Will.) (Mem. and Proc. Manchester lit. and phil. Soc.*, t. LII, n<sup>o</sup> 3, 16 p., 2 fig., 1 pl.; 1908); *On Mesostrobus, a new genus of Lycopodiaceous cones* (*Ann. of Bot.*, t. XXIII, p. 379-397, 6 fig., pl. XXVII; 1909).

(<sup>4</sup>) F.-O. BOWER, *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, B, t. CLXXXV, p. 526.

subi les mêmes altérations et que, si la ligule avait existé, elle pourrait y être retrouvée intacte. Or, la coupe longitudinale faite dans la région terminale du cône m'a montré, sur une de ces bractées (Pl. VII, fig. 2, c), immédiatement à la suite d'un sporange rudimentaire, une mince languette effilée en pointe, étroitement appliquée contre la face ventrale de la bractée, qui me paraît devoir être interprétée comme étant précisément la ligule.

On voit sur les figures 4 et 5, Pl. X, le sporange représenté par une émergence pleine, d'environ  $0^{\text{mm}},80$  de longueur sur  $0^{\text{mm}},25$  de hauteur, mais bien reconnaissable aux cellules en palissade de sa paroi, et à sa gauche apparaît, distincte du reste de la portion dressée de la bractée par la couleur plus claire et par l'étrécissement relative des cellules qui la constituent, la languette en question, longue de  $0^{\text{mm}},90$ , épaisse d'environ  $0^{\text{mm}},16$  à sa base, formée de cellules allongées de  $15^{\mu}$  à  $25^{\mu}$  de largeur, tranchant sur les cellules voisines plus épaissies et plus foncées, larges de  $40^{\mu}$  à  $50^{\mu}$  (<sup>1</sup>), qui appartiennent à la bractée. Il semble qu'il y ait seulement, entre celle-ci et la languette, juxtaposition étroite et qu'elles soient même séparées, sur les deux tiers environ de la longueur de cette dernière, par un très léger intervalle, d'ailleurs à peine perceptible. On remarque, d'autre part, que le tissu parenchymateux situé au-dessous du sporange se prolonge, au delà de celui-ci, jusqu'à la base de la languette.

Une autre section, un peu moins rapprochée du sommet du cône (Pl. X, fig. 6), montre un sporange de développement à peu près normal, bien que de dimensions réduites et ne renfermant pas de spores, occupé à l'intérieur par une importante expansion cellulaire, et à la suite duquel on remarque une sorte de languette claire, effilée en pointe, accolée à la bractée, longue de  $0^{\text{mm}},80$  sur  $0^{\text{mm}},06$  de largeur à sa base, tout à fait analogue à celle des figures 4 et 5, mais presque complètement vide, le tissu en ayant disparu, à l'exception seulement de quelques étroites cellules contiguës à la face ventrale (Pl. X, fig. 7, lig.). On aurait encore ici affaire à la ligule, mais déjà en partie décomposée.

Plus bas, on n'observe plus que les déchirures, les interruptions de tissu dont j'ai parlé, et toutes ces observations concordent en faveur de l'hypothèse que j'indiquais. La ligule aurait affecté, en somme, chez le *Lepidostrobos Brownii*, à peu près exactement la même disposition que dans les cônes étudiés par M. Maslen; mais, au lieu d'être libre sur la plus grande partie de sa longueur, elle aurait été accolée, peut-être même adnée, à la bractée, et elle n'aurait eu qu'une existence éphémère, s'atrophiant et se décomposant rapidement, de manière à ne laisser, normalement, d'autre trace de sa présence que cette décomposition même des tissus à la place occupée par elle.

(<sup>1</sup>) Les chiffres de  $7^{\mu}$  à  $13^{\mu}$  d'une part, de  $23^{\mu}$  à  $25^{\mu}$  de l'autre, indiqués dans ma Note des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 5 avril 1909, étaient de moitié trop faibles, par suite d'une erreur de calcul.

Je ne me dissimule pas, cependant, que les observations que je viens d'exposer ne suffisent peut-être pas à trancher définitivement la question, étant donné notamment que la languette dont j'ai parlé apparaît formée de cellules allongées et non de cellules plus ou moins isodiamétriques, comme en offre habituellement la ligule. Il peut donc rester un doute au sujet de l'interprétation, et je souhaite que la découverte de nouveaux échantillons également bien conservés de la même espèce permette un jour de vérifier et, s'il y a lieu, de rectifier cette interprétation.

*Sporanges.* — Les sporanges mesurent, comme je l'ai dit, 10<sup>mm</sup> à 12<sup>mm</sup> de longueur, avec une largeur de 4<sup>mm</sup> à 6<sup>mm</sup> et une hauteur de 3<sup>mm</sup> à 4<sup>mm</sup>; ils affectent la forme de boudins, à peu près cylindriques sur la plus grande partie de leur longueur, arrondis à leurs extrémités, le bout le plus éloigné de l'axe du cône étant toutefois quelque peu aplati tangentiellement. En coupe transversale, ils présentent à leur partie inférieure deux légères protubérances en forme de mamelons, situées de part et d'autre de l'axe, au point où le contour se relève vers le haut (*c, c*, Pl. VII, fig. 7); en coupe longitudinale, ils offrent à leurs deux extrémités des protubérances semblables, mais situées à la partie supérieure du contour (Pl. X, fig. 3 et 8). L'examen des diverses coupes montre que ces protubérances correspondent à une sorte de crête ou d'arête mousse continue qui court tout le long du sporange à peu de distance au-dessus du pédicelle de la bractée et qui, au voisinage immédiat des extrémités, se relève rapidement en s'incurvant vers le plan de symétrie, dessinant ainsi sur chaque bout du sporange une sorte d'arceau dont la hauteur, à son point le plus élevé, est égale à celle du sporange lui-même. C'est évidemment cette ligne que Schimper avait observée sur le fragment de cône désigné ultérieurement sous le nom de *Lepidostrobis Rouvillei*, et qu'il a considérée comme une ligne de déhiscence (<sup>1</sup>), mais dont il n'a pas très exactement figuré le parcours. J'y reviendrai un peu plus loin.

Ainsi que l'a signalé M. F.-O. Bower, l'enveloppe du sporange est formée de deux zones successives de cellules : à l'extérieur, une première zone, très foncée et presque opaque sur les coupes, constituée par une assise unique de cellules prismatiques en palissade, hautes d'environ 100<sup>μ</sup> et larges de 13<sup>μ</sup> à 26<sup>μ</sup>, à parois très fortement épaissies, n'offrant qu'un vide axial très étroit (Pl. XI, fig. 1 à 3), surtout au voisinage de la surface externe, ce vide s'élargissant souvent un peu du côté interne; en coupe tangentielle par rapport au sporange, c'est-à-dire normale à leur longueur, ces cellules offrent exactement le même aspect que celles qui constituent l'écorce externe (voir Pl. IV, fig. 11), sauf

(<sup>1</sup>) W.-P. SCHIMPER, *Traité de Paléontologie végétale*, t. II, p. 68, Pl. LXII, fig. 30.

que leurs dimensions sont notablement moindres. A cette première zone succède une zone claire, formée de plusieurs assises de cellules aplaties, mesurant de 30<sup>μ</sup> à 80<sup>μ</sup> dans le sens tangentiel, et 10<sup>μ</sup> à 20<sup>μ</sup> dans le sens normal à l'enveloppe, à parois minces, souvent un peu plissées, comme si elles avaient été comprimées dans le sens de l'épaisseur; le nombre des assises varie de 4 à 10, suivant la région du sporange examinée.

Les coupes transversales et longitudinales montrent, comme je l'ai déjà dit, à la base du sporange, succédant au parenchyme délicat qui occupe la partie supérieure de la région médiane du pédicelle, au-dessus du faisceau et du tissu de transfusion qui l'accompagne, des cellules aplaties, plus ou moins écrasées, à peu près identiques à celles dont je viens de parler et n'en différant que par l'épaississement sensible de leurs parois. Il y a, en fait, passage graduel des unes aux autres, cette zone de cellules à parois épaissies s'étendant à l'intérieur du sporange, à quelque distance à droite et à gauche de son axe médian, mais les cellules qui la composent offrant en même temps des parois de plus en plus minces et le nombre de leurs assises allant en se réduisant (Pl. VII, fig. 5, 7, 8,) à mesure qu'augmente la distance à l'axe, de sorte qu'on ne trouve bientôt plus que des cellules à parois minces, et que, dans la moitié supérieure du sporange, le nombre des assises constituant cette deuxième zone de l'enveloppe dépasse rarement 4 ou 5 (Pl. XI, fig. 2).

En même temps que ce tissu de cellules aplaties et à parois quelque peu épaissies et fripées s'étale à droite et à gauche de l'axe médian, il se développe plus ou moins en hauteur le long de cet axe, passant d'ailleurs vers le haut à des cellules à parois minces, et il forme ainsi une bande axiale plus ou moins saillante (*subarchesporial ridge*) (1) qui peut atteindre une hauteur de 100<sup>μ</sup> à 250<sup>μ</sup>, avec une largeur de 0<sup>mm</sup>,7 à 1<sup>mm</sup>, à bords latéraux à peu près verticaux, à surface supérieure irrégulière, parfois légèrement creusée en gouttière (Pl. VII, fig. 5 à 8). De cette face supérieure naissent des expansions cellulaires irrégulièrement découpées (Pl. X, fig. 6, 8, 12, 13) qui s'élèvent plus ou moins haut à l'intérieur de la cavité du sporange, et qui, comme je l'ai dit plus haut, avaient été remarquées par Robert Brown et sur lesquelles M. F.-O. Bower a plus spécialement appelé l'attention. Médiocrement développées dans les sporanges qui contiennent des spores, elles prennent, dans les sporanges supérieurs demeurés stériles, une importance beaucoup plus considérable, et occupent alors une partie notable de la cavité, ainsi que le montre la figure 6, Pl. X, et que l'a constaté M. Bower (2); mais sur aucune préparation je ne les ai vues s'étendre jusqu'à la paroi supérieure du sporange et se raccorder avec elle; je

(1) F.-O. BOWER, *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, B, t. CLXXXV, p. 527, pl. XLVIII, fig. 96-98, r.

(2) F.-O. BOWER, *ibid.*, p. 527, pl. XLVIII, fig. 99, 100.

ne saurais donc les assimiler aux trabécules des sporanges des *Isoetes* auxquelles M. Bower, sans se prononcer toutefois d'une façon définitive, inclinait à les comparer. Je crois qu'il faut voir simplement, dans ces expansions cellulaires, des émergences de la bande médiane, et le développement notable qu'elles prennent dans les sporanges stériles de la région supérieure me paraît imputable à une destruction d'équilibre résultant de l'avortement du tissu sporogène.

J'ai parlé tout à l'heure de la crête faiblement saillante que présente la surface externe des sporanges et que Schimper a interprétée comme ligne de déhiscence. Les coupes, tant longitudinales que transversales, montrent que la zone externe de l'enveloppe, formée de cellules en palissade fortement épaissies, semble en effet se diviser tout le long de cette ligne en deux lèvres simplement juxtaposées suivant un plan normal à la paroi, et l'on constate que le long de ce plan de juxtaposition les longues cellules en palissade sont remplacées par une série de petites cellules étagées, à parois épaissies et légèrement obliques sur le plan de contact, ainsi que le montrent les figures 4 à 6, Pl. XI; mais la zone interne de cellules aplaties à parois minces passe sans modification devant cette ligne de commissure, sans participer à cette division en deux lèvres, offrant seulement parfois une réduction d'épaisseur plus ou moins accusée (Pl. XI, fig. 7), mais qui ne s'observe pas d'une façon constante (fig. 4).

Il semblerait néanmoins, et bien qu'il n'intéresse que la zone externe de la paroi, qu'il y ait là un plan de séparation spécialisé en vue d'une déhiscence ultérieure, conformément à ce qu'avait pensé Schimper, auquel cas les sporanges auraient dû, à maturité, s'ouvrir complètement, la valve supérieure occupant, sur presque toute la longueur, près des trois quarts du contour transversal et devant se détacher entièrement de la valve inférieure.

Toutefois, je n'ai observé nulle part le moindre indice de décollement le long de ce plan de juxtaposition, si ce n'est sur l'un des sporanges stériles supérieurs dont j'ai parlé (Pl. X, fig. 6; Pl. XI, fig. 7) et qui seraient cependant ceux qu'on devrait le moins s'attendre à trouver ouverts ou prêts à s'ouvrir.

J'ajoute que sur deux des figures du *Lepidostrobus Bertrandi* publiées par M. Zalessky (<sup>1</sup>) on remarque, sur la paroi des sporanges, des protubérances externes tout à fait semblables d'aspect à celles que je viens de décrire et qui ne correspondent nullement à la ligne de déhiscence : en effet, tous les sporanges de ce cône sont ouverts, et leurs parois sont déployées et retournées de part et d'autre de l'axe du pédicelle, comme si l'ouverture s'était faite suivant le plan diamétral principal, tandis que les protubérances en question sont situées à droite et à gauche de ce plan diamétral, et paraissent avoir dû être placées, avant la déhiscence, sur les contours latéraux de chaque sporange, assez haut

---

(<sup>1</sup>) M. ZALESSKY, *Végétaux fossiles du terrain carbonifère du bassin du Donetz*. II. *Étude sur la structure anatomique d'un Lepidostrobus*, pl. IV, fig. 2, 2a.

au-dessus de sa base, vers le tiers supérieur de chaque moitié du pourtour; elles sembleraient ainsi avoir occupé une position un peu différente de celle qu'elles occupent sur les sporanges du *Lep. Brownii*, mais il se peut que cette différence apparente de position soit imputable à la distance plus ou moins grande de l'axe du cône à laquelle a été faite la section.

Quoi qu'il en soit, il est certain que chez le *Lep. Bertrandi* la déhiscence ne se faisait pas le long de cette crête mousse, et celle-ci paraît trop semblable à celle des sporanges du *Lep. Brownii* pour qu'il soit possible de considérer cette dernière comme correspondant à une ligne de déhiscence. Au surplus, le stomium, lorsqu'il en existe, est généralement marqué par un amincissement de la paroi du sporange, tandis qu'ici la paroi est au contraire plus épaisse, et il est bordé de cellules à minces parois, ce qui n'est pas non plus le cas ici.

Je crois donc, en fin de compte, que l'interprétation de Schimper doit être rejetée, et peut-être cette ligne d'épaississement jouait-elle au contraire un rôle analogue à celui de l'anneau élastique chez les sporanges de Fougères, bien qu'on se rende difficilement compte du mécanisme de son fonctionnement. En tout cas, les coupes transversales des sporanges ne montrent sur aucun point de leur pourtour, en dehors de cette crête à deux lèvres, ni spécialisation ni modification quelconque de structure qui puisse être considérée comme un indice de l'existence d'un stomium.

La question du mode de déhiscence des sporanges reste donc obscure, et des observations ultérieures, portant sur d'autres échantillons, pourront seules fournir un jour un éclaircissement à cet égard.

*Spores.* — J'ai déjà dit que les sporanges de la région supérieure du cône, jusque vers le milieu de sa hauteur, renfermaient des microspores, et ceux de la région inférieure, des macrospores, les écailles les plus basses restant d'ailleurs stériles et ne portant pas de sporanges.

Les macrospores offrent habituellement un diamètre de  $0^{\text{mm}},30$  à  $0^{\text{mm}},40$ ; quelques-unes d'entre elles seulement sont un peu plus grosses, atteignant  $0^{\text{mm}},42$  ou  $0^{\text{mm}},43$ ; elles sont en général quelque peu clairsemées et laissent entre elles des espaces vides assez importants. Le plus souvent, elles se montrent groupées encore en tétrades, mais trois seulement d'entre elles comprises en même temps dans le plan de coupe (Pl. XI, fig. 8, 9); elles sont pourvues d'un bec apical dirigé vers le centre de la tétrade, semblable à celui qu'a observé B. Renault sur les macrospores du *Lepidodendron rhodumnense*<sup>(1)</sup>, bien qu'un peu moins accentué. Quelquefois, étant vues par leur sommet, elles montrent les trois lignes divergentes habituelles, affectant l'aspect de trois fentes étroites comprenant entre elles des angles de  $120^{\circ}$  (Pl. XI, fig. 9). Leur surface externe

(1) B. RENAULT, *Cours de Botanique fossile*, 2<sup>e</sup> année, p. 26, pl. 3, fig. 14.

est entièrement lisse. Elles offrent, d'ailleurs, des apparences assez variables : tantôt elles sont limitées par un contour relativement épais, et absolument vides à leur intérieur; tantôt il paraît y avoir eu décollement entre l'exospore et l'endospore, et celle-ci apparaît séparée de celle-là, avec un contour irrégulièrement plissé (Pl. XI, fig. 10). Souvent enfin, l'intérieur est occupé par une masse nuageuse brunâtre, à contour plus ou moins net, qu'il est difficile d'interpréter autrement que comme représentant le contenu protoplasmique; parfois cette masse interne offre une apparence à peu près uniforme et homogène, (fig. 11); plus généralement, elle se montre plus foncée par places et plus claire à d'autres, comme s'il s'agissait d'une matière hétérogène et vacuolaire (fig. 12); plus rarement, elle semble affecter une forme polyédrique, accusée par un réseau plus foncé, sans qu'on puisse toutefois observer aucun indice de nature à faire croire à un commencement de division cellulaire (fig. 13); enfin, exceptionnellement, elle s'est montrée, dans quelques macrospores, comme divisée en corpuscules presque indépendants, très foncés, ainsi qu'on le voit sur la figure 14. Il semble naturel d'admettre qu'il y a eu là fixation d'un élément minéral colorant sur la matière protoplasmique plus ou moins altérée, mais j'inclinerais à penser que ces diversités d'apparences doivent être considérées comme imputables à des accidents de minéralisation, à des concentrations inégales de la matière minérale, plutôt que comme correspondant réellement à des états particuliers de structure de la masse protoplasmique.

Les microspores sont invariablement, même dans les microsporangies les plus inférieurs, groupées en tétrades serrées (Pl. VII, fig. 7; Pl. X, fig. 8, 13), de 60<sup>μ</sup> à 70<sup>μ</sup> de diamètre, la base de chaque microspore, fortement bombée, offrant un diamètre de 37<sup>μ</sup> à 43<sup>μ</sup>; celles d'une même tétrade sont plus ou moins étroitement pressées les unes contre les autres, comme le montrent les figures 15, 17 et 18, Pl. XI. Leur surface externe est complètement lisse, les très fines granulations qu'elle semble parfois présenter n'étant dues qu'à des accidents de minéralisation, et l'examen des mieux conservées d'entre elles ne laissant aucun doute sur l'absence complète d'ornementation. Comme dans les macrospores, l'exospore et l'endospore apparaissent parfois décollées et séparées l'une de l'autre, celle-ci contractée et plus ou moins plissée (Pl. XI, fig. 17). De même on observe quelquefois à leur intérieur un contenu nuageux de couleur brunâtre ou jaunâtre, qui doit représenter la masse protoplasmique, mais qui ne se distingue pas avec la même netteté que dans les macrospores.

Dans l'un des sporanges les plus élevés, contigu aux sporanges stériles à larges expansions cellulaires dont j'ai parlé plus haut, les spores apparaissent encore soudées en un tissu continu, du moins sur une certaine étendue, sans séparation entre les tétrades (Pl. XI, fig. 16); mais, à la périphérie de la masse, celles-ci sont déjà constituées et séparées les unes des autres (fig. 15).

*Spores étrangères.* — Toutes les spores dont je viens de parler, macrospores et microspores, se montrent comme saupoudrées plus ou moins abondamment de petits grains noirs, qui se retrouvent également accolés en plus ou moins grand nombre aux parois internes des sporanges (Pl. XI, fig. 2) et aux expansions cellulaires de leur bande médiane (Pl. XI, fig. 20). Robert Brown en avait observé de semblables dans l'échantillon qu'il a décrit <sup>(1)</sup> et les avait considérés, ainsi que je l'ai dit plus haut, comme représentant probablement des débris des cellules-mères des spores.

Sous de forts grossissements, ces grains apparaissent avec un contour sphéroïdal ou ellipsoïdal, mesurant de 3<sup>µ</sup> à 5<sup>µ</sup> de diamètre et à surface hérissée de petites verrues (fig. 21), absolument semblables d'aspect aux spores de certains *Aspergillus*. Il n'est pas douteux qu'il s'agisse là de spores de Champignons plus ou moins affines à ce genre; mais je n'ai pu trouver dans aucun sporange la moindre trace de filaments mycéliens susceptibles de leur correspondre, et il faut admettre que ces filaments, plus fugaces et moins résistants que les spores, avaient disparu au moment de la fossilisation.

J'ai observé en outre, dans un des macrosporangies, deux corps sphériques mesurant respectivement 30<sup>µ</sup> et 22<sup>µ</sup> de diamètre, dont le plus petit est hérissé de pointes très fines, filiformes, assez espacées, longues de 6<sup>µ</sup> à 7<sup>µ</sup> (Pl. XI, fig. 19); le plus gros est pourvu de pointes moins longues, et à peine discernables, à raison de leur transparence. Ainsi ornementés, ces corps font songer au premier abord aux *Zygosporites* de Williamson <sup>(2)</sup>, mais ils en diffèrent par leurs pointes simples, et non bifurquées au sommet; à ce point de vue, ils ressembleraient davantage à certaines autres spores décrites par le même auteur <sup>(3)</sup>, mais notablement plus grosses puisqu'elles mesurent respectivement 65<sup>µ</sup> et 160<sup>µ</sup>, et dont les affinités n'ont d'ailleurs jamais été précisées. Je ne saurais dire non plus de quelles formes vivantes doivent être rapprochés les corps dont je viens de parler et qui, eux aussi, sont certainement des spores de quelque Thallophyte, mais j'ai cru néanmoins devoir les signaler.

*Écailles stériles.* — Il me reste, pour être complet, à dire quelques mots des écailles stériles qu'on observe aux deux extrémités du cône, celles de la base bien développées, mais n'ayant pas porté de sporanges, celles du sommet incomplètement développées.

Les écailles stériles de la partie inférieure du cône paraissent avoir été au nombre de trois ou quatre sur chaque série verticale, autant qu'on en peut

<sup>(1)</sup> R. BROWN, *Trans. Linn. Soc. of London*, t. XX, p. 471, pl. XXIV, fig. F, G.

<sup>(2)</sup> W.-C. WILLIAMSON, *On the organization of the fossil plants of the coal-measures*. X (*Phil. Trans. Roy. Soc. London*, t. CLXXI, 1880, p. 516, pl. XIX).

<sup>(3)</sup> W.-C. WILLIAMSON, *ibid.*, IX (*Phil. Trans. Roy. Soc. London*, t. CLXIX, p. 345, pl. XXIII, fig. 63 et surtout fig. 71).

juger dans l'état de conservation assez imparfait de la région basilaire du cône. Assez minces à leur origine, elles vont en s'épaississant graduellement, offrant une courbure à peu près uniforme vers le haut, sans aucune tendance à se diviser en deux parties distinctes, pédicelle et portion dressée (Pl. IX, fig. 6), et à leur extrémité, sur la surface externe du cône, elles se terminent en un écusson exactement semblable à celui des écailles sporangifères qui leur font suite.

L'axe central est détruit à leur hauteur, et l'on ne peut observer leur insertion sur lui; mais à leur partie la plus inférieure, très voisine d'ailleurs de cette insertion, elles apparaissent en coupe longitudinale formées de cellules allongées, terminées en pointe à leurs extrémités, semblables à celles qui constituent le pédicelle des bractées sporangifères normales, mais à parois à peine épaissies, à l'exception toutefois de celles de la face dorsale, qui sont fortement sclérifiées (Pl. IX, fig. 8). Du côté de la face ventrale, au contraire, on trouve sur une certaine étendue des cellules à paroi tout à fait mince, qui rappellent, sauf leurs dimensions plus grandes, celles que présente à sa face supérieure le pédicelle des bractées normales au voisinage de l'insertion du sporange (fig. 10).

