

MÉMOIRES  
DE LA  
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE  
DU NORD

---

LA FLORE WEALDIENNE  
DE  
FÉRON-GLAGEON (Nord)

PAR  
Alfred CARPENTIER

Professeur de Botanique à la Faculté libre des Sciences de Lille

---

TOME X  
I

---

LILLE  
IMPRIMERIE CENTRALE DU NORD  
RUE LEPELLETIER, 12

1927



MÉMOIRES  
DE LA  
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE  
DU NORD

---

LA FLORE WEALDIENNE  
DE  
FÉRON - GLAGEON (Nord)

PAR  
Alfred CARPENTIER  
Professeur de Botanique à la Faculté libre des Sciences de Lille

---

TOME X

I

---

LILLE  
IMPRIMERIE CENTRALE DU NORD  
RUE LEPELLETIER, 12

1927



## PRÉFACE

---

Avant d'aborder notre sujet d'étude nous tenons à exprimer notre vive gratitude à ceux qui se sont intéressés à la publication de ce mémoire :

A Mgr Lesne, Recteur de l'Université catholique de Lille, qui nous a fait accorder une importante subvention, à l'occasion du cinquantenaire de la fondation de la Faculté libre des Sciences.

A M. Ch. Barrois, Président de l'Académie des Sciences, et à M. Pierre Pruvost, professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Lille, qui ont encouragé nos recherches ; à M. L. Dollé, président, et à nos confrères de la Société géologique, qui ont ménagé le plus bienveillant accueil à ce travail ; à M. G. Dubois, délégué aux publications de cette Société, pour les services rendus au cours de l'impression.

A M. Pierre Termier, Directeur du Service de la Carte géologique, qui a bien voulu nous choisir comme collaborateur auxiliaire pour la révision de la Feuille de Rocroi.

A M. A. Lacroix, de l'Institut, dont l'intervention nous a permis d'obtenir des subsides de la Caisse des Recherches scientifiques, en vue de poursuivre nos investigations sur le terrain.

Au savant Professeur de Cambridge, M. A. C. Seward, qui nous a très obligeamment donné son avis sur quelques empreintes de fougères d'interprétation délicate.

A M. le Chanoine G. Delépine, professeur de géologie à la Faculté libre des Sciences de Lille, qui a déterminé les fossiles marins dont il sera question au cours de ce travail. A notre collègue de botanique, M. le Chanoine G. Depape, qui a mis à notre

disposition une série de coupes de bois de conifères actuels, très utiles pour nos études comparées.

Nous remercions aussi tout spécialement M. Marcel Millot, directeur d'exploitations à Féron, qui nous a beaucoup facilité les travaux de recherches dans ses sablières ; M. Mathieu, régisseur du Comte de Mérode, et M. Brébion, qui nous ont autorisé à recueillir les fossiles intéressants de Montfaux ; notre collègue de zoologie M. H. Boulangé et M. G. Balleux, négociant à Fourmies, à qui nous devons quelques-uns des clichés photographiques de Féron-Glageon ; M<sup>lle</sup> Le Maitre, préparateur à la Faculté libre des Sciences, qui a exécuté la plupart des dessins dans le texte.

---

# INTRODUCTION

---

## HISTORIQUE

On a souvent désigné sous le nom d'*Aachénien*, à la suite de Dumont et Meugy, les formations dont il est question ; la légende explicative de la *Feuille de Rocroi* (1884) utilise ce terme, reconnu depuis inexact et vague.

Dès 1855, l'ingénieur Meugy : « est parfaitement d'accord avec M. Dumont pour reconnaître que tous les étages du Crétacé, y compris le *Lower Greensand*, existent dans le Nord et qu'en outre ce dernier terrain y recouvre un dépôt fluviatile plus ancien, que ce géologue fait rentrer dans son système aachénien (d'Aachen, Aix-la-Chapelle) et qui, par sa position et ses caractères semble se rapporter à l'étage wealdien... Il faut admettre que les gros sables et les glaises pyriteuses avec lignites et minerais de fer forment un étage à part inférieur au gault, contrairement à l'opinion émise par M. d'Archiac » (1).

En 1858, J. Gosselet, dans une note où il démontre l'existence du *Gault* dans l'Avesnois, à Wignehies, considère les argiles glauconieuses du gault et les sables ferrugineux sous-jacents comme un ensemble intimement uni qu'il distingue du *Néocomien* et rattache au Gault (2).

« Lors de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Avesnes, en 1874, l'âge de cette formation (*Aachénien*) a donné lieu à d'importantes discussions. Trois opinions se trouvèrent en présence : pour M. Gosselet, l'*Aachénien* est du *Gault* ; M. de Lapparent, reprenant la manière de voir de Dumont, croit qu'il correspond au *Wealdien* ; enfin, MM. Cornet et Briart le considèrent comme dû aux actions destructives des *phénomènes météoriques* sur les roches primaires, combinées avec celles de nombreuses sources thermales ; sa formation a commencé à la fin de la période *houillère* et s'est continuée, suivant toute probabilité jusqu'à la fin du dépôt du *Gault* » (3). En 1875, M. Barrois, que nous citons, conclut en ces termes une étude sur l'*Aachénien* et la limite entre le *Jurassique* et le *Crétacé* de l'Aisne et des Ardennes : « Nos observations nous portent à admettre

(1) A. MEUGY, 1855, p. 8.

(2) J. GOSSELET, 1859, p. 128, 130. — Voir aussi J. GOSSELET (1874), p. 25, fig. 4.