A mesure qu'on s'éloigne de l'axe, et assez rapidement, les cellules se sclérifient, par le moyen d'épaississements transversaux semblables à ceux qui apparaissent dans le pédicelle des bractées fertiles un peu au delà de son milieu, les cellules de la face dorsale conservant seules un mode d'épaississement uniforme, avec une lumière axiale presque nulle (fig. 7). A partir de là, la constitution est identique à celle des écailles normales, les cellules à épaississements transversaux faisant place à des cellules à papilles épaissies, plus ou moins disjointes et laissant entre elles des lacunes, auxquelles succèdent finalement des cellules à papilles non épaissies, contiguës les unes aux autres (fig. 9).

Au sommet du cône, les écailles tout à fait terminales apparaissent formées seulement de cellules parenchymateuses à parois minces et non ornementées (Pl. VII, fig. 2); celles qui sont situées immédiatement au-dessous n'offrent non plus à leur base, dans la région, d'ailleurs peu développée, correspondant au pédicelle, que des cellules sans épaississements, mais leur portion dressée présente déjà la même constitution, à la sclérification près, que les écailles arrivées à leur développement normal: on y voit, en effet, à la partie inférieure, des cellules à épaississements transversaux, puis des cellules à épaississements obliques ou spiralés, qui se suivent au voisinage de l'épiderme jusqu'au sommet de l'écaille, mais que remplacent, dans les parties plus profondes du tissu et sur près de la moitié supérieure de la longueur, des cellules à papilles indépendantes. En même temps, ces cellules offrent, dans la partie inférieure et le long du faisceau jusque vers le quart supérieur, une teinte plus foncée dénotant un commencement de sclérification (Pl. VII, fig. 3, 4). On passe ainsi peu à peu à la constitution normale, la portion dressée prenant la première ses caractères définitifs, tandis que la portion inférieure corres-

pendant au pédicelle paraît être la dernière à se développer en même temps qu'à épaissir et à sclérifier ses tissus. Ainsi que je l'ai déjà dit à propos de la ligule, le sporange apparaît sur cette portion inférieure de la bractée comme une émergence faiblement saillante, mais bien caractérisée par ses cellules en palissade (Pl. VII, fig. 2, c; Pl. X, fig. 4, 5).

Cette région supérieure du cône fournit ainsi, sur le mode de développement des bractées sporangifères, quelques indications qui m'ont semblé n'être pas sans intérêt.

#### Échantillon type de l'espèce.

Les caractères histologiques si particuliers des cellules constitutives de la portion terminale des écailles n'ayant pas été signalés chez le *Lepidostrobis Brownii*, j'ai dû tout d'abord me demander si, malgré la concordance des autres caractères, il était possible d'identifier à cette espèce le cône recueilli à Cabrières par M. l'abbé Théron. J'ai donc examiné à ce point de vue la rondelle provenant de l'échantillon type qui se trouve au Muséum de Paris et, grâce à l'autorisation gracieusement donnée par M. le professeur Lecomte, j'en ai fait détacher sur l'extrême bord une coupe tangentielle aussi réduite que possible. Cette coupe (Pl. XII, fig. 1) m'a montré que la conservation de cette région terminale des écailles était infiniment moins bonne que sur le cône de M. l'abbé Théron, les tissus étant sans doute sensiblement altérés déjà au moment de la fossilisation, et la cristallisation de la silice autour de divers centres ayant contribué à effacer les détails de structure. Cependant, en quelques points, les cellules sont demeurées assez bien conservées pour qu'on puisse distinguer nettement sur leurs parois internes de petites papilles indépendantes, identiques à celles que j'ai signalées plus haut (Pl. XII, fig. 2). Plus près du centre de l'écaille se montrent les cellules sclérifiées plus ou moins disjointes et formant un tissu lacuneux qui entouraient le faisceau foliaire, et dans lesquelles on peut reconnaître, malgré l'imperfection de la conservation, que la sclérification s'est faite autour de papilles, graduellement épaissies jusqu'à se toucher mutuellement. Il y a donc bien, au point de vue histologique, identité entre l'échantillon que j'ai décrit et l'échantillon type.

J'ajoute que j'ai constaté en outre, sur la rondelle en question provenant de ce dernier, en examinant au microscope les tranches polies, la présence, à la base des bractées sporangifères, des mêmes poils épais que j'ai signalés, et qui avaient été observés déjà sur le *Lepidostrobis Rouvillei*, mais qui n'avaient pas été remarqués par Robert Brown et qu'on aurait pu croire absents sur l'échantillon décrit par lui.

Au surplus, j'ai pu, grâce à l'obligeance de MM. A. Smith Woodward et A.-B. Rendle, conservateurs des collections géologiques et botaniques, exa-

miner au British Museum les diverses préparations tirées du cône de Rob. Brown, et malgré l'insuffisance de minceur d'un bon nombre d'entre elles, qui explique que certains détails aient échappé à l'observation, j'ai reconnu qu'il y avait, entre ce cône et celui que je viens de décrire, identité absolue de structure de toutes les parties.

Le cône recueilli à Cabrières par M. l'abbé Théron appartient donc bien, sans doute possible, au *Lepidostrobis Brownii*, et bien qu'il offre une coloration un peu plus foncée que l'échantillon type, il y a entre eux une telle ressemblance au point de vue du mode de conservation et des accidents de minéralisation, que je ne serais nullement surpris que l'échantillon de Rob. Brown vint également, comme lui et comme le *Lepidostrobis Rouvillei*, de la région de Cabrières.

#### Échantillon de Schimper.

Cet échantillon offre au premier aspect tous les caractères du *Lepidostrobis Brownii*, auquel on n'avait, jusqu'ici, pas hésité à le réunir. Il n'en diffère, en effet, au point de vue extérieur, que par des détails sans importance, tels que son diamètre plus grand et la non contiguïté de ses écailles, la concordance, pour tout le reste, paraissant complète. C'est ainsi, notamment, que la coupe diamétrale conservée au Muséum de Paris montre, à la base des bractées sporangifères et le long de l'axe central, de nombreux poils tubuleux, unicellulaires, semblables à ceux qu'on observe à la même place chez le *Lep. Brownii*, comme eux généralement simples, mais parfois, à titre exceptionnel, bifurqués à leur sommet; ils sont toutefois plus minces et sensiblement plus longs, atteignant jusqu'à 0<sup>mm</sup>,8 de longueur. De même les sporanges présentent à leur intérieur, ainsi que l'a signalé, du reste, M. Bower, des expansions cellulaires irrégulières partant de la bande médiane qui les relie au pédicelle, et plus ou moins développées. L'enveloppe des sporanges offre la même constitution que chez le *Lep. Brownii*, et les microspores, groupées en tétrades, sont exactement semblables à celles de cette espèce.

Il y a cependant, comme je l'ai dit plus haut, une différence importante au point de vue anatomique, consistant en ce que l'axe ligneux est entièrement formé de trachéides rayées, sans moelle centrale ou fibres primitives, ainsi que l'avait constaté Renault, qui, d'après l'examen qu'il avait fait de cet échantillon, avait attribué à tort ce caractère au *Lep. Brownii*.

Il paraît impossible de ne pas considérer une telle différence comme ayant une valeur spécifique, car en admettant même que la constitution de l'axe d'un organe aussi spécialisé qu'un cône de fructification ait pu n'être pas absolument constante, on sait que les variations observées par Williamson dans la structure de l'axe végétatif de certains Lépidodendrons consistent en ce que les axes de

plus fort calibre sont pourvus d'une moelle centrale, entourée d'un anneau ligneux, tandis que les axes moins épais présentent un bois primaire plein, sans moelle centrale. Ce serait donc l'échantillon de Schimper, avec son axe épais de 11<sup>mm</sup>, dans lequel l'axe ligneux atteint 2<sup>mm</sup> de diamètre, qui devrait offrir une moelle centrale, et le cône de Brown ou celui de l'abbé Théron, dont l'axe est sensiblement moins fort, qui devrait offrir un bois plein, alors que c'est précisément le contraire qui a lieu.

On pourrait, il est vrai, penser, en sens inverse, que l'axe d'un organe tel qu'un cône doit être d'autant plus solide que cet organe est plus gros et par conséquent plus lourd, et vouloir expliquer ainsi la lignification plus profonde de l'axe du cône de Schimper; mais le cône décrit par B. Renault sous le nom de *Lep. Rouvillei* était certainement aussi gros et avait un axe aussi épais que le cône de Schimper, et il n'en a pas moins une moelle centrale très développée. La constitution de l'axe ne variait donc pas suivant sa grosseur.

L'échantillon est malheureusement, contrairement à ce qu'en pensait Schimper, fort mal conservé, et, à part cette constitution de l'axe ligneux, la plupart des caractères histologiques en sont indiscernables. On distingue bien dans l'écorce trois zones successives, dont la médiane lacuneuse, avec traces de tissu trabéculaire, qui ne semblent pas différer, comme structure, des zones correspondantes de l'écorce du *Lep. Brownii*, à cela près que le mode d'ornementation et d'épaississement des cellules est indiscernable, et l'on en peut dire autant de la portion horizontale, du pédicelle, des bractées sporangifères. Mais cette similitude, du moins apparente, ne paraît pas s'étendre à la portion dressée de ces mêmes bractées.

Les coupes tangentielles que j'ai fait faire, avec l'autorisation de M. le professeur Lecomte, à l'extrémité des écailles, au voisinage immédiat de la surface externe, dans le but d'y rechercher les cellules à papilles, ne m'ayant offert, à côté de plages de silice cristallisée, que des restes inintelligibles de structure, j'ai dû pousser la recherche un peu plus profondément et faire faire une ou deux coupes radiales intéressant une portion plus considérable des écailles. Ces coupes m'ont montré le faisceau, aisément reconnaissable, et, au-dessous de lui seulement, des restes de structure suffisamment discernables, la partie située au-dessus de lui paraissant, au contraire, avoir été entièrement décomposée et ne montrant que des plages cristallisées claires, circonscrites par un contour jaune ou brun plus ou moins foncé (Pl. XII, fig. 3). Cette moitié inférieure de l'écaille apparaît ainsi formée de cellules allongées, alignées en files onduleuses, et n'offrant sur leurs parois aucune trace d'ornementation ou d'épaississement (fig. 4, 5). A part cette absence d'épaississements, et en ne tenant compte que des contours des cellules, l'aspect général ne laisse pas de rappeler celui que présentent les coupes radiales des écailles du *Lep. Brownii* au voisinage immédiat du coude qui rattache la partie dressée au pédicelle. Ainsi que

je l'ai dit, en effet, la portion dressée des écailles est formée, à partir du dit coude et jusque vers le quart ou le tiers inférieur de sa longueur, de cellules allongées, à cours plus ou moins onduleux, munies de forts épaissements transversaux qui en remplissent tout l'intérieur (Pl. VIII, fig. 5, 6); mais ces cellules se raccourcissent rapidement et passent à des cellules isodiamétriques munies à leur intérieur de papilles sclérifiées. Or les écailles du cône de Schimper montrent sur toute leur longueur et jusqu'à leur extrémité ces mêmes cellules allongées, plus longues, semble-t-il, et à cours plus onduleux que chez le *Lep. Brownii*, et en tout cas toujours semblables à elles-mêmes, sans aucune tendance au raccourcissement et au passage à la forme isodiamétrique. Il est donc certain, même en faisant abstraction des épaissements, qui pourraient avoir disparu, que la constitution histologique de ces écailles n'était pas la même que celle des écailles du *Lep. Brownii*.

Cette différence s'ajoute à celle de la constitution de l'axe ligneux pour attester qu'il s'agit ici d'une espèce différente du *Lep. Brownii*, bien qu'elle en soit évidemment très voisine; j'ai proposé (1) pour elle le nom de *Lepidostrobos Schimperi*, mais les caractères n'en pourront être précisés que par l'étude d'autres échantillons mieux conservés, s'il vient à s'en rencontrer.

#### Échantillon type du *Lep. Dabadianus*.

Je n'ajouterai que peu de mots à ce que j'ai déjà dit de cet échantillon, dont la comparaison avec le *Lep. Brownii* ne me laisse aucun doute sur son attribution à cette espèce, conformément à ce qu'avait admis Brongniart dans la description qu'il en a donnée.

La conservation est loin, malheureusement, d'en être parfaite, sans parler du déplacement relatif des parties, les écailles et les sporanges étant plus ou moins brisés et déplacés; mais tous les détails de structure que l'on peut observer sur la coupe longitudinale transparente que possède le Muséum offrent une concordance complète avec le *Lep. Brownii*. La moelle centrale, que Renault avait signalée et à raison de laquelle il comparait la structure de l'axe à celle du *Lepidodendron Harcourtii*, a complètement disparu, et si le vide qu'elle a laissé, circonscrit par un anneau ligneux peu épais formé de trachéides rayées, en atteste suffisamment l'existence, il est impossible de dire quelle était la forme de ses éléments constitutifs. A cela près, l'on retrouve dans les différentes parties de l'axe, bois et écorce, les caractères respectifs qu'elles présentent chez le *Lepidostrobos Brownii*, bien qu'ils manquent parfois un peu de netteté. On reconnaît notamment les cellules rectangulaires à épaissements

(1) *Comptes rendus*, t. CXLVIII, 5 avril 1909, p. 896.

obliques de l'écorce interne, le tissu lacuneux à trabécules de l'écorce moyenne, et les grandes cellules allongées, entièrement sclérifiées, de l'écorce externe, passant de là dans le pédicelle et remplacées un peu plus loin par des cellules à épaississements transversaux. Celles-ci sont surtout très visibles dans les écailles stériles de la base du cône, qui offrent d'ailleurs exactement la même structure que celles du cône de M. l'abbé Théron, avec leur face ventrale formée sur une certaine étendue de cellules à parois minces (Pl. XII, fig. 6). Enfin, dans la portion dressée des écailles, bien qu'elle soit incomplète et imparfaitement conservée, on voit les cellules allongées à épaississements transversaux passer, comme chez le *Lep. Brownii*, à la forme isodiamétrique avec papilles internes d'abord épaissies et sclérifiées, et finalement indépendantes (fig. 7). L'identité est donc aussi complète que possible au point de vue histologique.

La seule différence que présente ce cône, par rapport à celui que j'ai décrit, consiste en ce que les spores y atteignent des dimensions un peu plus fortes : les macrospores, très nombreuses, serrées les unes contre les autres, mesurent  $0^{\text{mm}},40$  à  $0^{\text{mm}},50$  de diamètre et quelques-unes d'entre elles vont jusqu'à  $0^{\text{mm}},52$ , soit  $0^{\text{mm}},10$  de plus que chez le *Lep. Brownii*; les tétrades formées par les microspores mesurent  $60^{\mu}$  à  $90^{\mu}$  de diamètre, au lieu de  $60^{\mu}$  à  $70^{\mu}$ ; mais ce sont là des différences de l'ordre de celles qu'on peut observer chez une même espèce, et pour tout le reste il y a identité avec celles que j'ai décrites plus haut. Un examen attentif montre, notamment, que les microspores, aussi bien que les macrospores, étaient tout à fait lisses, et l'apparence granuleuse qu'avait notée Schimper vient simplement de ce qu'un bon nombre d'entre elles sont salies par une très fine poussière minérale.

En fin de compte, l'échantillon doit être rapporté au *Lepidostrobis Brownii* et le nom de *Lep. Dabadianus* tombe en synonymie.

#### Échantillon type du *Lep. Rouvillei*.

Ainsi que je l'ai rappelé plus haut, ce fragment de cône, trouvé près de Cabrières et rapporté tout d'abord par Schimper au *Lepidostrobis Brownii*, en a été séparé plus tard par Renault, qui y avait reconnu une moelle centrale formée de cellules allongées souvent terminées en biseau, tandis qu'il attribuait au *Lep. Brownii*, d'après ce qu'il avait observé sur l'échantillon de Schimper, un axe ligneux plein, dépourvu de moelle. L'étude que j'ai pu faire des préparations tirées de ce fragment de cône, grâce à l'aimable obligeance de M. C.-Eg. Bertrand, m'a convaincu de l'exactitude de la détermination primitive de Schimper, c'est-à-dire de l'identité avec le *Lep. Brownii*, bien que la

disparition de la portion dressée des bractées sporangifères ne permette pas une comparaison aussi complète qu'on pourrait le désirer.

La coupe transversale principale laissée par Renault fait voir un axe quelque peu aplati, mesurant  $13^{\text{mm}}$  de diamètre dans un sens, et 9 à  $10^{\text{mm}}$  dans l'autre; il est incomplet d'un côté, mais le demi-diamètre, du côté intact, est égal à  $4^{\text{mm}},50$  ou  $4^{\text{mm}},75$ . La section de cet axe montre dans sa région centrale (Pl. XIII, fig. 1) une partie relativement claire, correspondant à l'axe ligneux proprement dit, lequel offre un diamètre de  $3^{\text{mm}}$  sur  $2^{\text{mm}}$  dans le sens transversal et comprend un anneau de bois, formé de trachéides rayées, épais seulement de  $0^{\text{mm}},2$  à  $0^{\text{mm}},3$ , circonscrivant une moelle centrale, ou plus exactement un tissu constitué par des éléments à parois minces, que les coupes longitudinales font reconnaître pour des cellules très allongées, terminées plus ou moins obliquement à leurs extrémités. Ce tissu central s'est déchiré, sous l'influence sans doute de la pression latérale qui a aplati l'axe du cône, laissant une large boutonnière vide alignée à peu près suivant le petit axe de la section.

Autour de l'axe ligneux on voit un anneau très foncé, épais de  $0^{\text{mm}},6$  à  $1^{\text{mm}}$ , représentant l'écorce interne, et entouré d'un vide annulaire de  $0^{\text{mm}},25$  à  $0^{\text{mm}},40$  de largeur, à bords sinueux, dans lequel apparaissent les restes d'un tissu lacuneux formé de cellules tubuleuses délicates, et qui correspond à l'écorce moyenne; on remarque dans ce vide annulaire, distribuées sur plus de la moitié du pourtour, les sections transversales d'une série de faisceaux auxquels s'attachent encore quelques restes des trabécules qui les reliaient à l'écorce interne ou à l'écorce externe.

Celle-ci est représentée par une zone annulaire de  $2^{\text{mm}},5$  à  $3^{\text{mm}},5$  de largeur, presque opaque, la préparation étant un peu épaisse, et la surface externe en est chargée, sur les saillies correspondant aux emplacements des bractées sporangifères, de poils épais, très abondants et très serrés, identiques à ceux qui s'observent à la même place chez le *Lep. Brownii*, poils qui avaient été remarqués par Renault ainsi que par Saporta et Marion sur la coupe longitudinale figurée par eux.

Autour de l'écorce externe, et en regard des saillies de l'axe, sont rangés sur la moitié du pourtour neuf sporanges longs de  $16^{\text{mm}}$  à  $17^{\text{mm}}$ , et à leur suite deux bractées sporangifères, le tout occupant une demi-ellipse de  $47^{\text{mm}}$  de longueur suivant son grand diamètre, avec un demi-axe transversal de  $20^{\text{mm}}$ . Ainsi que je l'ai dit, la portion dressée des bractées a totalement disparu; mais, d'après les mesures faites sur les autres échantillons dont j'ai déjà parlé, il y a lieu de penser que le cône intact, avec ses bractées complètes, devait offrir un diamètre total de  $75^{\text{mm}}$  et peut-être davantage, aussi gros pour le moins que le tronçon de cône silicifié du Gers que j'ai mentionné plus haut. Celui-ci ne compte que 30 séries longitudinales de bractées sporangifères,

tandis que le nombre des orthostiques, sur l'échantillon type du *Lep. Rouvillei*, s'élève à 33, ainsi que le montre l'examen de la coupe transversale : les traces foliaires y apparaissent en effet à la traversée de l'écorce, principalement de l'écorce interne et de l'écorce moyenne, nettement disposées en 33 séries radiales, et l'on constate, en les suivant tout autour de l'axe, qu'elles sont rangées suivant le cycle  $\frac{2}{33}$  (Pl. XIII, fig. 1).

Ce cône est ainsi, par le nombre de ses orthostiques comme par ses dimensions, le plus fort de tous ceux du même type jusqu'à présent observés, et son axe ligneux n'en présente pas moins, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer à propos du *Lep. Schimperi*, la même structure que celui des autres cônes moins développés de la même espèce, avec une large moelle centrale ; l'anneau ligneux est même ici un peu moins épais relativement au diamètre, conformément du reste à ce que Williamson a constaté chez les *Lepidodendron*, où la moelle centrale occupe d'autant plus de place qu'on a affaire à des rameaux de plus fort calibre.

Les diverses préparations de la collection Renault montrent, pour toutes les parties conservées du cône, une structure conforme à celle que j'ai observée chez le *Lep. Brownii* et que j'ai décrite en détail dans les pages qui précèdent ; je me bornerai donc à signaler les quelques particularités qui m'ont paru de nature à fixer l'attention.

En ce qui regarde l'axe ligneux, le seul détail à noter consiste en ce que la coupe diamétrale du cône ne montre que des trachéides rayées et qu'on n'y voit, au contact de la moelle, aucune trace des trachéides réticulées que j'ai reconnues, mais de place en place seulement, chez le cône de M. l'abbé Théron ; elles ne s'observent, au surplus, chez ce dernier, que sur quelques préparations. Les trachéides rayées qui constituent l'anneau ligneux montrent, d'ailleurs, entre leurs épaisissements transversaux, les fines lignes longitudinales que j'ai signalées et qui semblent, ainsi que je l'ai rappelé, exister chez presque toutes les Lycopodiniées houillères.

L'écorce interne se présente, sur les coupes longitudinales comme sur la coupe transversale de l'axe, avec un aspect tout à fait semblable à celui qu'elle affecte sur les préparations homologues du cône de M. l'abbé Théron ; toutefois les cellules qui la constituent se montrent pour la plupart avec des épaisissements uniformes, parallèles aux parois, et je n'ai pu trouver que sur quelques points des cellules à épaisissements hélicoïdaux (*h*, Pl. XIII, fig. 3) ; mais il n'y a là, par rapport au *Lep. Brownii*, qu'une différence de fréquence, et je rappelle que, dans la région supérieure du cône que j'ai étudié, les cellules à parois uniformément épaissies sont beaucoup plus fréquentes que les cellules à épaisissements hélicoïdaux ; or on a affaire, avec le *Lep. Rouvillei*, à une portion relativement élevée du cône, puisqu'elle ne renferme que des microspores.

L'une des régions les plus intéressantes est l'écorce moyenne, à raison de la bonne conservation de la plus grande partie du tissu lacuneux qui la constituait, et d'après laquelle on est également conduit à penser qu'on a affaire ici à un tronçon assez peu éloigné du sommet du cône. On voit (Pl. XIII, fig. 2 à 5) sur les deux bords de la lacune annulaire, ainsi que le long des faisceaux qui la traversent, les cellules tubuleuses à parois minces de cette zone moyenne s'anastomoser irrégulièrement les unes avec les autres en laissant entre elles de grandes mailles vides, constituant ainsi un tissu aérifère dont Renault avait dès 1882 signalé la ressemblance avec celui qu'on observe chez diverses Sélaginelles.

L'écorce externe avait été indiquée par Saporta et Marion<sup>(1)</sup>, qui voyaient en elle toute la région corticale, comme « composée de deux zones, dont l'une très dense et extérieure est séparée de l'autre par un parenchyme intermédiaire plus lâche, presque entièrement détruit ». Renault, à son tour, sans reparler de ce « parenchyme intermédiaire », mentionnait<sup>(2)</sup> « l'écorce », située au pourtour du tissu lacuneux, c'est-à-dire en réalité l'écorce externe, comme « formée de deux assises, la plus interne composée de cellules rectangulaires plus hautes que larges, à parois minces, l'assise externe constituée principalement par des cellules allongées fortement incrustées ». Il y aurait donc eu là une différence assez notable par rapport au *Lep. Brownii*, chez lequel l'écorce externe est parfaitement homogène, formée de cellules allongées, fortement épaissies, à épaississements tantôt uniformes et parallèles aux parois, tantôt hélicoïdaux.

En fait, Saporta et Marion, et après eux Renault, ont été trompés par de simples apparences, et la constitution de cette région du cône ne diffère en rien de ce qu'on observe chez le *Lep. Brownii*; mais sur la coupe longitudinale diamétrale qu'ils ont figurée, l'écorce externe a été, du seul côté où elle soit complète, divisée par une cassure longitudinale en deux bandes de largeur un peu inégale : il n'existe entre ces deux bandes, qui sont seulement légèrement déplacées l'une par rapport à l'autre, aucune trace de tissu, et les irrégularités des deux bords opposés se correspondent exactement (Pl. XIII, fig. 2); un déplacement latéral de 0<sup>mm</sup>,25 à 0<sup>mm</sup>,30 les remettrait en contact sur toute leur longueur. Au surplus Renault ne paraît pas s'y être trompé, car il ne mentionne nullement le prétendu « parenchyme intermédiaire plus lâche », que Saporta et Marion croyaient avoir occupé cet intervalle.

D'autre part, la bande interne est, du moins au voisinage de l'écorce moyenne, plus amincie que la bande externe, restée plus épaisse et tout à fait opaque; c'est là évidemment ce qui a donné à Renault l'illusion de cellules à parois minces, encore qu'on puisse s'étonner qu'il n'ait pas interprété plus cor-

(1) G. DE SAPORTA et A.-F. MARION, *L'Évolution du règne végétal. Les Cryptogames*, p. 193, fig. 79.

(2) B. RENAULT, *Cours de Botanique fossile*, 2<sup>e</sup> année, p. 35, pl. 7, fig. 1.

rectement cette préparation : elle montre en effet, si on l'examine avec un peu d'attention, que toutes les cellules sont fortement épaissies, au point de ne plus offrir pour ainsi dire de vide intérieur appréciable; mais au premier coup d'œil leur contour externe apparaît seul nettement tracé, les cellules les plus voisines de l'écorce moyenne, un peu plus courtes que les suivantes, offrant en coupe radiale un contour rectangulaire ou trapézoïdal, celles qui leur succèdent de plus en plus allongées, effilées en pointe à leurs extrémités, tandis que la limite interne des épaississements ne se discerne que plus difficilement. On reconnaît toutefois l'existence de ces épaississements (fig. 5), tantôt uniformes et parallèles aux parois, tantôt hélicoïdaux, comme chez le *Lep. Brownii*.

Au surplus, la coupe transversale dont j'ai parlé montre de la façon la plus nette l'écorce externe homogène sur toute son épaisseur, entièrement formée de cellules épaissies presque jusqu'à leur centre. Aussi me paraît-il infiniment probable que Renault n'a exécuté que plus tard cette préparation, car, s'il l'avait eue sous les yeux, il aurait à coup sûr rectifié l'interprétation qu'il avait faite tout d'abord de la coupe longitudinale.

Il me reste à mentionner le développement notable des poils qui garnissent l'axe du cône et qui apparaissent surtout bien visibles sur l'une des coupes tangentielles laissées par Renault. Cette coupe, qui passe au voisinage immédiat de la base des bractées sporangifères (fig. 7), montre au-dessus de chacune d'elles une touffe de poils très serrés couvrant leur face supérieure et occupant le long de l'axe un espace triangulaire de 2<sup>mm</sup> de hauteur. Ce sont des poils tubuleux unicellulaires, à paroi très épaisse, identiques de tout point à ceux qui s'observent à la même place sur l'axe du cône de M. l'abbé Théron; ils sont seulement un peu plus longs, atteignant parfois jusqu'à 0<sup>mm</sup>,5. Quelques-uns d'entre eux se montrent nettement bifurqués à leur sommet (fig. 8, 9).

Les différentes préparations font voir également les traces foliaires parfaitement identiques comme constitution et comme parcours avec celles de l'échantillon décrit plus haut; la coupe transversale montre notamment les faisceaux foliaires entourés, à leur entrée dans l'écorce externe, d'une mince zone annulaire de tissu lacuneux qui se réduit peu à peu, le faisceau venant s'appliquer directement contre le tissu sclérifié de l'écorce externe d'abord par sa face ventrale, puis entrant finalement en contact avec lui sur tout son pourtour. Il y a de même identité absolue de constitution en ce qui regarde tant la partie horizontale des bractées sporangifères et le faisceau qui la parcourt, accompagné de tissu de transfusion sur sa face ventrale, que les sporanges et les microspores qu'ils renferment; les mêmes expansions cellulaires s'observent à l'intérieur des sporanges, partant de leur ligne d'attache avec la bractée, ainsi du reste que l'avait constaté Renault (1); enfin on voit, au contact des microspores

---

(1) B. RENAULT, *loc. cit.*, pl. 7, fig. 2, o.

comme de la paroi interne des sporanges, de petites spores de Champignons ovoïdes ou sphéroïdales, identiques à celles que j'ai signalées plus haut; elles sont toutefois beaucoup plus rares, et semblent même manquer dans quelques sporanges.

La portion dressée des bractées faisant défaut, il est impossible d'en vérifier la constitution, et de s'assurer de la présence des cellules à papilles internes que j'ai reconnues chez le *Lep. Brownii*; mais l'identité est trop complète tout le long du pédicelle, où l'on voit les cellules à épaisissements uniformes passer également, vers le milieu de la longueur, à des cellules à épaisissements transversaux (Pl. XIII, fig. 6), pour qu'on puisse douter que la constitution ne soit pas identique aussi dans la portion dressée. En somme, il est impossible de trouver sur les préparations du *Lep. Rouvillei* le moindre caractère susceptible de le différencier d'avec le *Lep. Brownii*: il y a, au contraire, concordance complète de disposition et de structure, et cet échantillon doit être définitivement classé comme *Lep. Brownii*, ainsi que l'avait admis Schimper.

#### Échantillons récemment recueillis.

*Échantillon de la cailloutière de Caillavet.* — Parmi les échantillons de récolte récente dont j'ai parlé précédemment, je mentionnerai d'abord, pour ne m'y arrêter qu'un instant, le tronçon de cône silicifié recueilli par M. Ducassé dans la cailloutière de Caillavet, à Pauillac (Gers), gisement analogue, il convient de le noter, à celui du *Lep. Dabadianus*.

Ce tronçon (Pl. I, fig. 3), haut de 3<sup>cm</sup> et mesurant 75<sup>mm</sup> de diamètre, est limité par deux plans de cassure presque parallèles, dont le plus élevé est à peu près exactement normal à l'axe; il est quelque peu roulé sur le pourtour, et de plus échancré sur un des côtés par une cassure grossièrement tangentielle passant à 25<sup>mm</sup> de l'axe. Les bractées sporangifères se terminent sur le pourtour en écussons hexagonaux surbaissés, à angles supérieurs et inférieurs arrondis, rangés en files verticales bien nettes, au nombre de cinq ou six sur chaque file, tout à fait semblables à ceux du cône de M. l'abbé Théron, mais disposés suivant un nombre de files un peu plus grand: on compte en effet 30 orthostiques, et l'on constate que, comme sur le type même du *Lep. Brownii*, les bractées sont rangées en verticilles alternants, à raison ici de 15 par verticille.

L'axe du cône apparaît, sur les plans de cassure transversaux, avec un diamètre de 11<sup>mm</sup> à 12<sup>mm</sup> correspondant à la limite extérieure de l'écorce externe, de laquelle partent les bractées sporangifères, chargées à leur base de poils épais très abondants. Au centre, un cercle clair, de 1<sup>mm</sup>,50 à 1<sup>mm</sup>,70 de diamètre, qui paraît occupé par du quartz cristallisé sans trace de structure, indique

la présence d'une large moelle, entourée par un anneau foncé de 3<sup>mm</sup>, 5 à 4<sup>mm</sup> de diamètre correspondant à l'anneau ligneux et à l'écorce interne, dans lequel le bois paraît offrir une épaisseur d'environ 0<sup>mm</sup>, 4, autant qu'on en peut juger sur la tranche naturelle examinée au microscope à faible grossissement; la conservation semble d'ailleurs très médiocre. L'écorce interne et l'écorce externe sont séparées l'une de l'autre par un anneau clair de 0<sup>mm</sup>, 5 d'épaisseur, correspondant à l'écorce moyenne, et dans lequel on voit, rangées en cercle, les sections des traces foliaires, au nombre de 15, correspondant à un verticille.

La face supérieure (Pl. I, fig. 3) montre les sections horizontales de 15 bractées, coupées par un plan voisin de leur face dorsale, et entre elles 15 sporanges appartenant au verticille immédiatement inférieur, coupés un peu au-dessous de leur contour supérieur; ces sporanges renferment des microspores, tandis que ceux de la face inférieure renferment des macrospores de 0<sup>mm</sup>, 40 à 0<sup>mm</sup>, 50 de diamètre, égales par conséquent à celles du *Lep. Dabadianus*.

Les préparations que j'ai fait faire sur la portion dressée de l'une des écailles m'ont offert une conservation tellement imparfaite que je n'ai pas jugé utile de pousser plus loin l'étude anatomique de cet échantillon : les tissus internes étant sans doute fortement altérés au moment de la silicification, le quartz a cristallisé en grandes plages enchevêtrées, et la structure n'est plus reconnaissable que sur quelques points. Le faisceau foliaire est toutefois assez bien conservé, et offre, en coupe transversale, une section notablement plus large que haute, étalée dans le sens horizontal (Pl. XII, fig. 9), avec les éléments les plus fins à l'intérieur, disposés suivant une ligne un peu plus rapprochée, à ce qu'il semble, de la face dorsale que de la face ventrale; il est entouré d'une gaine de cellules munies d'épaississements transversaux, conformément à ce que j'ai observé dans le cône de M. l'abbé Théron; mais la mauvaise conservation ne permet pas de suivre le passage de ces épaississements transversaux aux papilles indépendantes; celles-ci apparaissent toutefois bien visibles dans une portion de tissu mieux conservé voisine de l'épiderme (Pl. XII, fig. 8), de telle sorte que l'identification avec le *Lep. Brownii* ne peut donner prise à aucun doute.

*Échantillons des nodules de phosphate* (LEP. LAURENTI). — Les autres échantillons de cette espèce dont il me reste à parler sont ceux que j'avais décrits en 1907 comme constituant une espèce voisine du *Lep. Brownii*, mais qui m'avait paru devoir en être distinguée, et à laquelle j'avais donné le nom de *Lep. Laurenti*. Ces échantillons, au nombre de trois, et dont j'ai indiqué plus haut la provenance, sont constitués chacun par un cône enfermé dans une coque de phosphate de chaux : à l'intérieur de la coque pierreuse, d'épaisseur variable, se trouve la région sporangifère du cône, de forme grossièrement cylindrique, comprenant l'axe ligneux et la partie horizontale des bractées munies de leurs sporanges, avec le commencement de la portion dressée, sans interposition, ou

peu s'en faut, de matière minérale entre les divers éléments constitutifs du cône, qui apparaissent ainsi libres les uns par rapport aux autres, et non déformés, avec l'aspect qu'offrirait un cône vivant (Pl. I, fig. 4 à 8). La portion dressée des bractées s'étant, au moins sur une partie du pourtour, rompue à sa base ou très peu au-dessus, les sporanges se montrent à nu, avec leur extrémité plus ou moins bombée, parfois masquée en partie par un débris de bractée, et rangés en files verticales parfaitement nettes.

En dedans de la coque, et adhérentes à sa face interne, se voient les portions dressées des bractées, sous forme de lames assez peu épaisses, à section transversale rhomboïdale à angles supérieur et inférieur arrondis, appliquées les unes contre les autres et plus ou moins étroitement imbriquées; le plus souvent les tissus internes ont disparu, au moins en partie, laissant à leur place un vide circonscrit par une mince lame de matière minérale. Il semble, à les voir sous cet aspect, que les portions dressées de ces bractées aient été constituées par des limbes foliacés plus ou moins épais, mais franchement aplatis, comparables à ceux qu'on connaît chez les *Lepidostrobus* houillers de type normal, et différant ainsi nettement des écailles terminées en écussons hexagonaux qu'on observe sur le *Lep. Brownii*. C'est ce qui m'avait conduit à classer ces échantillons sous un nom spécifique nouveau. En réalité, il ne s'agit là, comme je vais le montrer, que d'un mode particulier de conservation et non d'un type spécifiquement différent.

Des trois échantillons dont j'ai parlé, le meilleur est celui qui a été recueilli par M. A. Laurent dans les gîtes de phosphate de l'Estanque près de Rimont, dans l'Ariège : la région sporangifère (Pl. I, fig. 4), longue de 68<sup>mm</sup> et mesurant 35<sup>mm</sup> de diamètre, représente vraisemblablement les deux tiers inférieurs de l'organe complet; elle se compose de 18 séries longitudinales de bractées sporangifères, rangées en verticilles alternants de 9 chacun. Sur l'extrémité des sporanges, on distingue la crête faiblement saillante dont j'ai parlé précédemment, dessinant un arceau circulaire et s'infléchissant vers le bas pour suivre les bords latéraux très peu au-dessus de la bractée (Pl. I, fig. 6). Une cassure longitudinale diamétrale, qui divise l'échantillon en deux fragments, montre les bractées plus ou moins réfléchies vers le bas, suivant qu'elles sont plus ou moins voisines de la base et laisse voir un certain nombre de sporanges ouverts suivant leur longueur (fig. 5); ceux des trois verticilles inférieurs seulement, abstraction faite des verticilles de bractées stériles de l'extrême base, renferment des macrospores mesurant environ 0<sup>mm</sup>,50 de diamètre et offrant à leur surface les trois lignes divergeant à 120° qui s'observent habituellement sur les macrospores des Lycopodiniées. Ces macrospores sont inégalement nombreuses d'un sporange à l'autre, étroitement pressées les unes contre les autres dans un ou deux sporanges, ne remplissant que la moitié d'un autre, très clairsemées dans les deux autres, ce qui m'avait donné à penser qu'il y avait eu ouverture et

dissémination avant la fossilisation (<sup>1</sup>); un examen plus attentif m'a montré que ces sporanges étaient au contraire restés intacts, et que, d'un fragment à l'autre de l'échantillon, les bords de l'enveloppe se correspondent et se raboutent exactement. Les sporanges des verticilles plus élevés ne renferment que des microspores.

La coque de phosphate montre sur sa face interne les restes des portions dressées des bractées, affectant, comme je l'ai dit, l'apparence de lames foliacées aplaties plus ou moins épaisses (Pl. I, fig. 7). A sa base, qui mesurait originellement 15<sup>mm</sup> à 18<sup>mm</sup> d'épaisseur, elle est traversée par le pédoncule du cône, dont la section transversale affecte un contour elliptique de 17<sup>mm</sup> à 18<sup>mm</sup> sur 14<sup>mm</sup> à 15<sup>mm</sup>; je reviendrai plus loin sur sa constitution.

Un deuxième échantillon, entièrement semblable comme conservation et comme aspect, plus petit, mais plus complet, a été trouvé à Larbont, non loin de Rimont, constitué par un cône entier, dépourvu toutefois de pédoncule. La région sporangifère, dépouillée de la portion dressée des bractées demeurée adhérente à la coque, mesure 48<sup>mm</sup> de longueur sur 30<sup>mm</sup> de diamètre. Les bractées y sont disposées sur 18 files verticales, et l'on en compte 8 ou 9 seulement sur chaque file; elles sont opposées deux à deux, et se rangent sur deux hélices homodromes, situées à 180° l'une de l'autre, suivant le cycle  $\frac{1}{9}$  sur chacune d'elles. Les sporanges inférieurs, au moins jusqu'au tiers de la hauteur, renferment des macrospores; un petit nombre seulement de sporanges étant ouverts par une cassure, on ne peut préciser le niveau où commencent les microspores.

Le troisième échantillon, recueilli à Cabrières par M. Fabre, est également un cône complet, à la base duquel est encore attaché un reste de pédoncule (Pl. I, fig. 8); la région sporangifère mesure environ 60<sup>mm</sup> de longueur sur 30<sup>mm</sup> de diamètre; les sporanges, un peu moins volumineux que dans les deux échantillons de l'Ariège, y sont disposés suivant un nombre plus grand de files verticales: le nombre de ces files est en effet de 26, et l'on constate que les bractées sporangifères sont rangées en verticilles alternants, à raison de 13 pour chacun. A part cette grosseur moindre des sporanges et ce nombre plus élevé des orthostiques, ce cône est semblable aux deux précédents. Jusque vers le milieu de la hauteur, les sporanges renferment des macrospores, dont le diamètre varie de 0<sup>mm</sup>,4 à 0<sup>mm</sup>,5.

A la suite de l'étude du cône de M. l'abbé Théron, j'ai été amené à me demander si les restes de bractées à apparence plus ou moins foliacée visibles, dans ces derniers échantillons, à l'intérieur de la coque de phosphate représentaient bien toute la portion dressée de ces bractées, et si elles ne pénétraient pas, en s'incurvant en dehors, à l'intérieur de cette coque. J'ai fait faire alors dans

(<sup>1</sup>) R. ZEILLER, *Comptes rendus*, t. CXLV, 9 décembre 1907, p. 1123.

celle-ci des coupes transversales et longitudinales, et j'ai constaté qu'en réalité il n'y avait pas simplement application des bractées contre la face interne de la coque, mais pénétration à l'intérieur de celle-ci, et en même temps minéralisation des tissus, mais avec une conservation très imparfaite.

L'une des coupes longitudinales, portant sur l'échantillon de Rimont, montre notamment, avec une netteté suffisante, les portions dressées des bractées, limitées par des intervalles clairs, s'incurvant et s'épaississant peu à peu et affectant ainsi le même aspect (Pl. XII, fig. 10) que présentent, en sections radiales, les bractées du *Lep. Brownii*, de sorte que la différence que j'avais cru constater et à raison de laquelle j'avais créé un nom nouveau, est ainsi mise à néant.

La pénétration des bractées dans la coque et leur épaississement graduel ont, d'ailleurs, été mis en évidence d'une autre manière sur l'échantillon de Cabrières recueilli par M. Fabre : au cours du sciage d'un fragment de la coque dont je voulais faire une coupe, ce fragment s'est divisé en deux dans le sens de son épaisseur, et à la surface du morceau situé du côté intérieur ont apparu les écussons terminaux des bractées, entièrement semblables à ceux du *Lep. Brownii*, la division s'étant faite à l'extrémité même des bractées, suivant la surface externe du cône, précédemment invisible.

Il en est de même, et plus nettement, sur un autre échantillon, récemment recueilli à Cabrières par M. A. Delage, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier, et qu'il a eu l'obligeance de me communiquer : c'est un cône de petite taille, offrant le même mode de conservation que les trois précédents, c'est-à-dire constitué par une coque de phosphate, lisse à la surface, contenant à son intérieur la région centrale sporangifère du cône, plutôt incrustée de manière minérale que vraiment minéralisée. Cette région centrale, un peu aplatie, mesure 25<sup>mm</sup> de diamètre dans un sens et 18<sup>mm</sup> dans l'autre : elle présente 17 séries longitudinales de bractées, rangées suivant le cycle  $\frac{2}{17}$ . Sur une partie du pourtour, la coque s'est écaillée dans le sens tangentiel, et l'on voit ainsi que la portion interne de cette coque est formée des parties dressées, entièrement minéralisées, des bractées sporangifères, étroitement imbriquées, et terminées par des écussons tantôt rhomboïdaux à angles supérieur et inférieur arrondis, tantôt en forme d'hexagones surbaissés à côtés supérieur et inférieur très réduits (Pl. I, fig. 9).

Il semble que dans les échantillons ainsi constitués l'imprégnation de matière minérale se soit arrêtée avant d'être complète, les tissus des parties les plus extérieures du cône ayant été entièrement minéralisés, tandis que les régions plus profondes ne l'étaient guère que superficiellement, sans pénétration dans les tissus internes et sans remplissage des intervalles existant entre les divers éléments constitutifs de l'appareil fructificateur.

A la différence d'aspect de ces deux régions, — la coque compacte, de couleur

grise, la portion centrale d'apparence fragile, formée d'éléments simplement juxtaposés et demeurés libres les uns par rapport aux autres, de couleur ocreuse plus ou moins foncée, — correspond d'ailleurs une différence assez notable de composition chimique, ainsi que le montrent les analyses suivantes, que M. G. Chesneau, inspecteur général des mines, professeur d'analyse chimique à l'École supérieure des Mines, a eu l'obligeance de faire sur des fragments de l'échantillon de Rimont.

*Échantillon de Rimont.*

	Coque pierreuse.	Région centrale (fragments de l'axe ligneux).
Perte au feu (eau, carbone, matières organiques) ..	5,2	20,4
Silice.....	23,2	29,2
Acide phosphorique.....	28,1	16,9
Chaux.....	39,5	21,0
Magnésie.....	0,4	traces
Alumine.....	1,0	0,6
Sesquioxyde de fer.....		
Fluor (calculé d'après l'acide phosphorique).....	2,5	1,6
	99,9	99,4

On voit, notamment, que la région centrale renferme une proportion de phosphate bien moindre que la coque, qu'elle est beaucoup plus chargée d'oxyde de fer ainsi que le faisait prévoir sa coloration, et qu'elle donne lieu à une perte au feu importante, à raison de son origine végétale et du carbone qu'elle contient.

Il restait à s'assurer si ces échantillons appartenaient bien au *Lep. Brownii* et non au *Lep. Schimperi*. Les préparations tirées du bord interne de la coque et portant sur la portion dressée des bractées ne m'ont laissé aucun doute à cet égard, bien que la conservation laisse sensiblement à désirer. Les coupes longitudinales faites sur l'échantillon de Rimont montrent, d'abord, dans la région inférieure de cette portion dressée des bractées, des cellules allongées, à épaisissements transversaux bien accentués (Pl. XII, fig. 13), identiques à celles que j'ai observées à la même place dans le cône de M. l'abbé Théron; un peu plus haut, ces cellules se raccourcissent et font place à des cellules isodiamétriques munies à leur intérieur des petites papilles indépendantes caractéristiques du *Lep. Brownii* (Pl. XII, fig. 14). Celles-ci se montrent également sur les coupes faites dans la coque de l'échantillon recueilli à Cabrières par M. Fabre, apparaissant comme des taches ou des points plus foncés sur le pourtour et à l'intérieur des cellules, la coloration uniformément brune de ces préparations rendant toutefois les détails assez malaisément discernables (Pl. XII, fig. 12). L'identification spécifique ne peut donc être mise en question.

Ainsi que je l'ai dit, deux de ces échantillons, celui de Rimont et celui de Cabrières, offrent encore, attaché à la base du cône, un fragment de pédoncule, remarquable par son diamètre relativement considérable, qui, pour le cône de Rimont, mesure 18<sup>mm</sup> dans un sens et 15<sup>mm</sup> dans l'autre; pour le cône de Cabrières, le diamètre paraît être d'une dizaine de millimètres, mais le contour est trop indécis, le pourtour étant très altéré et se fondant avec la roche, pour qu'on en puisse préciser les dimensions. Il était intéressant de rechercher, sur ces échantillons, quelle était la constitution de l'axe végétatif et j'en ai fait faire, dans ce but, un certain nombre de préparations.

La conservation est malheureusement très imparfaite, l'écorce externe étant seule conservée sur l'échantillon de Rimont, et la coloration noire excessivement foncée des coupes tirées de celui de Cabrières, jointe à la profonde altération des tissus, rendant indiscernable la majeure partie de la structure; ces deux échantillons se complètent toutefois mutuellement dans une certaine mesure, la région centrale, qui manque sur l'échantillon de Rimont, étant au contraire la partie la moins mal conservée de celui de Cabrières.

La coupe transversale tirée de ce dernier (Pl. XII, fig. 16) montre en effet l'axe ligneux composé d'un anneau de bois primaire bien reconnaissable (fig. 17), mesurant 2<sup>mm</sup> de diamètre extérieur, avec une épaisseur de 0<sup>mm</sup>,35 à 0<sup>mm</sup>,40, et circonscrivant une plage circulaire, sans structure, de 1<sup>mm</sup>,25 de diamètre, qui marque la place de la moelle centrale. La région correspondant à l'écorce interne n'offre non plus aucune trace reconnaissable de structure; on y remarque seulement des lacunes circulaires ou elliptiques représentant les traces foliaires décomposées; mais au pourtour de cette région l'on distingue un anneau plus clair, de 3<sup>mm</sup>,5 de diamètre extérieur et de 0<sup>mm</sup>,30 environ de largeur, qui correspond manifestement à l'écorce moyenne lacuneuse, et sur le pourtour duquel se montrent des faisceaux pénétrant dans l'écorce externe, flanqués sur leur bord extérieur d'une lacune claire en forme de croissant. L'écorce externe elle-même est absolument opaque: on y voit seulement un certain nombre de lacunes claires correspondant au passage des faisceaux.

Une coupe longitudinale diamétrale ne m'a offert que des traces de structure à peine distinctes, concordant d'ailleurs avec ce que montre la coupe transversale; on y constate cependant un fait intéressant, c'est que les faisceaux sont accompagnés sur leur face dorsale, et à ce qu'il semble durant tout leur parcours à travers l'écorce externe, tantôt d'un cordon de tissu cellulaire mal conservé, qu'il faut interpréter comme parichnos, et tantôt d'une lacune provenant de la destruction de ce tissu.

Il y a ainsi pour l'axe ligneux, pour l'écorce interne autant qu'on en peut juger, et pour l'écorce moyenne, concordance avec les observations portant sur l'axe même du cône; mais il y a cette différence que les cordons foliaires sont accompagnés de parichnos sur toute la traversée de l'écorce externe.

Pour cette dernière, l'échantillon de Rimont révèle en outre, par rapport à l'axe du cône, quelques différences histologiques que je vais indiquer. La coupe transversale (Pl. XII, fig. 11) montre un anneau très foncé, presque opaque, de 17<sup>mm</sup> de diamètre dans un sens sur 14<sup>mm</sup> dans l'autre, épais de 4<sup>mm</sup> à 6<sup>mm</sup>, circonscrivant un vide central à contour quelque peu irrégulier, qui correspond à la région centrale de l'axe, moelle, anneau ligneux, écorce interne, écorce moyenne, et commencement de l'écorce externe. A la périphérie, le contour est assez régulier, mais il n'est pas limité par une ligne nette, même dans les régions où il est en contact immédiat avec la coque, et l'on ne constate aucune trace ni de coussinets foliaires ni de tissu épidermique; le pédoncule était donc plus ou moins profondément corrodé ou usé à sa surface avant la fossilisation. Sur cette coupe apparaissent les sections transversales des faisceaux foliaires, disposées suivant 18 séries radiales, en trois cercles concentriques, et alternant de l'un à l'autre; les feuilles étaient par conséquent verticillées, comme les écailles sporangifères, et le nombre des orthostiques était le même sur le pédoncule que sur le cône.

La médiocrité de la conservation ne permet pas de se rendre un compte précis de la constitution des traces foliaires: on voit seulement qu'elles affectent un contour elliptique allongé dans le sens radial avec un diamètre de 0<sup>mm</sup>,45 à 0<sup>mm</sup>,50 suivant le rayon, notablement supérieur par conséquent à ce qu'on observe à la même place dans l'axe du cône, et les moins mal conservées d'entre elles montrent, du côté de l'axe, un groupe d'éléments à paroi relativement épaisse, qui correspond à la trace proprement dite, c'est-à-dire au cordon de trachéides, (*f*, Pl. XII, fig. 15), et en avant de ce groupe une plage à peu près circulaire d'éléments un peu plus grands, à paroi plus mince, dans lequel, étant donné l'observation faite sur la coupe longitudinale du pédoncule de l'échantillon de M. Fabre, il faut évidemment voir le parichnos (*d*, fig. 15).

Le pédoncule offre donc, à ce point de vue, la constitution normale des axes végétatifs de Lépidodendrons, alors que dans l'axe du cône le cordon foliaire n'est accompagné de tissu lacuneux que sur une faible partie de son parcours à travers l'écorce externe et ne tarde pas à entrer en contact avec celle-ci sur tout son pourtour, sans interposition de parichnos.

La faible obliquité de ces sections atteste, d'ailleurs, que les traces les plus voisines de la périphérie étaient encore relativement éloignées de leurs points de sortie et que, comme je l'ai dit, la surface externe du pédoncule était loin d'être intacte.

Quant à la constitution histologique, l'écorce externe se montre, au pourtour immédiat du vide central, formée de cellules presque entièrement opaques, qui cependant, en quelques points, laissent voir, avec un contour arrondi de 25<sup>µ</sup> à 30<sup>µ</sup> de diamètre, un vide central très réduit de 6<sup>µ</sup> à 15<sup>µ</sup>, dénotant un fort épaissement concentrique aux parois, constitution exactement conforme à celle

précédemment observée dans l'axe du cône. Mais, tandis que dans ce dernier l'écorce externe est constituée sur toute son épaisseur par ces cellules fortement sclérifiées, ici on les voit passer, à peu de distance du vide central, à des cellules un peu plus grandes, polygonales, pouvant, dans la région périphérique, atteindre 80<sup>µ</sup> et 90<sup>µ</sup> de diamètre, à parois moins épaissies, mais munies en dedans de saillies semi-circulaires ou presque circulaires assez fortes, à raison d'une, en général, sur chaque côté du périmètre polygonal (Pl. XII, fig. 18); le centre de la cellule est occupé par une tache noire opaque, de matière évidemment charbonneuse, à contour grossièrement étoilé, par suite du parallélisme avec la paroi interne de la cellule, les branches de l'étoile correspondant aux intervalles entre les protubérances de cette paroi. Ainsi vues en coupe transversale, ces protubérances ne laissent pas de ressembler aux papilles observées dans les cellules de la région terminale des bractées sporangifères; elles ont toutefois une apparence moins délicate et sont en nombre moindre sur le pourtour de chaque cellule; mais si l'on fait, à un grossissement suffisant, descendre ou monter légèrement l'objectif du microscope, de manière à mettre au point des parties plus ou moins profondes de la préparation, on constate qu'au lieu de voir ces protubérances disparaître et faire place à d'autres situées différemment, tantôt elles restent fixes, et tantôt elles semblent tourner toutes dans un même sens autour du centre de chaque cellule, donnant ainsi l'illusion d'une rotation simultanée de toutes les cellules en concordance avec la rotation de la vis du microscope. Elles représentent donc, non pas des protubérances indépendantes, mais les sections transversales de côtes internes longitudinales, tantôt verticales, et tantôt hélicoïdales, cette dernière disposition rappelant d'ailleurs les épaississements hélicoïdaux observés dans bon nombre des cellules de l'écorce externe de l'axe du cône.

Les coupes radiales pratiquées dans la même région de l'écorce montrent, au surplus, des cellules allongées, de 250<sup>µ</sup> à 300<sup>µ</sup> de longueur, effilées en pointe à leurs extrémités et parcourues suivant leur longueur par une ou deux bandes minces parallèles, droites ou légèrement obliques, presque aussi foncées que le contour même de la cellule (Pl. XII, fig. 19), et représentant ces côtes internes, qui remplissaient évidemment un rôle mécanique, consistant à donner plus de rigidité à un axe chargé de porter, peut-être en position érigée, un organe aussi lourd que le cône en question.

En tout cas l'examen de ces coupes établit, à défaut de renseignements plus complets, que sur les axes végétatifs les feuilles étaient également rangées en files verticales, comme le sont les écailles sporangifères le long de l'axe du cône, et l'on est fondé à conclure, de cette disposition, que l'espèce de laquelle provenaient ces cônes devait appartenir au groupe des *Lepidodendron* tels que le *Lep. Volkmani* Sternberg ou le *Lep. Glincanum* Eichwald, à feuilles disposées en séries verticales bien nettes. Des empreintes, malheureusement très

incomplètes et de conservation imparfaite, trouvées à Cabrières par M. de Rouville (<sup>1</sup>), y indiquent précisément la présence de formes paraissant appartenir à ce groupe. Peut-être ce riche gisement de Cabrières livrera-t-il un jour des échantillons meilleurs et peut-on espérer même la récolte de fragments d'axes végétatifs intacts et à structure bien conservée, dont l'étude fournirait assurément des renseignements d'un haut intérêt.

*LEPIDOSTROBUS DELAGEI n. sp.* — Il me reste à dire quelques mots d'un dernier échantillon, recueilli encore à Cabrières par M. A. Delage, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier, et généreusement donné par lui à l'École des Mines, échantillon qui me paraît devoir constituer une espèce nouvelle. Il est, malheureusement, très incomplet et imparfaitement conservé et se prête mal à une étude détaillée : aussi insisterai-je surtout sur les caractères qui le différencient d'avec le *Lep. Brownii* ainsi que sur les particularités qu'il présente, et je glisserai rapidement sur le reste.

C'est un fragment de cône fortement aplati, long de 5<sup>cm</sup> suivant l'axe, large de 43<sup>mm</sup> suivant le plus grand diamètre, comprenant la partie supérieure, et près de la moitié sans doute de l'organe, limité vers le bas par une cassure transversale très oblique (Pl. I, fig. 10). Il affecte une forme relativement effilée vers le sommet et se montre formé d'écaillés disposées en files verticales nettes sur la face la mieux conservée ; ces files paraissent être au nombre de 23, mais l'écrasement et l'altération des bords laissent un léger doute sur l'exactitude de ce chiffre : ces écaillés se terminent par des écussons rhomboïdaux de 5<sup>mm</sup> à 7<sup>mm</sup> de largeur sur 5<sup>mm</sup> environ de hauteur, à côtés supérieurs convexes vers le haut, relevés transversalement en une arête mousse relativement saillante. Elles diffèrent ainsi par leur aspect comme par leurs moindres dimensions de celles du *Lep. Brownii* ; en outre le cône paraît moins arrondi à son sommet ; au premier abord l'échantillon ne laisse pas de faire songer à un cône de Pin, et il m'a fallu en faire faire des préparations pour me convaincre qu'il s'agissait bien là d'un appareil fructificateur de *Lepidodendron*.

Les coupes transversales montrent un axe central très aplati, avec déchirures internes plus ou moins nombreuses, entouré de bractées sporangifères et de sporanges en partie brisés, rayonnant autour de lui ; la section la plus inférieure, faite aussi près que possible de la cassure oblique qui limitait l'échantillon à sa base, et parallèlement à elle, n'a rencontré que des macrosporanges : une deuxième section, à peu près normale à l'axe (Pl. XIV, fig. 1), faite immédiatement au-dessus de la première, a rencontré plusieurs macrosporanges et trois ou quatre microsporangies. La coupe longitudinale (Pl. XIV, fig. 2), pratiquée au-

(<sup>1</sup>) P.-G. DE ROUVILLE, *Monographie géologique de la Commune de Cabrières (Hérault)*, p. 51 (*Mém. Acad. de Montpellier*, 1887).

dessus de cette deuxième section transversale, ne montre que des microsporangies. L'échantillon devait être déjà en partie minéralisé au moment de son aplatissement, car les macrospores elles-mêmes sont brisées en fragments au lieu d'être simplement écrasées et froissées (fig. 3).

L'axe central mesure, en coupe transversale, un diamètre de 7<sup>mm</sup> dans un sens sur 4<sup>mm</sup> dans l'autre, correspondant à la limite extérieure de l'écorce externe; celle-ci offre une épaisseur de 1<sup>mm</sup> à 1<sup>mm</sup>,5 et circonscrit une zone annulaire sans structure, mais encombrée par un grand nombre de menus débris et renfermant en outre de petits sphérolithes cristallins; cette zone, qui mesure 4<sup>mm</sup> suivant le grand axe et 2<sup>mm</sup> suivant le petit, correspond évidemment à l'écorce moyenne lacuneuse, et en outre à une portion de l'écorce interne décomposée, ainsi que l'atteste l'irrégularité de sa limite du côté interne (Pl. XIV, fig. 4, 5). A l'intérieur, on voit l'axe ligneux, quelque peu déplacé et rejeté de côté, formé d'un anneau de bois primaire de 1<sup>mm</sup>,8 de diamètre dans un sens et 1<sup>mm</sup> dans l'autre, épais de 0<sup>mm</sup>,10 à 0<sup>mm</sup>,15, entourant une moelle centrale de 1<sup>mm</sup>,5 sur 0<sup>mm</sup>,8, et offrant à la périphérie un certain nombre de pointements, origines des traces foliaires. L'écorce interne n'est conservée, et encore très incomplètement et seulement sur une partie du pourtour, que sur 0<sup>mm</sup>,15 à 0<sup>mm</sup>,20 d'épaisseur. Les traces foliaires ne sont, à raison de cette conservation imparfaite, reconnaissables que sur quelques points et il est impossible de préciser leur arrangement comme de déterminer le nombre des séries radiales; il semble toutefois certain qu'elles ne sont pas réparties sur des circonférences concentriques, et il est vraisemblable, si le nombre des orthostiques est bien de 23, qu'elles étaient disposées suivant le cycle  $\frac{2}{23}$ .

La coupe longitudinale, à peu près exactement diamétrale à la base, va ensuite en s'écartant peu à peu de la verticale, de sorte que la largeur de la moelle centrale s'y réduit légèrement de bas en haut (Pl. XIV, fig. 2), le bois et l'écorce apparaissant corrélativement plus épais.

De l'examen de ces coupes, il ressort que le tissu central est composé de fibres primitives à parois minces, à section transversale polygonale de 20<sup>μ</sup> à 30<sup>μ</sup> de diamètre, atteignant parfois 60<sup>μ</sup> et 70<sup>μ</sup> dans le sens du grand axe, par suite sans doute, de l'aplatissement du cône; sur la coupe longitudinale, les fibres contiguës au bois sont seules bien conservées, et offrent encore leurs extrémités longuement effilées en pointe. L'anneau ligneux ne montre que des trachéides rayées, dont quelques unes laissent voir, entre leurs épaississements transversaux, les fins filaments longitudinaux, habituels chez les Lycopodiniées houillères, dont j'ai parlé précédemment.

L'écorce interne, assez foncée en coupe transversale, apparaît, sur la coupe longitudinale (Pl. XIV, fig. 6), formée de cellules à section rectangulaire ou trapézoïdale, larges de 20<sup>μ</sup> à 40<sup>μ</sup> sur 30<sup>μ</sup> à 100<sup>μ</sup> de hauteur, à parois moyennement épaissies, sans traces visibles d'épaississements transversaux ou obliques tels que

ceux observés à la même place chez le *Lep. Brownii*. Elle est très fortement corrodée à la périphérie, et sa destruction partielle a notablement élargi la lacune qui devait primitivement correspondre seulement à l'écorce moyenne. Toute trace de cette dernière a disparu, bien qu'il semble y avoir en quelques points des indices de l'existence des trabécules qui devaient la constituer et soutenir les faisceaux à sa traversée (fig. 7); un examen attentif montre qu'il s'agit là, en réalité, de trainées de cristallisations mamelonnées, mais il ne paraît pas douteux que ces dépôts de silice cristallisée se soient faits sur les débris des cellules tubuleuses, en partie décomposées déjà, de l'écorce moyenne.

L'écorce externe, formée de cellules allongées, de 20<sup>μ</sup> à 50<sup>μ</sup> de diamètre sur 200<sup>μ</sup> à 400<sup>μ</sup> de longueur, effilées à leurs extrémités, et très fortement épaissies, ne diffère de celle du *Lep. Brownii* que par l'absence, qui paraît absolue, d'épaississements hélicoïdaux (fig. 8). Sur sa surface extérieure s'attachaient également des poils tubuleux, mais dont on ne retrouve que des débris.

Par suite de l'écrasement du cône, et des ruptures et des déplacements qui en ont été la conséquence, les pédicelles des bractées sporangifères sont coupés très irrégulièrement par les plans des différentes sections, et l'on ne peut les suivre sur toute leur étendue; l'examen de leurs différentes parties montre, d'ailleurs, qu'ils étaient constitués comme chez le *Lep. Brownii*, formés principalement de longues cellules fortement sclérifiées, à peu près semblables à celles de l'écorce externe; mais on n'observe, jusqu'au coude de la bractée et au delà, que des épaississements uniformes, parallèles aux parois (Pl. XIV, fig. 10), sans aucune trace des épaississements en forme de barres transversales qu'on observe invariablement chez le *Lep. Brownii* à partir du milieu de la longueur du pédicelle.

Dans la portion dressée des bractées, les cellules vont, à mesure qu'on s'élève, en se raccourcissant et prennent peu à peu une forme parallépipédique avec une longueur de 100<sup>μ</sup> à 200<sup>μ</sup> et un diamètre transversal de 40<sup>μ</sup> à 80<sup>μ</sup> (Pl. XIV, fig. 13, 14); elles sont moyennement épaissies, à l'exception toutefois de celles qui avoisinent la surface externe et qui demeurent très fortement sclérifiées. Il y a là une différence frappante, au point de vue de la forme générale et surtout des épaississements internes, avec le *Lep. Brownii* et ses cellules à papilles.

Le faisceau est accompagné du côté supérieur, tout le long de l'attache du sporange sur le pédicelle, de tissu de transfusion formé de trachéides courtes, conformément à ce qui a lieu chez le *Lep. Brownii*; peut-être le tissu cellulaire qui forme la base du sporange le long de cette ligne d'attache avec le pédicelle, au-dessus du tissu de transfusion, est-il ici un peu plus épais, à en juger d'après certaines coupes (fig. 10); mais il se peut que cette plus grande épaisseur apparente provienne uniquement de l'obliquité de la section. Ce tissu cellulaire se prolonge d'ailleurs, à la partie supérieure, en expansions irrégulières qui s'élèvent à l'intérieur du sporange (fig. 10), toujours comme chez le *Lep. Brownii*. Le sporange lui-même est constitué comme chez cette espèce,

la paroi en étant formée de deux zones, l'une, extérieure, composée de cellules en palissade fortement épaissies, l'autre de plusieurs assises de cellules aplaties à parois minces (fig. 11). Le mauvais état de l'échantillon ne m'a pas permis de m'assurer de l'existence, sur ces sporanges, de la crête mousse dont j'ai parlé plus haut, la région où elle devrait se trouver n'étant intacte sur aucune des préparations.

Les macrospores mesurent  $0^{\text{mm}},40$  à  $0^{\text{mm}},45$  de diamètre; la plupart d'entre elles, ou du moins de celles qui sont demeurées à peu près intactes, offrent à leur intérieur une masse globuleuse ou ellipsoïdale plus ou moins foncée (Pl. XIV, fig. 9), qui ne peut représenter autre chose que le contenu protoplasmique fortement contracté. Les microspores sont groupées en tétrades d'environ  $90^{\mu}$  de diamètre (fig. 11, 12). Les unes et les autres paraissent avoir été lisses, autant du moins que la médiocrité de la conservation permet d'en juger.

Je n'ai pas observé, dans les sporanges, de spores de Champignons, comme il y en a si souvent chez le *Lep. Brownii*.

On voit qu'en somme ce cône diffère par un certain nombre de caractères du *Lep. Brownii*: sans parler de sa forme plus conique, dont on ne peut juger avec certitude sur ce seul échantillon, il présente des écailles un peu plus petites, terminées en un écusson franchement rhomboïdal relevé d'une crête transversale assez saillante.

La structure de l'axe est conforme, dans l'ensemble, à celle du *Lep. Brownii*, sauf toutefois l'absence, dans l'écorce externe comme dans l'écorce interne, de cellules à épaississements transversaux ou hélicoïdaux; quant aux bractées sporangifères, elles ne possèdent dans leur pédicelle et dans la région inférieure de leur portion dressée que des cellules à épaississements uniformes, et les épaississements transversaux reconnus à la même place chez le *Lep. Brownii* y font absolument défaut; de même, dans la région supérieure de la portion dressée, au lieu des cellules isodiamétriques à papilles internes et des cellules à épaississements obliques voisines de la surface de l'organe, on ne voit que des cellules à peu près parallélipédiques à épaississements parallèles aux parois.

Ces divers caractères, tant histologiques que morphologiques, distinguent nettement ce cône du *Lep. Brownii* et obligent à l'en distinguer spécifiquement. Je me fais un plaisir de le dédier à l'éminent professeur de Montpellier à qui j'en dois la connaissance et qui a bien voulu en enrichir nos collections de l'École des Mines.

Peut-être faudrait-il rapporter à cette même espèce le fragment de cône de Cierp que j'ai mentionné plus haut, et qui paraît se rapprocher plutôt du *Lep. Delagei* que du *Lep. Brownii* par la petitesse relative de ses écailles, terminées en écussons rhomboïdaux; mais la conservation en est trop imparfaite pour qu'il soit possible de se prononcer sur son attribution.

## III. — RÉSUMÉ.

Les récoltes faites au cours de ces dernières années, tant sur le gisement bien connu de Cabrières dans l'Hérault que sur les gîtes de phosphates noirs des Pyrénées, et les observations qui en ont été la suite sont venues compléter sur plus d'un point intéressant les connaissances acquises antérieurement sur le *Lepidostrobis Brownii* et qui, au point de vue géologique notamment, étaient demeurées singulièrement incomplètes.

Il est établi maintenant que cette espèce appartient au Dinantien inférieur, et elle paraît se rencontrer avec une certaine fréquence dans les couches de lydiennes avec nodules phosphatés qui forment, dans le Sud de la France, l'extrême base de cet étage ; il est probable que des recherches un peu suivies amèneraient la découverte d'assez nombreux échantillons appartenant à ce type spécifique ou à des formes voisines. Il ressort en effet de l'étude des échantillons dont j'ai déjà parlé, que si, d'une part, il faut réunir au *Lep. Brownii* les cônes décrits successivement sous les noms de *Lep. Dabadianus*, de *Lep. Rouvillei*, de *Lep. Laurenti*, il faut, d'autre part, en distinguer spécifiquement l'échantillon, de provenance inconnue, que j'ai désigné comme échantillon de Schimper et dénommé *Lep. Schimperi*, ainsi que le cône trouvé à Cabrières par M. A. Delage et que je viens de décrire comme *Lep. Delagei*.

Ces cônes présentent certains caractères communs très saillants, qui dénotent l'existence, à cette époque, d'un groupe spécial de Lépidodendrons différant quelque peu, par la constitution de l'appareil fructificateur, des Lépidodendrons habituels du terrain houiller. Tout d'abord les écailles sporangifères y sont rangées en files verticales des plus nettes, et au lieu de se relever, au delà du sporange fixé sur leur portion inférieure, en un limbe foliacé de longueur variable, elles s'élargissent en tous sens dans leur portion dressée pour se terminer en écussons plus ou moins saillants, à contour rhomboïdal ou hexagonal, rappelant quelque peu les écussons terminaux des écailles de certains cônes de Pins, et engrenés mutuellement d'une file à l'autre. Ces écailles paraissent avoir tendance à se disposer en verticilles, étant rangées tantôt, en effet, en verticilles alternants, lorsque le nombre des orthostiques est pair, tantôt suivant la formule phyllotaxique  $\frac{2}{n}$  lorsque ce nombre ( $n$ ) est impair ; j'ai cependant vu, exceptionnellement, les écailles disposées, bien que  $n$  fût pair, non en verticilles, mais sur deux hélices homodromes diamétralement opposées et suivant le cycle  $\frac{1}{n}$  sur chacune d'elles,  $\frac{n}{2}$  étant, bien entendu, impair.

Ces cônes, qui affectaient une forme ovoïde ou ellipsoïdale plus ou moins allongée, parfois effilée en pointe vers le sommet (*Lep. Delagei*), devaient appartenir à des *Lépidodendrons* à feuilles rangées en séries verticales régulières, du type du *Lépidodendron Volkmani*; mais on n'a recueilli jusqu'ici, sur les rameaux ou les tiges dont ils dépendaient, aucune observation permettant d'en préciser l'espèce; il se pourrait que, comme M. Grand'Eury l'a constaté à diverses reprises pour différents représentants de la flore paléozoïque, des formes distinctes par les caractères de leurs appareils fructificateurs aient offert des axes végétatifs tellement semblables que la différenciation en soit impossible sur les seules empreintes. Il est permis de penser que des explorations attentives des gisements appropriés fourniraient à cet égard des renseignements utiles.

Pour en venir aux caractères spécifiques, on a affaire, avec le *Lepidostrobus Brownii*, à des cônes ellipsoïdaux, de dimensions très variables, chez lesquels le nombre des orthostiques est susceptible en même temps de varier dans d'assez larges limites, de 17 jusqu'à 33 tout au moins. Les écailles sporangifères se terminent en écussons hexagonaux tantôt à peu près aussi hauts que larges, tantôt plus ou moins surbaissés, et probablement assez faiblement bombés.

L'axe du cône est formé d'un anneau peu épais de bois primaire, circonscrivant une moelle ou plutôt une région centrale occupée par des fibres primitives à parois minces, effilées en pointe ou coupées obliquement à leurs extrémités. L'écorce comprend trois zones successives, l'écorce interne et l'écorce externe formées toutes deux de cellules fortement épaissies et sclérifiées, l'écorce moyenne peu épaisse, constituée par des cellules tubuleuses délicates irrégulièrement anastomosées, et constituant un tissu aérifère à grandes mailles. L'écorce interne est formée, pour la plus grande partie, de cellules plus ou moins parallélipédiques, à épaississements uniformes ou affectant la forme de bandes obliques plus ou moins inclinées; l'écorce externe, de cellules très allongées, terminées en pointe, à épaississements uniformes ou hélicoïdaux ne laissant qu'un vide intérieur très réduit. Les faisceaux foliaires, nettement collatéraux, s'accompagnent sur leur face dorsale, à leur sortie de l'écorce moyenne, d'un cordon de tissu lacuneux, mais qui, contrairement à ce qui a lieu chez les *Lepidostrobus* houillers, ne les suit que pendant une partie assez réduite de leur parcours à travers l'écorce externe. Ils s'infléchissent assez brusquement vers le dehors au moment de leur sortie de celle-ci, pour passer dans les pédicelles, horizontaux ou quelque peu réfléchis vers le bas, des bractées sporangifères.

A leur origine, ces pédicelles se montrent, ainsi que les parties avoisinantes de l'axe central, chargées de poils tubuleux à paroi très épaisse. Ils sont formés, à leur partie supérieure, tout le long de leur contact avec le sporange, de tissu délicat, et entre ce tissu et le faisceau foliaire qui court au-dessous s'interpose

une bande de tissu de transfusion qui se suit jusqu'au coude de la bractée. A ce coude existait, à ce qu'il semble bien, une courte ligule effilée en pointe aiguë, peut-être adnée à la bractée, tout au moins étroitement appliquée contre elle, mais qui n'avait qu'une existence éphémère et ne tardait pas à disparaître.

Au-dessus du faisceau foliaire et latéralement, le pédicelle est formé de cellules allongées, très fortement épaissies, à épaississements d'abord uniformes, puis affectant, à partir du milieu de la longueur, la forme de barres transversales nettement accusées.

Ces cellules allongées à épaississements transversaux passent de là dans la portion dressée, mais elles ne tardent pas à y faire place à des cellules plus courtes et finalement isodiamétriques munies à leur intérieur de courtes papilles, très délicates dans la région terminale, puis s'épaississant peu à peu à mesure qu'on se rapproche de la région inférieure de la portion dressée, où l'on passe aux cellules à épaississements transversaux. Latéralement, au contact du faisceau d'une part, et de la surface externe d'autre part, ces cellules à papilles passent à des cellules de même forme à épaississements internes en forme de lames transversales ou obliques.

Les sporanges, allongés en sacs tubuleux, ont leur paroi formée d'abord, extérieurement, d'une assise de cellules en palissade à parois très fortement épaissies, puis d'une zone à plusieurs assises de cellules tabulaires à parois minces. A l'intérieur du sporange et partant de sa base d'attache avec le pédicelle, se voient des expansions cellulaires irrégulières, très développées surtout dans les sporanges stériles voisins du sommet du cône. Les sporanges de la région inférieure, sur une hauteur qui peut atteindre la moitié de la longueur du cône, mais qui peut être beaucoup moindre, renferment des macrospores; ceux qui leur font suite au-dessus, des microspores.

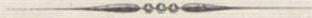
Les deux autres espèces signalées se distinguent par les caractères suivants :

Le *Lep. Schimperi*, avec un aspect extérieur à peu près identique au *Lep. Brownii*, en diffère essentiellement par son axe ligneux plein, occupé jusqu'au centre par des trachéides rayées, sans aucune trace de moelle centrale; de plus les écailles en sont formées, dans leur portion dressée, par des cellules allongées, disposées en files légèrement onduleuses, à parois sans épaississements ou du moins ne paraissant pas épaissies, mais en tout cas dépourvues des papilles internes caractéristiques du *Lep. Brownii*.

Le *Lep. Delagei* paraît avoir offert une forme plus conique, ou du moins plus rétrécie en pointe vers le sommet, avec des écailles terminées en écussons rhomboïdaux relevés en une arête transversale plus ou moins accusée. L'axe en est constitué comme celui du *Lep. Brownii*, avec moelle centrale formée de cellules allongées; mais on n'observe dans l'écorce interne et l'écorce externe, non plus que dans les bractées sporangifères, que des cellules à épaississements

parallèles aux parois, sans aucun indice d'épaississements transversaux ou hélicoïdaux, non plus que de papilles internes indépendantes.

Ces modes particuliers d'épaississement des cellules, et notamment ces curieuses papilles internes, ne se retrouvant pas chez toutes les espèces actuellement connues de ce groupe, n'ont donc la valeur que de caractères spécifiques.



parfois aux yeux, sans aucun indice d'appréhension, traversent au  
 plaisir, non plus que de petites larmes inattendues. Les autres  
 Ces autres, quelques-uns d'espérance, de tristesse, de tristesse, de  
 l'émotion, de tristesse, de tristesse, de tristesse, de tristesse, de  
 l'émotion, de tristesse, de tristesse, de tristesse, de tristesse, de  
 l'émotion, de tristesse, de tristesse, de tristesse, de tristesse, de

Alors il se trouve, en effet, un certain nombre de poètes, qui, dans  
 une certaine mesure, ont été influencés par les idées de la philosophie  
 et de la science, et qui, dans une certaine mesure, ont été influencés  
 par les idées de la philosophie et de la science, et qui, dans une certaine  
 mesure, ont été influencés par les idées de la philosophie et de la science,  
 et qui, dans une certaine mesure, ont été influencés par les idées de la  
 philosophie et de la science, et qui, dans une certaine mesure, ont été  
 influencés par les idées de la philosophie et de la science, et qui, dans  
 une certaine mesure, ont été influencés par les idées de la philosophie  
 et de la science, et qui, dans une certaine mesure, ont été influencés  
 par les idées de la philosophie et de la science, et qui, dans une certaine  
 mesure, ont été influencés par les idées de la philosophie et de la science,

Il est certain que ces poètes, qui, dans une certaine mesure, ont été  
 influencés par les idées de la philosophie et de la science, et qui, dans  
 une certaine mesure, ont été influencés par les idées de la philosophie  
 et de la science, et qui, dans une certaine mesure, ont été influencés  
 par les idées de la philosophie et de la science, et qui, dans une certaine  
 mesure, ont été influencés par les idées de la philosophie et de la science,  
 et qui, dans une certaine mesure, ont été influencés par les idées de la  
 philosophie et de la science, et qui, dans une certaine mesure, ont été  
 influencés par les idées de la philosophie et de la science, et qui, dans  
 une certaine mesure, ont été influencés par les idées de la philosophie  
 et de la science, et qui, dans une certaine mesure, ont été influencés  
 par les idées de la philosophie et de la science, et qui, dans une certaine  
 mesure, ont été influencés par les idées de la philosophie et de la science,

Il est certain que ces poètes, qui, dans une certaine mesure, ont été  
 influencés par les idées de la philosophie et de la science, et qui, dans  
 une certaine mesure, ont été influencés par les idées de la philosophie  
 et de la science, et qui, dans une certaine mesure, ont été influencés  
 par les idées de la philosophie et de la science, et qui, dans une certaine  
 mesure, ont été influencés par les idées de la philosophie et de la science,  
 et qui, dans une certaine mesure, ont été influencés par les idées de la  
 philosophie et de la science, et qui, dans une certaine mesure, ont été  
 influencés par les idées de la philosophie et de la science, et qui, dans  
 une certaine mesure, ont été influencés par les idées de la philosophie  
 et de la science, et qui, dans une certaine mesure, ont été influencés  
 par les idées de la philosophie et de la science, et qui, dans une certaine  
 mesure, ont été influencés par les idées de la philosophie et de la science,

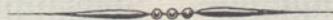
Il est certain que ces poètes, qui, dans une certaine mesure, ont été  
 influencés par les idées de la philosophie et de la science, et qui, dans  
 une certaine mesure, ont été influencés par les idées de la philosophie  
 et de la science, et qui, dans une certaine mesure, ont été influencés  
 par les idées de la philosophie et de la science, et qui, dans une certaine  
 mesure, ont été influencés par les idées de la philosophie et de la science,  
 et qui, dans une certaine mesure, ont été influencés par les idées de la  
 philosophie et de la science, et qui, dans une certaine mesure, ont été  
 influencés par les idées de la philosophie et de la science, et qui, dans  
 une certaine mesure, ont été influencés par les idées de la philosophie  
 et de la science, et qui, dans une certaine mesure, ont été influencés  
 par les idées de la philosophie et de la science, et qui, dans une certaine  
 mesure, ont été influencés par les idées de la philosophie et de la science,

---

## TABLE DES MATIÈRES.

---

	Pages.
INTRODUCTION .....	3
I. HISTORIQUE DES ÉCHANTILLONS .....	4
Échantillon type de l'espèce.....	4
Échantillon de Schimper .....	10
Échantillon type du <i>Lep. Dabadianus</i> .....	12
Échantillon type du <i>Lep. Rouvillei</i> .....	14
Échantillons récemment recueillis .....	15
II. ÉTUDE DES ÉCHANTILLONS.....	17
Échantillon de M. l'abbé Théron.....	17
Constitution de l'axe .....	19
Traces foliaires.....	24
Bractées sporangifères.....	26
Ligule .....	33
Sporanges .....	35
Spores .....	38
Spores étrangères.....	40
Écailles stériles .....	40
Échantillon type de l'espèce .....	42
Échantillon de Schimper .....	43
Échantillon type du <i>Lep. Dabadianus</i> .....	45
Échantillon type du <i>Lep. Rouvillei</i> .....	46
Échantillons récemment recueillis .....	51
Échantillon de la cailloutière de Caillavet .....	51
Échantillons des nodules de phosphate ( <i>Lep. Laurenti</i> ).....	52
<i>Lepidostrobos Delagei</i> n. sp.....	60
III. RÉSUMÉ.....	64



## PLANCHE I.

### EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1. — *Lepidostrobos Brownii* (Unger) Schimper. — Cône complet, trouvé dans un nodule de phosphate du Dinantien inférieur de Cabrières (Hérault); échantillon recueilli par M. l'abbé Théron. Grandeur naturelle.

Fig. 2. — Portion inférieure du même cône, vue de l'autre côté.

Fig. 3. — *Lepidostrobos Brownii* (Unger) Schimper. — Face supérieure d'un tronçon de cône légèrement roulé, trouvé dans la cailloutière de Caillavet, à Pauillac (Gers); échantillon recueilli par M. Ducassé, conducteur des ponts et chaussées. Grandeur naturelle.

Fig. 4. — *Lepidostrobos Brownii* (Unger) Schimper. — Région sporangifère d'un cône trouvé dans un nodule de phosphate du Dinantien inférieur de l'Estanque, près Rimont (Ariège) (*Lep. Laurenti* Zeiller); échantillon recueilli par M. A. Laurent, directeur des exploitations de phosphate de Rimont. Grandeur naturelle.

Fig. 5. — Portion antérieure du même échantillon, divisé en deux par une cassure diamétrale, vue par sa face interne. Grandeur naturelle.

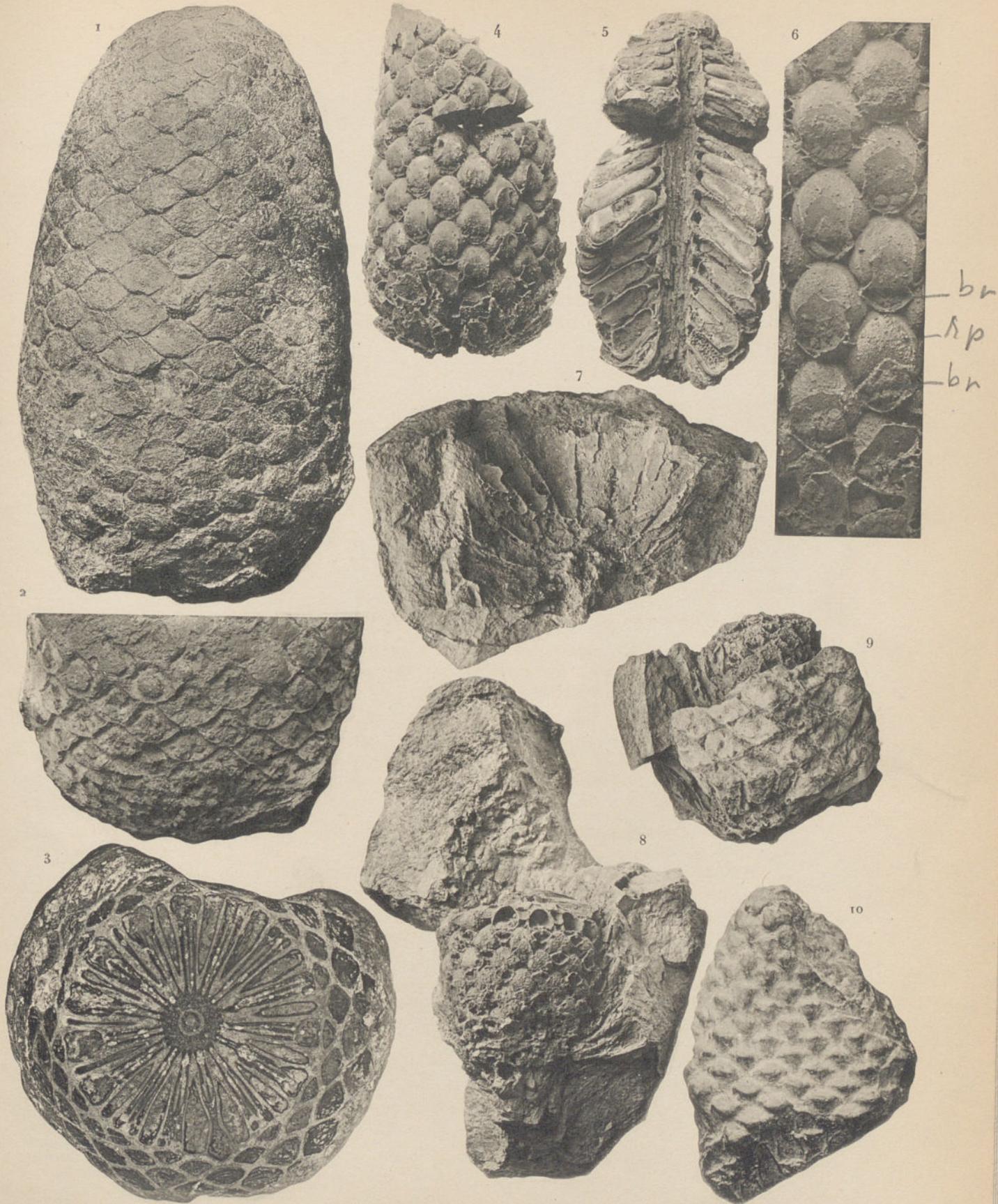
Fig. 6. — Portion de la surface extérieure du même échantillon, grossie 2 fois.

Fig. 7. — Moitié de la partie inférieure de la coque de phosphate qui renfermait ce même échantillon, montrant à son intérieur les portions dressées des bractées sporangifères, et sur sa tranche les restes du pédoncule du cône. Grandeur naturelle.

Fig. 8. — *Lepidostrobos Brownii* (Unger) Schimper. — Nodule de phosphate en partie brisé, renfermant un cône dont on voit la moitié inférieure de la région sporangifère (la moitié supérieure a été enlevée) ainsi que les restes du pédoncule et une partie des portions dressées des bractées; échantillon provenant du Dinantien inférieur de Cabrières (Hérault), recueilli par M. Fabre, conservateur des eaux et forêts. Grandeur naturelle.

Fig. 9. — *Lepidostrobos Brownii* (Unger) Schimper). — Fragment d'un nodule de phosphate montrant à gauche une partie de sa surface externe primitive, au milieu et à droite une partie de la surface externe du cône qu'il renfermait, mise à nu par l'enlèvement d'une portion de la coque, et à la partie supérieure le sommet de la région sporangifère occupant l'axe du nodule; échantillon provenant du Dinantien inférieur de Cabrières (Hérault), recueilli par M. A. Delage, professeur à l'Université de Montpellier (collections de la Faculté des Sciences de Montpellier). Grandeur naturelle.

Fig. 10. — *Lepidostrobos Delagei* n. sp. — Fragment de cône très aplati, provenant du Dinantien inférieur de Cabrières (Hérault); échantillon recueilli par M. A. Delage, professeur à l'Université de Montpellier.



## PLANCHE II.

### EXPLICATION DES FIGURES.

*Fig. 1 à 8.* — *Lepidostrobis Brownii* (Unger) Schimper. — Microphotographies de préparations tirées de l'échantillon fig. 1, Pl. I.

*Fig. 1.* — Coupe transversale prise dans la région inférieure du cône, montrant des macrosporangies (préparation T<sub>1</sub>). Gross. : 1,5 diam.

*Fig. 2.* — Coupe diamétrale prise vers le milieu de la hauteur, montrant à sa base deux macrosporangies, et, au-dessus, des microsporangies (préparation T<sub>5</sub>). Gross. : 1,5 diam.

*Fig. 3.* — Coupe diamétrale prise dans la région inférieure du cône, montrant seulement des macrosporangies (préparation T<sub>4</sub>). Gross. : 1,5 diam.

*Fig. 4.* — Coupe transversale de l'axe (préparation T<sub>1</sub>, fig. 1) comprenant une partie de l'écorce externe, la lacune annulaire correspondant à l'écorce moyenne, l'écorce interne, l'anneau ligneux et quelques restes de la moelle centrale. Gross. : 20 diam.

(Les numéros indiquent les séries radiales de traces foliaires).

*Fig. 5.* — Coupe transversale de l'axe prise un peu plus haut, comprenant la lacune correspondant à l'écorce moyenne et une petite partie de l'écorce externe, l'écorce interne, l'anneau ligneux et la moelle centrale (préparation T<sub>3</sub>). Gross. : 25 diam.

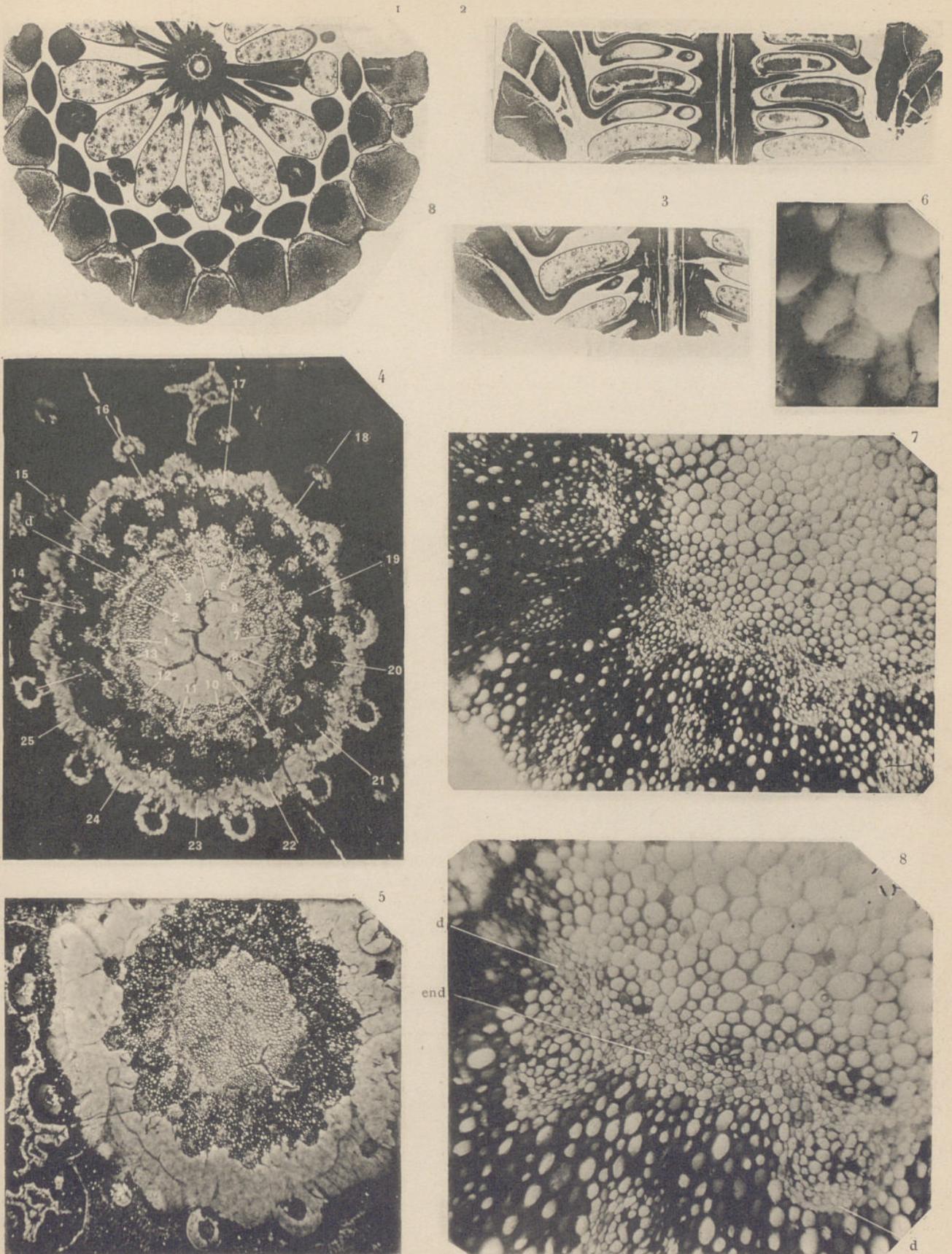
*Fig. 6.* — Coupe transversale légèrement oblique, montrant quelques-unes des trachéides rayées de l'anneau ligneux, et sur la paroi de l'une d'elles, vers le quart inférieur de la figure, de petites protubérances ponctiformes représentant les sections des épaissements longitudinaux (préparation T<sub>2</sub>). Gross. : 365 diam.

*Fig. 7.* — Portion de la coupe fig. 5 correspondant à peu près au quadrant supérieur de gauche, mais tourné de 90° en sens inverse des aiguilles d'une montre. Gross. : 100 diam.

*Fig. 8.* — Portion de la coupe fig. 7, orientée de même, mais plus fortement grossie. Gross. : 180 diam.

*end*, endoderme; *d*, déchirure correspondant à l'endoderme.

---



### PLANCHE III.

#### EXPLICATION DES FIGURES.

*Fig. 1 à 15.* — *Lepidostrobus Brownii* (Unger) Schimper. — Microphotographies de préparations tirées de l'échantillon fig. 1, Pl. I.

*Fig. 1.* — Coupe diamétrale de l'axe montrant la moelle centrale (fibres primitives) comprise entre les trachéides de l'anneau ligneux, et, du côté gauche, le liber, la lacune correspondant à l'endoderme, et une partie de l'écorce interne traversée par un faisceau sortant (préparation T<sub>4</sub>). Gross.: 45 diam.

*Fig. 2.* — Portion de la même coupe plus fortement grossie, montrant, au contact de la moelle, des trachéides réticulées, et, parmi les fibres primitives de la région centrale, une fibre à ornementation spiralée. Gross. : 105 diam.

*Fig. 3.* — Trachéides rayées avec de fines lignes longitudinales d'épaississement reliant les barres transversales (préparation T<sub>4</sub>). Gross. : 360 diam.

*Fig. 4.* — Coupe longitudinale montrant les trachéides rayées de l'anneau ligneux, et, à la limite interne de celui-ci, des trachéides réticulées (préparation T<sub>4</sub>). Gross. : 170 diam.

*Fig. 5.* — Trachéide rayée montrant, de part et d'autre de la coupe longitudinale de ses parois, entre les sections des épaississements transversaux, les étroites lamelles, vues de profil, correspondant aux lignes longitudinales d'épaississement (préparation T<sub>6</sub>). Gross. : 425 diam.

*Fig. 6.* — La même, avec mise au point un peu plus bas, montrant, entre les barres transversales, les fines lignes d'épaississement longitudinales. Gross. : 425 diam.

*Fig. 7.* — Trachéide rayée montrant, de part et d'autre de la coupe longitudinale de ses parois, entre les sections des épaississements transversaux, les étroites lamelles, vues de profil, correspondant aux lignes longitudinales d'épaississement (préparation T<sub>6</sub>). Gross. : 385 diam.

*Fig. 8.* — Trachéide rayée dépourvue d'épaississements longitudinaux, à parois latérales représentées par un simple trait au lieu du triple trait des figures 5 à 7 (préparation T<sub>6</sub>). Gross. : 400 diam.

*Fig. 9.* — Trachéide rayée dépourvue d'épaississements longitudinaux, à parois latérales représentées par un simple trait (préparation T<sub>11</sub>). Gross. : 650 diam.

*Fig. 10.* — Coupe radiale à travers l'anneau ligneux et une partie de l'écorce interne (préparation T<sub>6</sub>). Gross. : 100 diam.

*Fig. 11.* — Coupe radiale à travers l'anneau ligneux et une partie de l'écorce interne, celle-ci traversée par un faisceau sortant (préparation T<sub>4</sub>). Gross. : 105 diam.

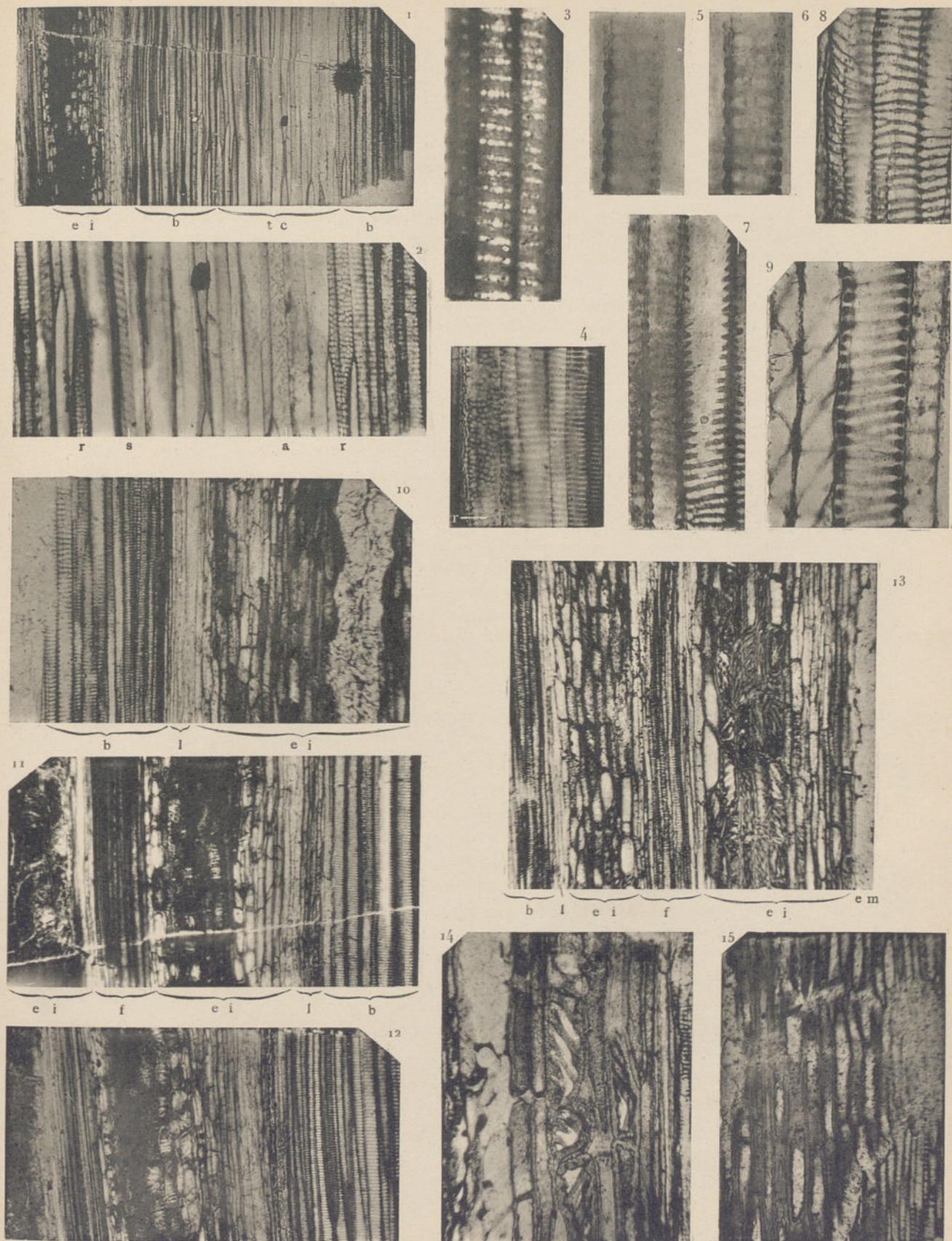
*Fig. 12.* — Coupe radiale à travers l'anneau ligneux (à droite) et une partie de l'écorce interne, celle-ci traversée par un faisceau sortant (préparation T<sub>4</sub>). Gross. : 95 diam.

*Fig. 13.* — Coupe radiale à travers l'anneau ligneux et l'écorce interne, allant jusqu'au bord de la lacune correspondant à l'écorce moyenne et montrant les épaississements obliques ou hélicoïdaux des cellules de l'écorce interne (préparation T<sub>6</sub>). Gross. : 100 diam.

*Fig. 14.* — Portion de la même préparation, plus fortement grossie, montrant les épaississements des cellules. Gross. : 180 diam.

*Fig. 15.* — Coupe radiale de l'écorce interne prise dans la région supérieure de l'axe du cône (préparation T<sub>17</sub>). Gross. : 180 diam.

*t c*, tissu central; *b*, anneau ligneux; *l*, liber; *e i*, écorce interne; *e. m*, écorce moyenne; *f*, faisceau; *r*, trachéides réticulées; *s*, fibre primitive à ornementation spiralée; *a*, fibre paraissant réticulée.



## PLANCHE IV.

### EXPLICATION DES FIGURES.

*Fig. 1 à 14.* — *Lepidostrobos Brownii* (Unger) Schimper. — Microphotographies de préparations tirées de l'échantillon fig. 1, Pl. I.

*Fig. 1.* — Coupe transversale montrant la lacune correspondant à l'écorce moyenne, avec quelques restes de cellules tubuleuses (préparation T<sub>2</sub>). Gross. : 50 diam.

*Fig. 2.* — Portion de la même préparation, plus fortement grossie. Gross. : 105 diam.

*Fig. 3.* — Coupe transversale montrant la région externe de l'écorce interne contiguë à l'écorce moyenne, avec une trace foliaire près de s'engager dans celle-ci (préparation T<sub>3</sub>). Gross. : 100 diam.

*Fig. 4.* — Coupe radiale montrant, entre l'écorce interne (à gauche) et l'écorce externe, la lacune correspondant à l'écorce moyenne avec quelques restes de cellules tubuleuses contre l'écorce externe (préparation T<sub>6</sub>). Gross. : 50 diam.

*Fig. 5.* — Coupe radiale montrant un faisceau passant dans la lacune de l'écorce moyenne, avec quelques restes des trabécules qui le rattachaient (vers la gauche) à l'écorce interne (préparation T<sub>6</sub>). Gross. : 100 diam.

*Fig. 6.* — Partie de la même préparation prise un peu plus bas, montrant le même faisceau en contact avec l'écorce interne. Gross. : 100 diam.

*Fig. 7.* — Coupe radiale de l'écorce moyenne montrant quelques restes de cellules tubuleuses encore en place contre l'écorce externe (préparation T<sub>17</sub>). Gross. : 50 diam.

*Fig. 8.* — Coupe radiale montrant le bord interne de l'écorce externe et un faisceau passant à travers la lacune de l'écorce moyenne (préparation T<sub>6</sub>). Gross. : 100 diam.

*Fig. 9.* — Coupe radiale montrant un faisceau qui vient d'entrer dans l'écorce externe, avec lacune sur sa face dorsale (préparation T<sub>6</sub>). Gross. : 100 diam.

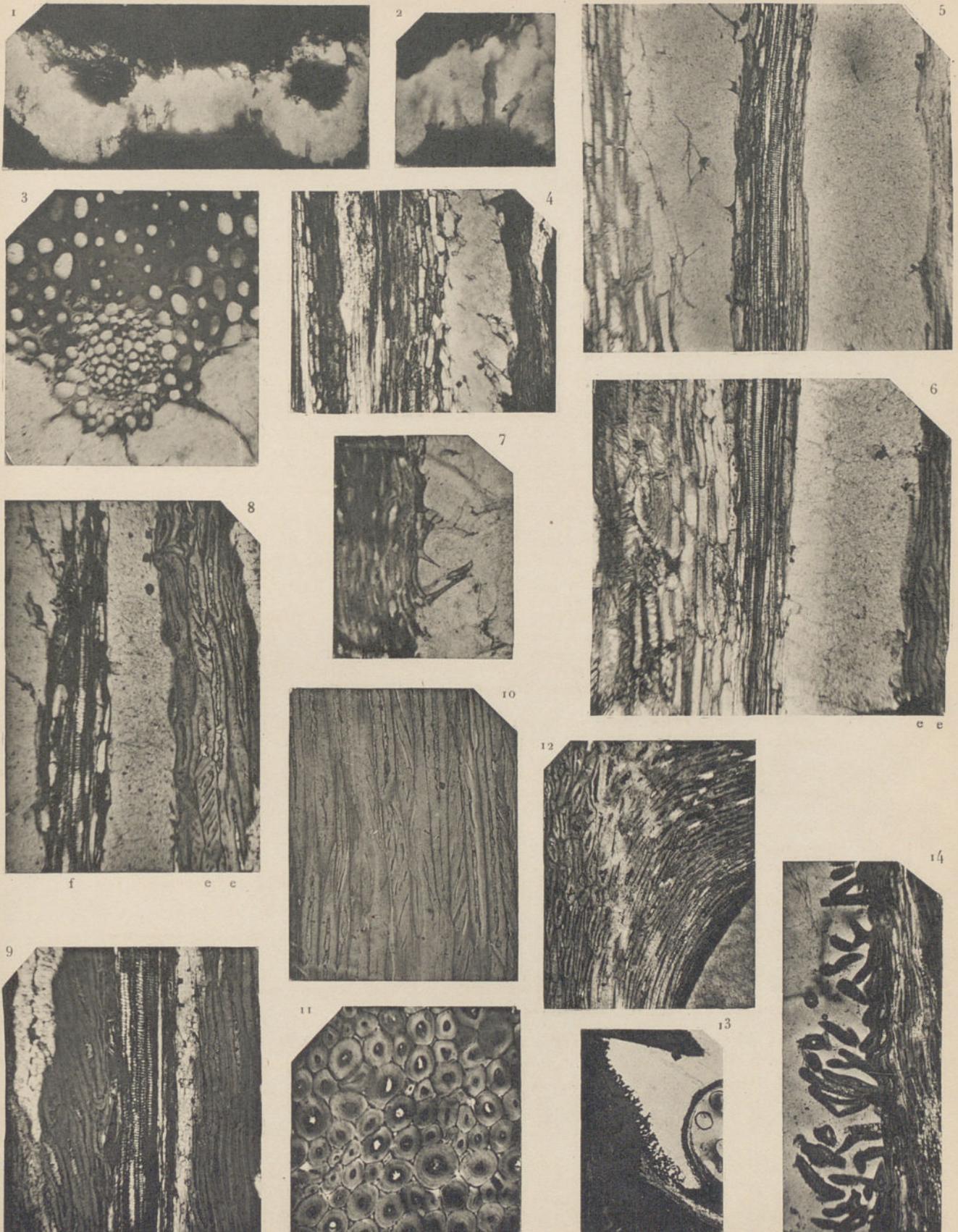
*Fig. 10.* — Coupe radiale de l'écorce externe montrant les cellules à épaississements hélicoïdaux (préparation T<sub>6</sub>). Gross. : 100 diam.

*Fig. 11.* — Coupe transversale de l'écorce externe prise dans sa région moyenne (préparation T<sub>3</sub>). Gross. : 180 diam.

*Fig. 12.* — Coupe radiale de l'écorce externe et de la base d'une bractée sporangifère (préparation T<sub>6</sub>). Gross. : 50 diam.

*Fig. 13.* — Coupe radiale montrant les poils insérés sur l'axe à la base d'une bractée sporangifère (préparation T<sub>4</sub>). Gross. : 10 diam.

*Fig. 14.* — Coupe radiale montrant les poils, dont un bifurqué (à 13<sup>m</sup> au-dessous du bord supérieur de la figure), insérés sur l'axe au voisinage de la base d'une bractée sporangifère (préparation T<sub>6</sub>). Gross. : 50 diam. *ee*, écorce externe; *f*, faisceau.



## PLANCHE V.

### EXPLICATION DES FIGURES.

*Fig. 1 à 13.* — *Lepidostrobis Brownii* (Unger) Schimper. — Microphotographies de préparations tirées de l'échantillon fig. 1, Pl. I.

*Fig. 1.* — Coupe transversale empruntée à la préparation T<sub>1</sub> (fig. 1 et 4, Pl. II), montrant sur le bord externe de l'anneau ligneux une légère saillie représentant l'origine d'un faisceau (faisceau 1 de la figure 4, Pl. II), et les deux faisceaux voisins (des séries 13 et 14) entrant dans l'écorce interne. Gross. : 100 diam.

*d*, déchirure correspondant à l'endoderme.

*Fig. 2.* — Coupe transversale empruntée à la même préparation, montrant (en son milieu) une saillie plus accentuée correspondant au faisceau 4. Gross. : 100 diam.

*Fig. 3.* — Coupe transversale empruntée à la même préparation, montrant (en son milieu) le faisceau 6. Gross. : 100 diam.

*Fig. 4.* — Coupe transversale empruntée à la même préparation, montrant le faisceau 8 près de se détacher de l'anneau ligneux; au-dessous, un faisceau de la même série dans l'écorce interne. Gross. : 100 diam.

*Fig. 5.* — Coupe transversale empruntée à la même préparation, montrant le faisceau 19 entrant dans l'écorce interne. Gross. : 100 diam.

*Fig. 6.* — Coupe transversale empruntée à la même préparation, montrant un faisceau (faisceau 20), à section elliptique allongée dans le sens tangentiel, près de sortir de l'écorce interne. Gross. : 100 diam.

*Fig. 7.* — Coupe transversale empruntée à la préparation T<sub>3</sub> (fig. 5, Pl. II), montrant un faisceau près de quitter l'écorce interne pour passer dans l'écorce moyenne. Gross. : 100 diam.

*Fig. 8.* — Coupe transversale empruntée à la préparation T<sub>1</sub>, montrant un faisceau situé de même, mais offrant une section elliptique allongée dans le sens tangentiel. Gross. : 100 diam.

*Fig. 9.* — Coupe transversale empruntée à la préparation T<sub>3</sub>, montrant un faisceau qui vient de pénétrer dans l'écorce moyenne. Gross. : 180 diam.

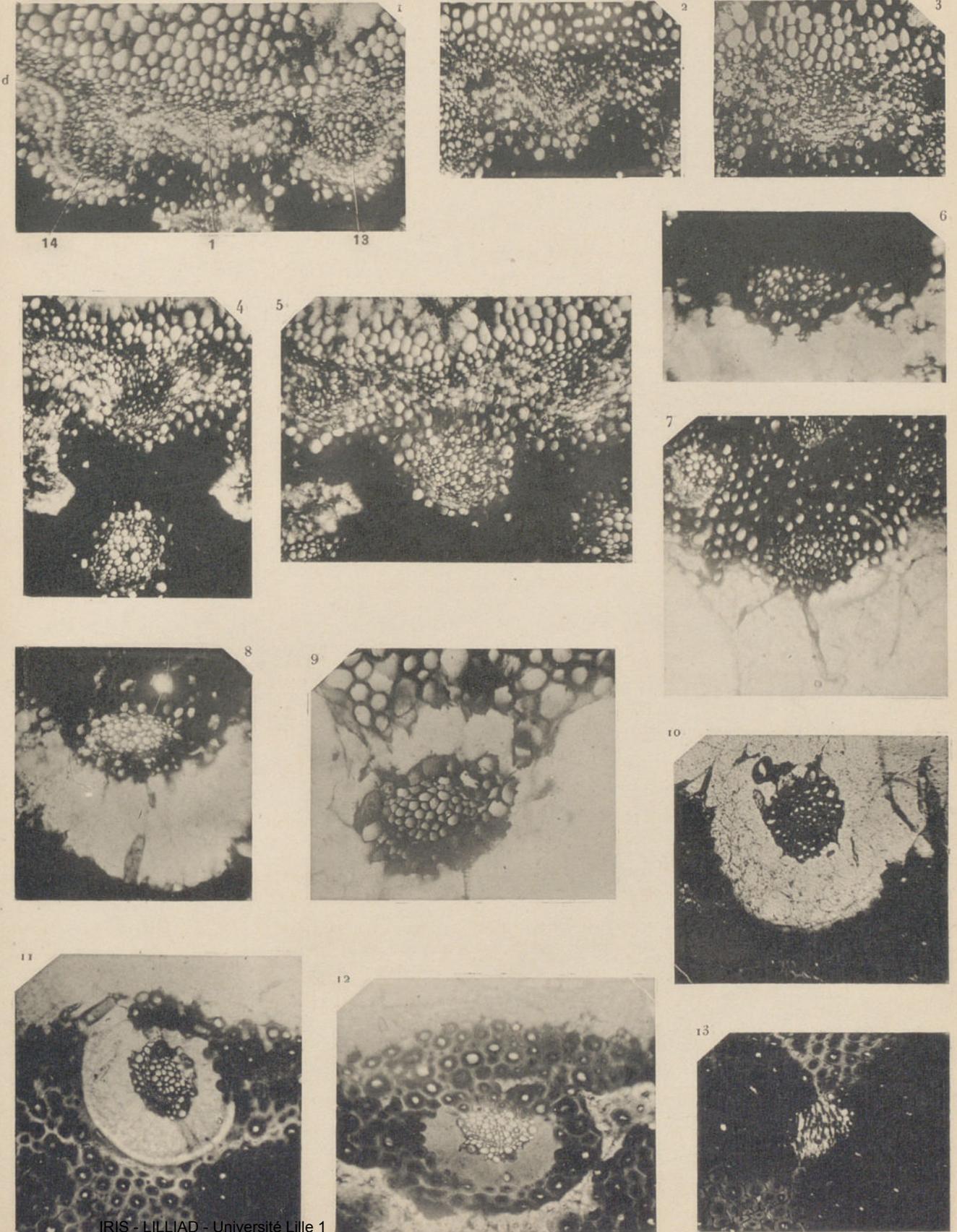
*Fig. 10.* — Coupe transversale empruntée à la même préparation, montrant un faisceau sur le point de quitter l'écorce moyenne pour entrer dans l'écorce externe. Gross. : 100 diam.

*Fig. 11.* — Coupe transversale empruntée à la même préparation, montrant un faisceau qui vient d'entrer dans l'écorce externe, avec lacune sur tout son pourtour. Gross. : 100 diam.

*Fig. 12.* — Coupe transversale empruntée à la même préparation, montrant un faisceau entré un peu plus avant dans l'écorce externe, avec lacune seulement sur sa face dorsale. Gross. : 100 diam.

*Fig. 13.* — Coupe transversale empruntée à la même préparation, montrant un faisceau passant dans la région moyenne de l'écorce externe, et en contact immédiat avec elle, sans lacune. Gross. : 100 diam.

*N. B.* — Sur toutes ces figures, le centre de l'axe est au-dessus de la figure, de manière que le faisceau se trouve orienté comme il l'est sur les coupes transversales des bractées sporangifères.



## PLANCHE VI.

### EXPLICATION DES FIGURES.

*Fig. 1 à 17.* — *Lepidostrobis Brownii* (Unger) Schimper. — Microphotographies de préparations tirées de l'échantillon fig. 1, Pl. I.

*Fig. 1.* — Coupe radiale d'une bractée sporangifère, prise dans la région supérieure de la portion dressée, montrant les cellules à papilles internes (préparation T<sub>10</sub>). Gross. : 55 diam.

*Fig. 2.* — Coupe radiale prise vers l'extrémité supérieure d'une bractée, montrant les cellules à papilles internes (préparation t<sub>1</sub>). Gross. : 108 diam.

*Fig. 3.* — Coupe transversale prise dans la région supérieure d'une bractée, montrant dans la cellule la plus élevée, contre son bord supérieur à droite, une papille en T (préparation T<sub>20</sub>). Gross. : 150 diam.

*Fig. 4.* — Autre région de la même coupe. Gross. : 70 diam.

*Fig. 5.* — Coupe radiale d'une écaille montrant, au voisinage du bord (à gauche) et au voisinage du faisceau, des cellules à épaississements obliques (préparation T<sub>17</sub>). Gross. : 55 diam.

*Fig. 6.* — Coupe radiale d'une écaille montrant les cellules à épaississements obliques voisines de la surface de l'organe (préparation T<sub>16</sub>). Gross. : 70 diam.

*Fig. 7.* — Coupe radiale d'une écaille voisine du sommet du cône (écaille *a* de la figure 2, Pl. VII), montrant le passage des cellules à épaississements obliques aux cellules à papilles (préparation T<sub>18</sub>). Gross. : 50 diam.

*Fig. 8.* — Autre coupe de la même écaille montrant, vers le bas, une cellule à épaississements obliques renflés de place en place. Gross. : 108 diam.

*Fig. 9.* — Coupe radiale d'une autre écaille montrant le passage des cellules à épaississements obliques aux cellules à papilles (préparation T<sub>14</sub>). Gross. : 55 diam.

*Fig. 10.* — Coupe radiale montrant le passage aux cellules à épaississements sclérifiés (préparation T<sub>16</sub>). Gross. : 70 diam.

*Fig. 11.* — Coupe radiale de la même écaille, prise un peu plus bas. Gross. : 70 diam.

*Fig. 12.* — Coupe radiale montrant la sclérisation graduelle des papilles (préparation T<sub>9</sub>). Gross. : 70 diam.

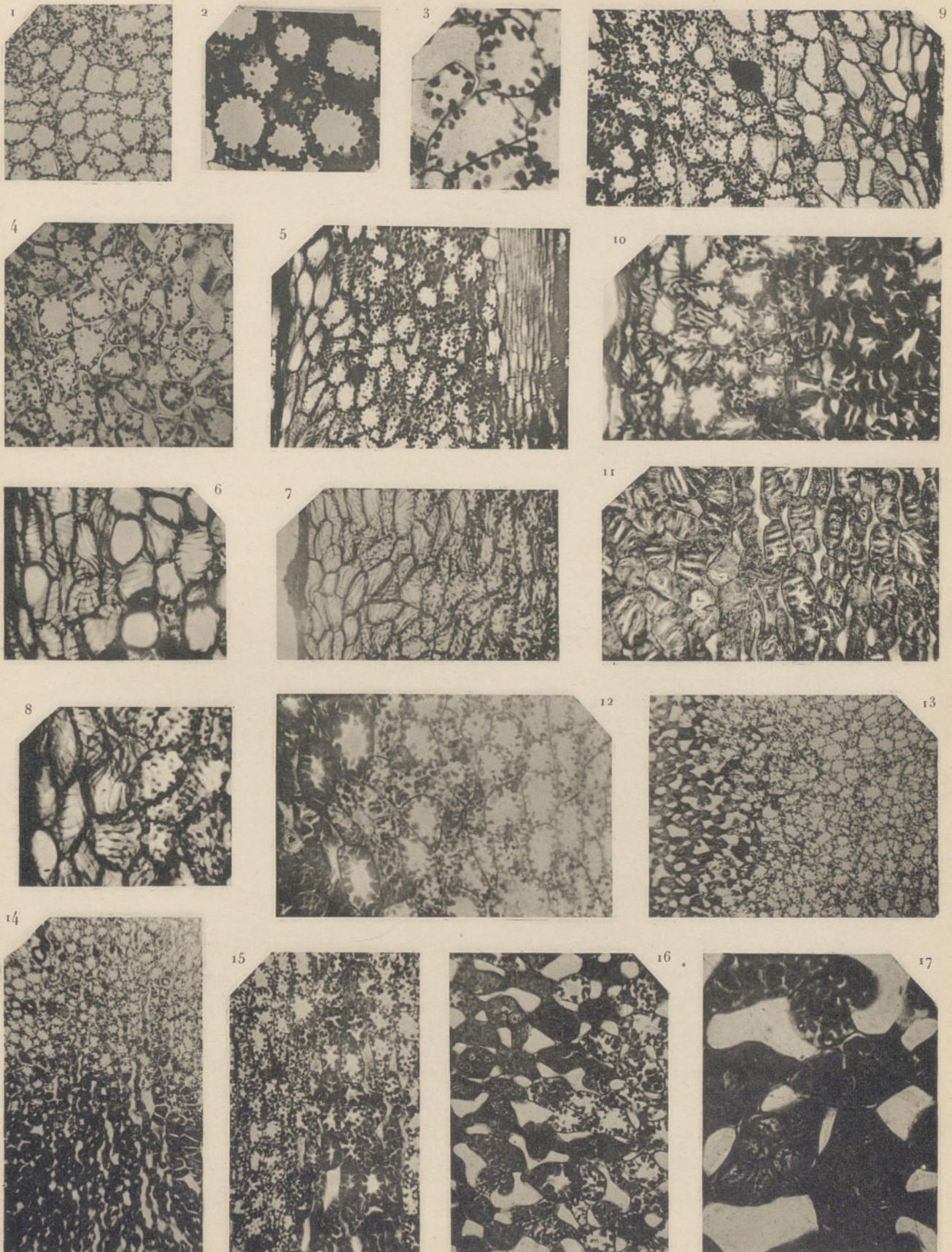
*Fig. 13.* — Coupe transversale d'une écaille montrant les cellules à papilles sclérifiées, laissant entre elles des lacunes, qui avoisinent le faisceau, et leur passage aux cellules à papilles non épaissies (préparation T<sub>20</sub>). Gross. : 30 diam.

*Fig. 14.* — Coupe radiale d'une écaille montrant les cellules à papilles sclérifiées, alignées en chaînes longitudinales laissant entre elles des lacunes (préparation T<sub>14</sub>). Gross. : 25 diam.

*Fig. 15.* — Portion de la même coupe, plus fortement grossie. Gross. : 50 diam.

*Fig. 16.* — Portion de la coupe transversale de la figure 13, plus fortement grossie. Gross. : 70 diam.

*Fig. 17.* — Portion de la même coupe, plus fortement grossie, montrant l'épaississement et la sclérisation des papilles. Gross. : 180 diam.



## PLANCHE VII.

### EXPLICATION DES FIGURES.

*Fig. 1 à 12.* — *Lepidostrobis Brownii* (Unger) Schimper. — Microphotographies de préparations tirées de l'échantillon fig. 1, Pl. I.

*Fig. 1.* — Coupe radiale d'écaïlles sporangifères prise dans la moitié supérieure du cône (préparation T<sub>12</sub>). Gross. : 1,5 diam.

*Fig. 2.* — Coupe diamétrale du sommet du cône [montrant] les écaïlles apicales intactes (préparation T<sub>18</sub>). Gross. : 5 diam.

*Fig. 3.* — Coupe radiale de l'écaïlle *a* de la figure 2, prise dans sa région supérieure. Gross. : 55 diam.

*Fig. 4.* — Coupe radiale de la même écaïlle, prise dans sa région inférieure. Gross. : 55 diam.

*Fig. 5.* — Coupe transversale de la base d'attache d'un sporange (macrosporange) et de la bractée dont il dépend, prise à peu de distance de l'axe (préparation T<sub>20</sub>). Gross. : 30 diam.

*Fig. 6.* — Portion de la même coupe, plus fortement grossie. Gross. : 70 diam.

*Fig. 7.* — Coupe transversale d'un microsporange et de la bractée dont il dépend (préparation T<sub>20</sub>). Gross. : 10 diam.  
*c*, crête du sporange.

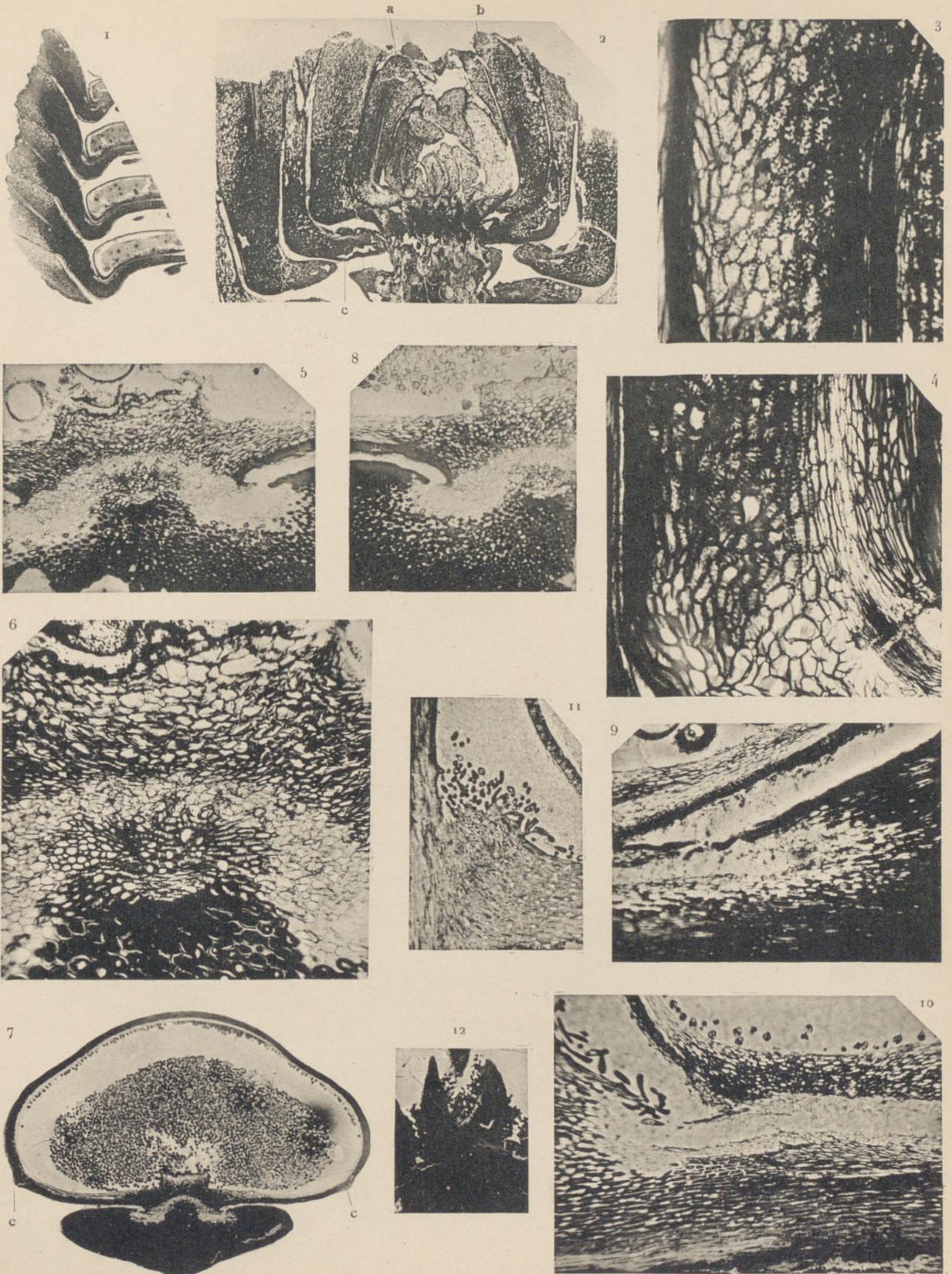
*Fig. 8.* — Coupe transversale de la base d'attache d'un sporange (microsporange) et de la bractée dont il dépend (préparation T<sub>20</sub>). Gross. : 30 diam.

*Fig. 9.* — Coupe radiale d'une bractée sporangifère prise au voisinage de l'axe (l'axe est situé à droite) (préparation T<sub>4</sub>). Gross. : 35 diam.

*Fig. 10.* — Coupe radiale de la base d'une bractée sporangifère (l'axe est situé à gauche) (préparation T<sub>6</sub>). Gross. : 25 diam.

*Fig. 11.* — Coupe radiale prise à la base d'une bractée sporangifère (préparation T<sub>8</sub>). Gross. : 20 diam.

*Fig. 12.* — Coupe transversale de la base d'une bractée sporangifère, montrant la fossette qu'elle présente sur sa face supérieure et les poils dont elle est chargée (préparation T<sub>1</sub>, fig. 1, Pl. II). Gross. : 10 diam.



## PLANCHE VIII.

### EXPLICATION DES FIGURES.

*Fig. 1 à 11.* — *Lepidostrobis Brownii* (Unger) Schimper. — Microphotographies de préparations tirées de l'échantillon fig. 1, Pl. I.

*Fig. 1.* — Coupe transversale de la base d'attache d'un sporange (microsporange) et de la bractée dont il dépend, prise au delà du milieu de la longueur du pédicelle en partant de la base (préparation T<sub>20</sub>). Gross. : 35 diam.

*Fig. 2.* — Portion de la même coupe, prise dans le pédicelle, montrant les cellules à épaississements transversaux. Gross. : 35 diam.

*Fig. 3.* — Coupe radiale de la région inférieure de la portion dressée de la bractée; à gauche le sporange, séparé de la bractée à sa base par une déchirure ou une décomposition des tissus (préparation T<sub>9</sub>). Gross. : 50 diam.

*Fig. 4.* — Coupe radiale prise au coude de la bractée (la portion dressée est à droite), montrant, au-dessous du faisceau, les cellules à épaississements transversaux (préparation T<sub>9</sub>). Gross. : 50 diam.

*Fig. 5.* — Portion de la même coupe, plus fortement grossie, montrant les cellules à épaississements transversaux. Gross. : 110 diam.

*Fig. 6.* — Coupe radiale prise dans la portion dressée d'une bractée sporangifère, montrant le passage des cellules à épaississements transversaux aux cellules à papilles sclérifiées (préparation T<sub>9</sub>). Gross. : 30 diam.

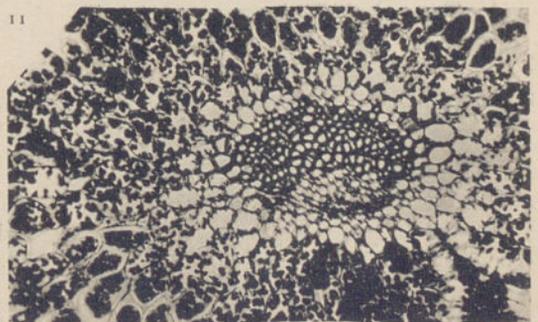
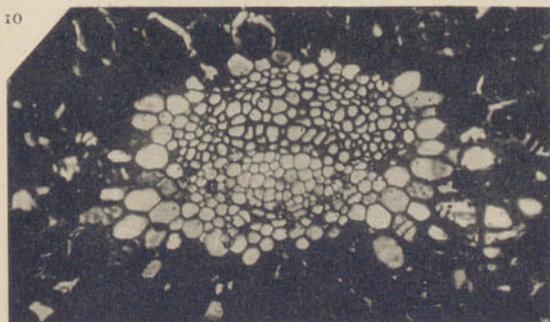
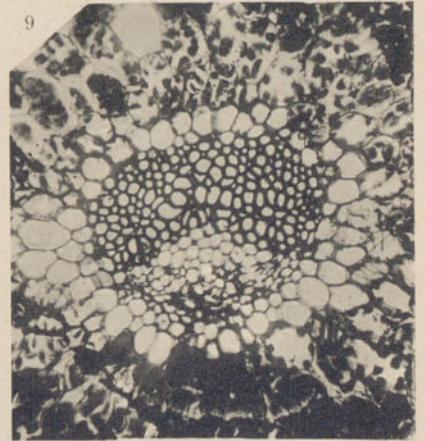
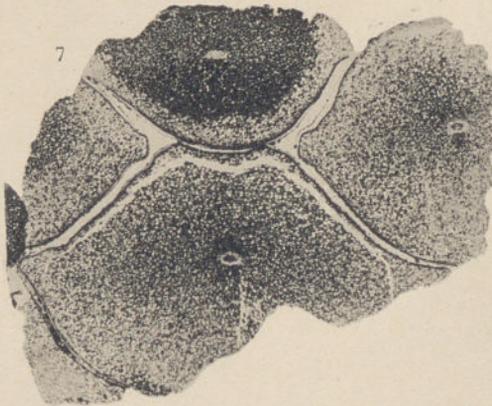
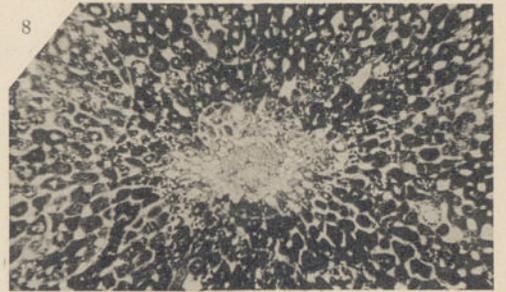
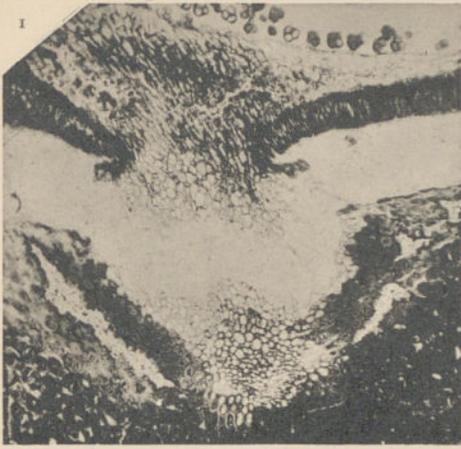
*Fig. 7.* — Coupe transversale de plusieurs écailles, les plus élevées coupées plus près du coude, les plus basses plus près de leur extrémité libre (préparation T<sub>20</sub>). Gross. : 5 diam.

*Fig. 8.* — Coupe transversale d'une écaille prise dans sa portion dressée, montrant les cellules à papilles sclérifiées rangées en files rayonnantes autour du faisceau (préparation T<sub>20</sub>). Gross. : 30 diam.

*Fig. 9.* — Région centrale de la même coupe, plus fortement grossie. Gross. : 105 diam.

*Fig. 10.* — Coupe transversale d'une autre écaille passant plus près du coude (préparation T<sub>20</sub>). Gross. : 115 diam.

*Fig. 11.* — Coupe transversale de l'écaille de droite de la figure 7. Gross. : 70 diam.



## PLANCHE IX.

### EXPLICATION DES FIGURES.

*Fig. 1 à 10.* — *Lepidostrobos Brownii* (Unger) Schimper. — Microphotographies de préparations tirées de l'échantillon fig. 1, Pl. I.

*Fig. 1.* — Coupe radiale prise vers l'extrémité de la portion dressée d'une bractée sporangifère, montrant la constitution du faisceau (la face dorsale est à droite) (préparation T<sub>0</sub>). Gross. : 150 diam.

*Fig. 2.* — Coupe radiale prise à la base de la portion dressée d'une bractée, montrant la constitution du faisceau (la face dorsale est à droite) (préparation T<sub>11</sub>). Gross. : 150 diam.

*Fig. 3.* — Coupe radiale prise au coude d'une bractée sporangifère représentée à un moindre grossissement sur la figure 1, Pl. X, montrant le tissu de transfusion accolé au bord ventral du faisceau (préparation T<sub>9</sub>). Gross. : 100 diam.

*Fig. 4.* — Coupe radiale d'une bractée, prise au voisinage de la base du pédicelle (l'axe du cône est à gauche), montrant le tissu de transfusion accolé au bord ventral du faisceau (portion de la coupe fig. 10, Pl. VII, plus fortement grossie) (préparation T<sub>6</sub>). Gross. : 100 diam.

*Fig. 5.* — Coupe radiale d'une bractée sporangifère, montrant les trachéides courtes du tissu de transfusion accolé au faisceau, avec leurs épaissements scalariformes et leurs fins épaissements longitudinaux (préparation T<sub>4</sub>). Gross. : 530 diam.

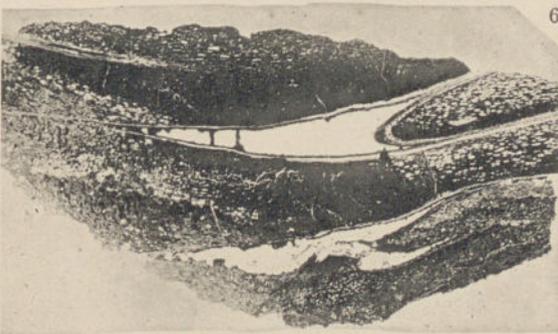
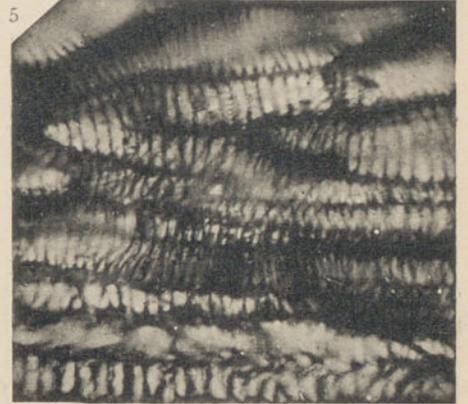
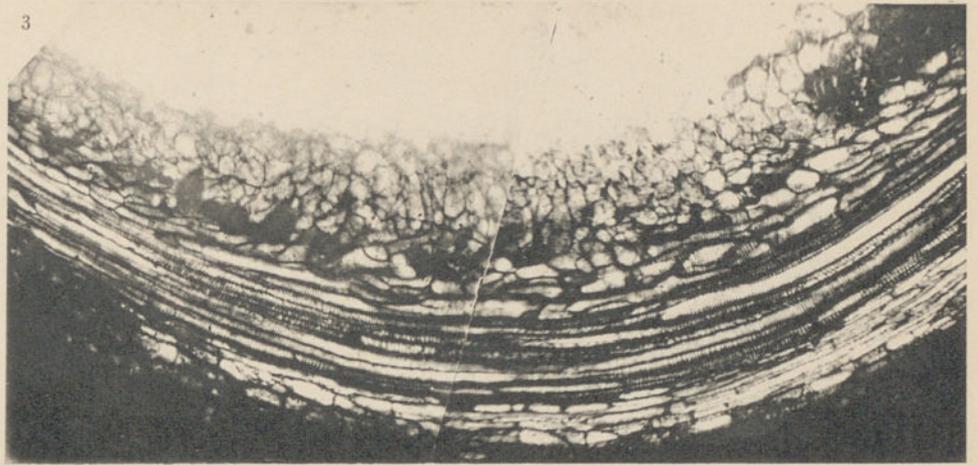
*Fig. 6.* — Coupe radiale des écailles stériles de la base du cône (préparation T<sub>21</sub>). Gross. : 5 diam.

*Fig. 7.* — Coupe radiale prise à la base de l'écaille inférieure de la figure 6. Gross. : 50 diam.

*Fig. 8.* — Coupe radiale prise vers la base de l'écaille située à mi-hauteur de la figure 6. Gross. : 50 diam.

*Fig. 9.* — Coupe radiale prise vers l'extrémité de l'écaille supérieure de la figure 6, montrant les cellules à papilles. Gross. : 45 diam.

*Fig. 10.* — Coupe radiale prise vers la base d'une écaille stérile (préparation T<sub>8</sub>). Gross. : 25 diam.



## PLANCHE X.

### EXPLICATION DES FIGURES.

*Fig. 1 à 13.* — *Lepidostrobis Brownii* (Unger) Schimper. — Microphotographies de préparations tirées de l'échantillon fig. 1, Pl. I.

*Fig. 1.* — Coupe radiale prise au coude d'une bractée sporangifère, montrant la déchirure et la décomposition des tissus (préparation T<sub>9</sub>). Gross. : 30 diam.

*Fig. 2.* — Coupe radiale prise au coude d'une bractée sporangifère, montrant la déchirure et la décomposition des tissus (préparation T<sub>13</sub>). Gross. : 25 diam.

*Fig. 3.* — La même coupe, moins fortement grossie. Gross. : 10 diam.  
*c*, crête du sporange,

*Fig. 4.* — Coupe radiale prise à la base de l'écaille *c* de la figure 2, Pl. VII, montrant un sporange rudimentaire *sp.*, et à sa suite une languette claire *lig.*, qui paraît être la ligule (préparation T<sub>18</sub>). Gross. : 25 diam.

*Fig. 5.* — La même coupe, plus fortement grossie, montrant les étroites cellules allongées de la ligule. Gross. : 50 diam.

*Fig. 6.* — Coupe radiale d'un sporange stérile de la région supérieure du cône, renfermant une expansion cellulaire très développée (préparation T<sub>14</sub>). Gross. : 17 diam.

*Fig. 7.* — Portion de la même coupe, plus fortement grossie, montrant une languette claire, à tissu en partie décomposé, *lig.*, qui paraît être la ligule. Gross. : 55 diam.

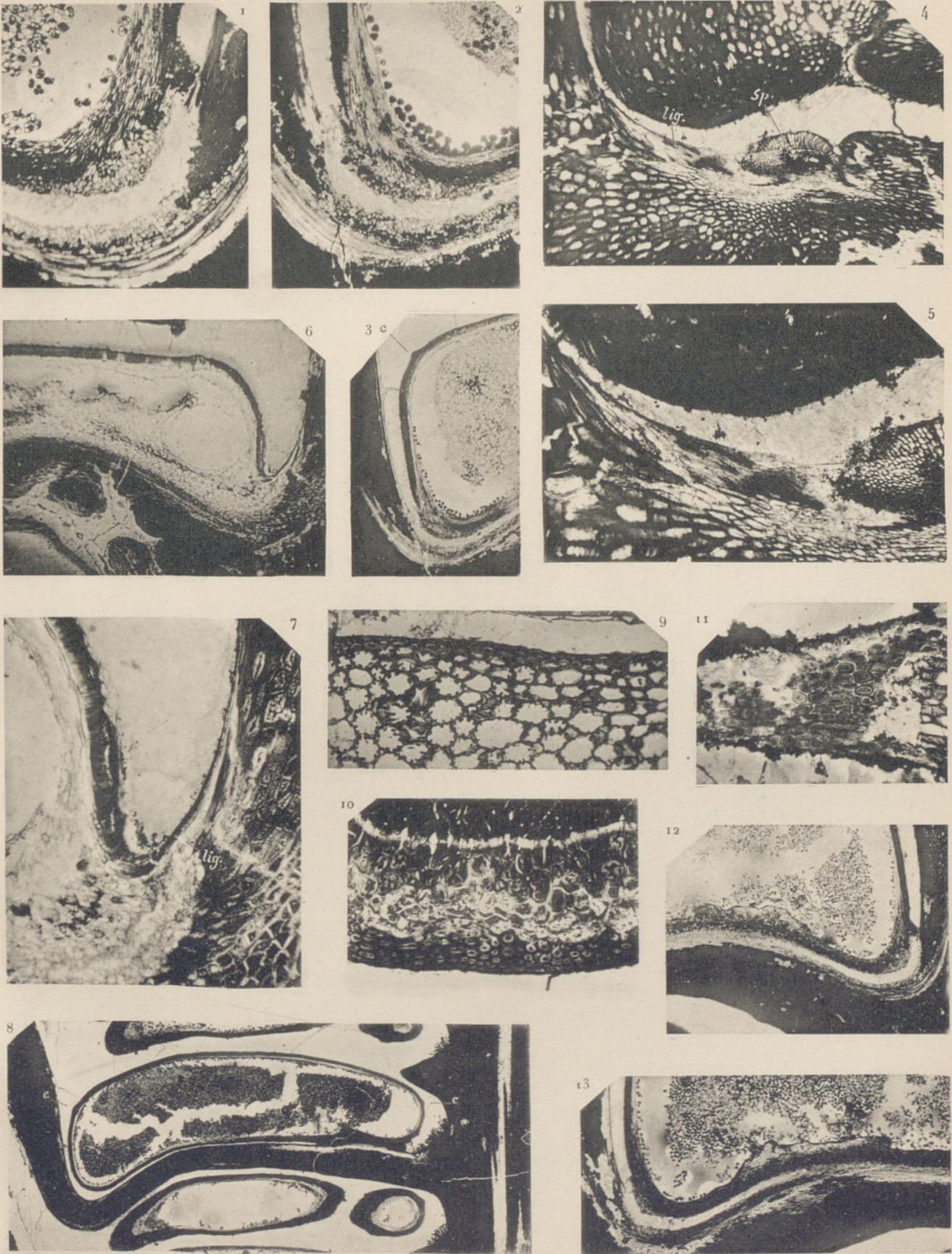
*Fig. 8.* — Coupe radiale d'un sporange montrant, à ses extrémités, les deux protubérances de la paroi *c*, *c* (préparation T<sub>8</sub>, fig. 2, Pl. II). Gross. : 5 diam.

*Fig. 9.* — Coupe transversale d'une écaille, prise au voisinage de l'extrémité (écaille de gauche de la figure 7, Pl. VIII), montrant les cellules épidermiques de la face supérieure (préparation T<sub>20</sub>). Gross. : 70 diam.

*Fig. 10.* — Coupe transversale d'une écaille, prise à plus grande distance de l'extrémité, montrant les cellules épidermiques de la face inférieure (préparation T<sub>20</sub>). Gross. : 70 diam.

*Fig. 11.* — Coupe radiale rasant le bord d'une écaille et montrant les cellules épidermiques vues à plat (préparation T<sub>14</sub>). Gross. : 50 diam.

*Fig. 12 et 13.* — Coupes radiales de sporanges, montrant les expansions cellulaires internes (préparations T<sub>9</sub> et T<sub>10</sub>). Gross. : 10 diam.



## PLANCHE XI.

### EXPLICATION DES FIGURES.

*Fig. 1 à 21.* — *Lepidostrobos Brownii* (Unger) Schimper. — Microphotographies de préparations tirées de l'échantillon fig. 1, Pl. I.

*Fig. 1.* — Coupe radiale montrant la constitution de l'enveloppe d'un sporange (microsporange), prise à sa partie inférieure (préparation T<sub>6</sub>). Gross. : 100 diam.

*Fig. 2.* — Coupe radiale montrant la constitution de l'enveloppe d'un sporange (microsporange), prise à sa partie supérieure (préparation T<sub>6</sub>). Gross. : 100 diam.

*Fig. 3.* — Coupe radiale montrant la constitution de l'enveloppe d'un sporange (macrosporange), prise à sa partie inférieure (préparation T<sub>9</sub>). Gross. : 105 diam.

*Fig. 4.* — Coupe transversale de la crête d'un sporange (préparation T<sub>10</sub>). Gross. : 100 diam.

*Fig. 5.* — Coupe transversale de la crête d'un sporange (préparation T<sub>20</sub>). Gross. : 230 diam.

*Fig. 6.* — Coupe transversale de la crête d'un sporange (préparation T<sub>17</sub>). Gross. : 180 diam.

*Fig. 7.* — Coupe radiale d'un sporange montrant la crête (préparation T<sub>14</sub>). Gross. : 50 diam.

*Fig. 8.* — Coupe transversale de trois des macrospores d'une tétrade (préparation T<sub>9</sub>). Gross. : 35 diam.

*Fig. 9.* — Coupe montrant le bec triradié d'une macrospore (préparation T<sub>20</sub>). Gross. : 25 diam.

*Fig. 10.* — Coupe montrant une macrospore à endospore décollée et contractée (préparation T<sub>20</sub>). Gross. : 45 diam.

*Fig. 11 à 14.* — Coupes montrant diverses macrospores avec leur contenu (préparation T<sub>1</sub>). Gross. : 45 diam.

*Fig. 15.* — Coupe radiale à travers un microsporange (préparation T<sub>14</sub>). Gross. : 110 diam.

*Fig. 16.* — Coupe d'une autre région du même microsporange, montrant le tissu sporogène non encore divisé en tétrades. Gross. : 110 diam.

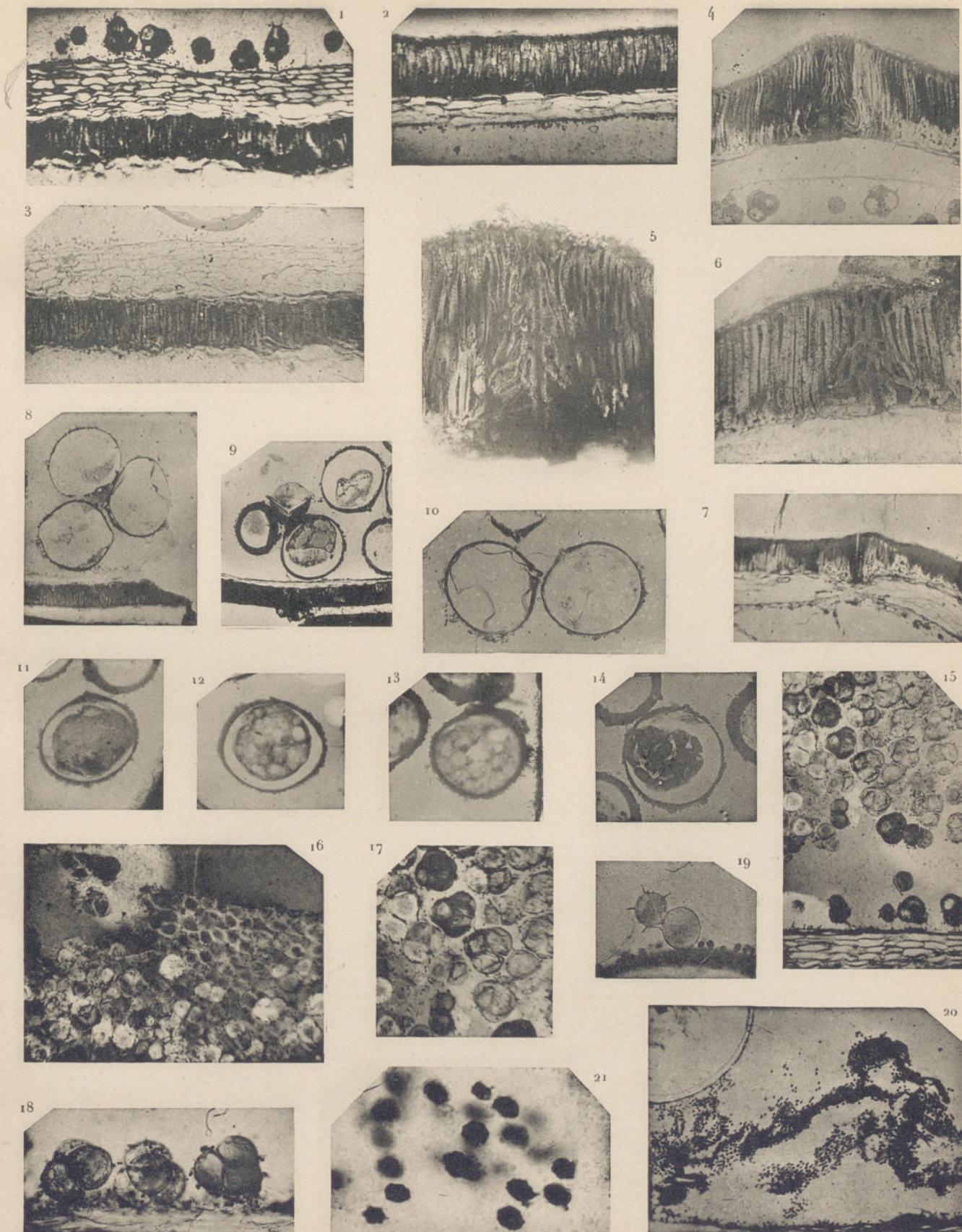
*Fig. 17.* — Portion de la coupe fig. 15, plus fortement grossie, montrant des microspores à endospore décollée et contractée. Gross. : 150 diam.

*Fig. 18.* — Microspores groupées en tétrades (préparation T<sub>20</sub>). Gross. : 200 diam.

*Fig. 19.* — Spores d'attribution incertaine, contiguës à une macrospore (préparation T<sub>1</sub>). Gross. : 250 diam.

*Fig. 20.* — Spores de Champignon à l'intérieur d'un sporange (préparation T<sub>1</sub>). Gross. : 95 diam.

*Fig. 21.* — Les mêmes spores, fortement grossies. Gross. : 925 diam.



## PLANCHE XII.

### EXPLICATION DES FIGURES.

*Fig. 1 et 2 et fig. 6 à 19.* — *Lepidostrobus Brownii* (Unger) Schimper. — Microphotographies de préparations tirées de différents échantillons.

*Fig. 1.* — Coupe tangentielle, intéressant deux écailles, prise sur le bord de la rondelle provenant de l'échantillon type, conservée au Muséum de Paris sous le n° 6778. Gross. : 5 diam.

*Fig. 2.* — Portion de la même coupe montrant les cellules à papilles. Gross. : 55 diam.

*Fig. 3.* — *Lepidostrobus Schimperii* Zeiller. — Coupe radiale intéressant trois écailles, prise dans la région inférieure de l'échantillon conservé au Muséum de Paris sous le n° 6779. Gross. : 1,5 diam.

*Fig. 4.* — Portion de l'écaille située à mi-hauteur de la figure 3, montrant la constitution de la région située au-dessous du faisceau. Gross. : 25 diam.

*Fig. 5.* — Portion de la même région, plus fortement grossie. Gross. : 55 diam.

*Fig. 6.* — Coupe radiale d'une écaille stérile de la base du cône conservé au Muséum de Paris sous le n° 6331 (type du *Lep. Dabadianus* Schimper). Gross. : 20 diam.

*Fig. 7.* — Coupe radiale prise dans la portion dressée d'une bractée sporangifère du même cône, montrant les cellules à papilles. Gross. : 50 diam.

*Fig. 8.* — Coupe transversale d'une écaille de l'échantillon fig. 3, Pl. I, montrant les cellules à papilles. Gross. : 55 diam.

*Fig. 9.* — Coupe transversale du faisceau de la même écaille. Gross. : 100 diam.

*Fig. 10.* — Coupe radiale de l'échantillon fig. 7, Pl. I, intéressant la portion dressée des écailles et la coque de phosphate. Gross. : 1,5 diam.

*Fig. 11.* — Coupe transversale du pédoncule du cône, tirée du même échantillon (les deux fragments en saillie sur le pourtour appartiennent à la coque de phosphate). Gross. : 1,5 diam.

*Fig. 12.* — Portion d'une coupe transversale de la coque de phosphate de l'échantillon fig. 8, Pl. I, intéressant une écaille et montrant les cellules à papilles. Gross. : 55 diam.

*Fig. 13.* — Portion de la coupe radiale de la figure 10, montrant les cellules à épaississements transversaux de la région inférieure des écailles. Gross. : 55 diam.

*Fig. 14.* — Portion d'une coupe transversale de la coque de phosphate de l'échantillon fig. 7, Pl. I, intéressant une écaille et montrant les cellules à papilles. Gross. : 50 diam.

*Fig. 15.* — Portion de la coupe transversale du pédoncule fig. 11, montrant un faisceau passant dans l'écorce externe. Gross. : 25 diam.

*f*, faisceau; *d*, parichnos.

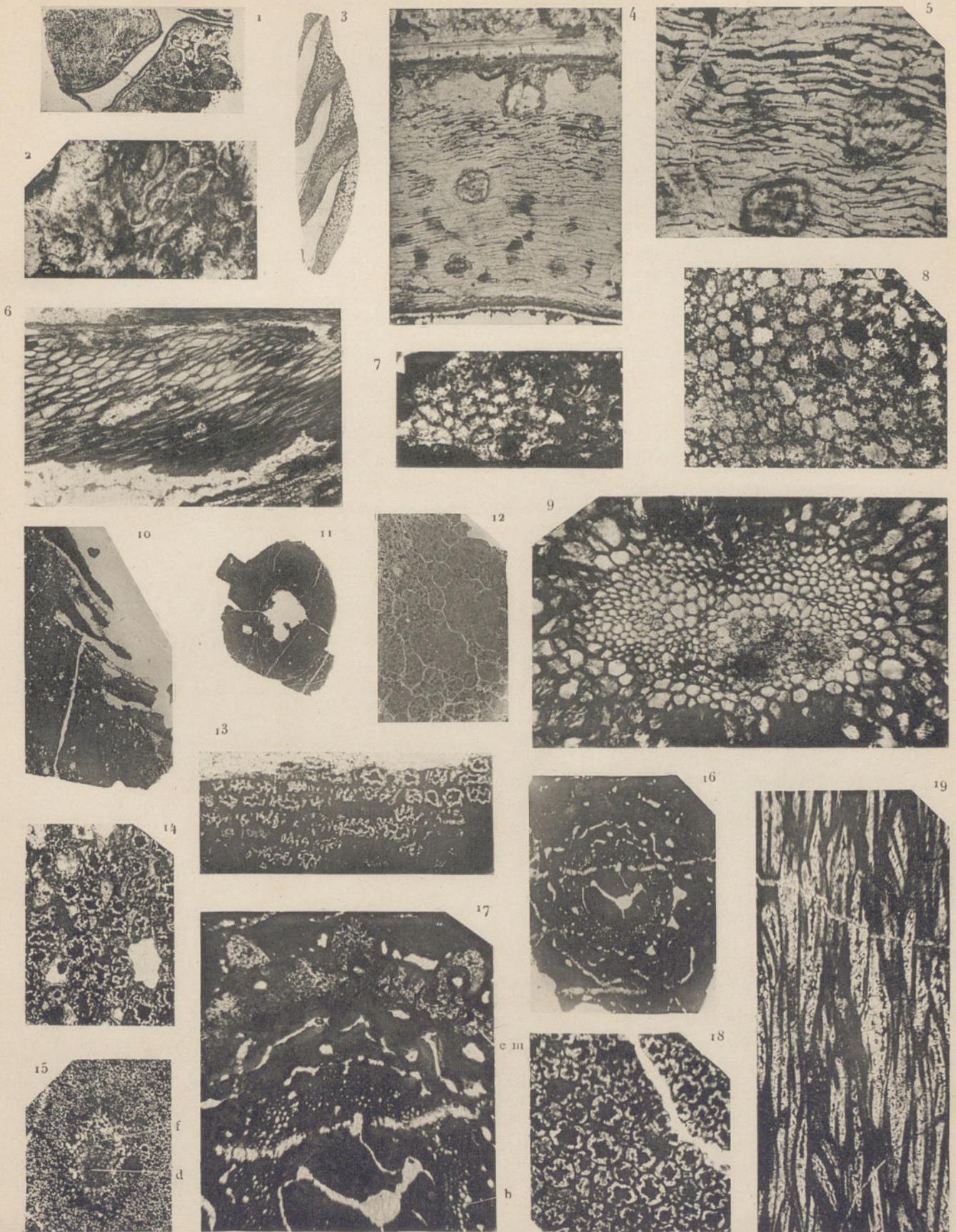
*Fig. 16.* — Coupe transversale du pédoncule du cône de la figure 8, Pl. I. Gross. : 10 diam.

*Fig. 17.* — Portion de la même coupe, plus fortement grossie, montrant l'anneau ligneux, l'écorce interne et la lacune correspondant à l'écorce moyenne. Gross. : 25 diam.

*b*, anneau ligneux; *e m*, écorce moyenne.

*Fig. 18.* — Portion de la coupe transversale du pédoncule fig. 11, montrant les cellules de l'écorce externe, avec leurs côtes longitudinales internes. Gross. : 100 diam.

*Fig. 19.* — Coupe radiale à travers l'écorce externe du même pédoncule. Gross. : 100 diam.



## PLANCHE XIII.

### EXPLICATION DES FIGURES.

*Fig. 1 à 9.* — *Lepidostrobos Brownii* (Unger) Schimper. — Microphotographies de préparations tirées de l'échantillon décrit par B. Renault sous le nom de *Lep. Rouvillei*.

*Fig. 1.* — Coupe transversale de l'axe, comprenant une partie de l'écorce externe, la lacune annulaire correspondant à l'écorce moyenne, l'écorce moyenne, l'anneau ligneux et la moelle centrale. Gross. : 11 diam.

(Les numéros indiquent les séries radiales de traces foliaires).

*Fig. 2.* — Coupe diamétrale de l'axe montrant, du côté droit, un faisceau traversant l'écorce moyenne et, du côté gauche, l'écorce externe divisée par une cassure longitudinale en deux bandes légèrement déplacées l'une par rapport à l'autre. Gross. : 10 diam.

*Fig. 3.* — Coupe radiale à travers l'écorce interne, montrant quelques cellules à épaississements obliques (*h*) et les restes des cellules tubuleuses de l'écorce moyenne. Gross. : 105 diam.

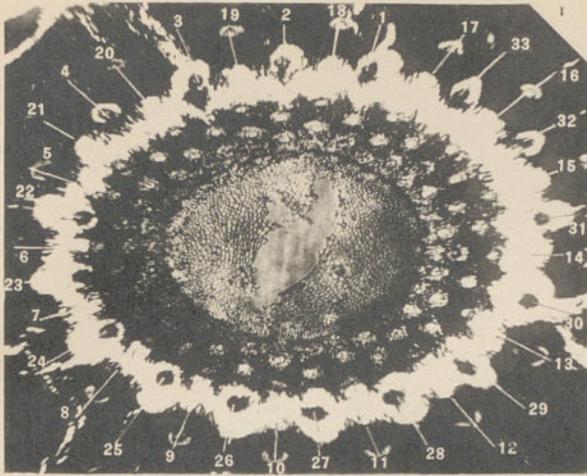
*Fig. 4.* — Coupe radiale à travers l'écorce moyenne, montrant les cellules tubuleuses en partie conservées au contact de l'écorce externe (à droite) ainsi que de l'écorce interne (à gauche). Gross. : 55 diam.

*Fig. 5.* — Coupe radiale à travers l'écorce externe, montrant le passage d'un faisceau et quelques restes de cellules tubuleuses de l'écorce moyenne. Gross. : 70 diam.

*Fig. 6.* — Portion d'une coupe transversale de l'échantillon, montrant les cellules à épaississements transversaux d'une bractée sporangifère (extrémité du pédicelle). Gross. : 50 diam.

*Fig. 7.* — Coupe tangentielle de l'échantillon passant au voisinage immédiat de l'axe et montrant les coupes transversales de plusieurs bractées sporangifères avec les poils qui garnissent leur base. Gross. : 10 diam.

*Fig. 8 et 9.* — Portions de la même coupe plus fortement grossies, montrant quelques poils bifurqués. Gross. : 55 diam.



## PLANCHE XIV.

### EXPLICATION DES FIGURES.

*Fig. 1 à 14.* — *Lepidostrobus Delagei* n. sp. — Microphotographies de préparations tirées de l'échantillon fig. 10, Pl. I.

*Fig. 1.* — Coupe transversale de la partie inférieure de l'échantillon. Gross. : 1,5 diam.

*Fig. 2.* — Coupe diamétrale de l'échantillon. Gross. : 1,5 diam.

*Fig. 3.* — Coupe transversale passant à travers un macrosporange et montrant les macrospores brisées. Gross. : 10 diam.

*Fig. 4.* — Coupe transversale montrant une partie de l'écorce externe et de la lacune correspondant à l'écorce moyenne, l'écorce interne, l'anneau ligneux et la moelle centrale. Gross. : 25 diam.

*Fig. 5.* — Portion de la même coupe, plus fortement grossie, montrant plus nettement l'anneau ligneux. Gross. : 60 diam.

*Fig. 6.* — Coupe radiale montrant la moelle centrale, l'anneau ligneux, l'écorce interne et la lacune correspondant à l'écorce moyenne. Gross. : 25 diam.

*Fig. 7.* — Coupe radiale montrant l'écorce interne et un faisceau pénétrant dans l'écorce moyenne, avec quelques restes des cellules tubuleuses de celle-ci. Gross. : 25 diam.

*Fig. 8.* — Coupe radiale de l'écorce externe et de la base, imparfaitement conservée, d'une bractée, sporangifère. Gross. : 25 diam.

*Fig. 9.* — Portion de la coupe transversale fig. 3, montrant les macrospores avec leur contenu. Gross. : 55 diam.

*Fig. 10.* — Portion de la coupe radiale fig. 2, montrant la constitution d'une bractée sporangifère vers l'extrémité du pédicelle. Gross. : 25 diam.

*Fig. 11.* — Coupe radiale d'un sporange. Gross. : 25 diam.

*Fig. 12.* — Portion de la même coupe, plus fortement grossie, montrant les microspores groupées en tétrades. Gross. : 95 diam.

*Fig. 13.* — Coupe transversale, légèrement oblique, de la région supérieure d'une écaille. Gross. : 25 diam.

*Fig. 14.* — Coupe longitudinale de la région supérieure d'une écaille. Gross. : 25 diam.

*t c*, tissu central; *b*, anneau ligneux; *e i*, écorce interne; *e m*, écorce moyenne; *e e*, écorce externe.