(3) Cf. CH. BARROIS, 1875, p. 257.

la théorie de MM. Cornet et Briart. Nous pensons aussi que l'Aachénien, dû en grande partie à l'action des agents atmosphériques, s'est formé pendant de longues périodes sur le plateau élevé de l'Ardenne...» (1)

En 1880, F. L. Cornet (2) revient sur l'opinion que nous venons de rappeler et qu'il avait exprimée, de concert avec A. Briart, dans une note sur la *Description de l'étage inférieur du terrain crétacé du Hainaut* (3). « Pendant que les terrains triasique, jurassique et crétacé inférieur se déposaient dans les mers qui s'étendaient à l'ouest, cette chaîne se dégradait sous les influences météoriques et finissait par être rasée entièrement en ne nous laissant comme témoins de son existence que des dépôts d'argile, de sable et de gravier que nous trouvons çà et là reposant toujours sur les couches primaires ». Au sujet du terme *aachénien*, F. L. Cornet ajoute: « Il est démontré aujourd'hui que les importantes couches de sables et d'argiles ligniteuses des environs d'Aix-la-Chapelle correspondent à la partie inférieure du *Sénonien*, tandis que les dépôts dits *aachéniens* du Hainaut ne peuvent pas être plus récents que le Crétacé moyen, puisque reposant sur le terrain houiller, le calcaire carbonifère ou le terrain dévonien, ils sont recouverts par une masse puissante de grès marins dans lesquels nous avons rencontré un grand nombre de fossiles identiques à ceux du Greensand de Blackdown en Angleterre » (4)

A. de Lapparent a émis, dès 1874 et 1879, des idées lumineuses sur les sables et argiles rapportés à l'*Aachénien* dans l'Avesnois ou dans les Ardennes. Son argument principal est la grande ressemblance de cet aachénien avec les sables et argiles à poteries du Pays de Bray. « Leur place est bien définie: ils représentent l'étage néocomien, et plutôt sa partie inférieure, celle qui correspond au Wealdien des Anglais » (5) Dans les Ardennes: « les dépôts se sont formés sur une surface étendue... après le relèvement auquel obéissent toutes les couches jurassiques », ils sont localisés sur la bande de calcaire blanc de la Grande Oolithe et ne se montrent jamais sur le Crétacé proprement dit (6)

Cependant, J. Gronnier, en 1890, dans sa *Description du canton de Trélon*, écrit au sujet de l'Aachénien: « On considère probablement à tort comme infra-crétacé inférieur tous les dépôts qui se sont formés depuis le Famennien jusqu'au Cénomaniens » (7)

En 1903, M. Leriche, dans une étude de l'*Eocène des environs de Trélon (Nord)*, après avoir rappelé que les dépôts aachéniens de Durnont sont de divers âges, ajoute: « ceux des environs de Trélon semblent devoir appartenir au Néocomien » (8)

Dans le volume *Lille et la Région du Nord en 1909*, publié par l'*Association française pour l'Avancement des Sciences*, nous trouvons ces lignes de J. Gosselet sous la rubrique *Etage wealdien*: « L'âge précis de ces formations continentales n'est pas déterminable.

(1) Id. *ibid.*, p. 264.

(2) F. L. CORNET (1880), p. 515.

(3) F. L. CORNET et A. BRIART (1865).

(4) Cf. F. L. CORNET et A. BRIART (1868).

(5) A. DE LAPPARENT, 1874, p. 688.

(6) Id., 1879, p. 614, 616, 617.

(7) J. GRONNIER, 1890, p. 37.

(8) M. LERICHE, 1903, p. 179, note infrapaginale.

Tout ce que l'on peut affirmer c'est qu'elles sont antérieures à l'arrivée de la mer crétacée. On admet volontiers qu'elles sont contemporaines du Wealdien d'Angleterre » (1)

En juin 1921, nous avons annoncé aux *Comptes Rendus* la découverte d'une flore wealdienne à Montfaux, sur le territoire de Glageon et à Féron (Nord). Depuis lors, diverses notes parues aux *Comptes Rendus* et au *Bulletin de la Carte géologique de France* ont précisé la composition de cette flore, la constitution et la genèse de ce terrain wealdien.

Dans une communication faite le 21 juin 1921 à la *Société belge de Géologie*, M. Leriche (2) a donné les différentes coupes des gisements de Glageon et de Montfaux et distingué nettement les sables wealdiens et les formations tertiaires.

Nous insisterons surtout dans ce mémoire sur les comparaisons de flores et, à ce point de vue, les notes et mémoires de M. Seward sur les flores du Weald, de Bernissart (Belgique), du Gröenland, du Sutherland (Ecosse), nous seront d'un particulier intérêt.

L'étude synthétique de M. Corroy sur le *Néocomien de la bordure orientale du Bassin de Paris* facilite les comparaisons des terrains éocénétiques de France, d'Angleterre et d'Allemagne. Nous verrons aussi comment les conclusions que donne M. Pierre Pruvost, à la suite de ses *Observations sur la structure du cap Gris-Nez*, intéressent la région et les formations que nous avons spécialement étudiées.

Nous aurons plusieurs fois l'occasion de renvoyer le lecteur aux études approfondies de M. Jules Cornet sur le Wealdien du Hainaut, son extension ancienne et actuelle, ses gisements, sa constitution, l'origine de ses éléments.

#### DIVISION DU MÉMOIRE

La première partie comprend l'étude des principaux gisements et des divers faciès du terrain wealdien dans la région.

Dans la deuxième partie nous donnons d'abord un aperçu sur le mode de conservation et la répartition des végétaux, puis l'analyse détaillée de la flore.

Les conclusions relatives à l'âge de la flore sont discutées dans la dernière partie.

---

(1) J. GOSSELET, 1909, p. 15.

(2) M. LERICHE (1922).

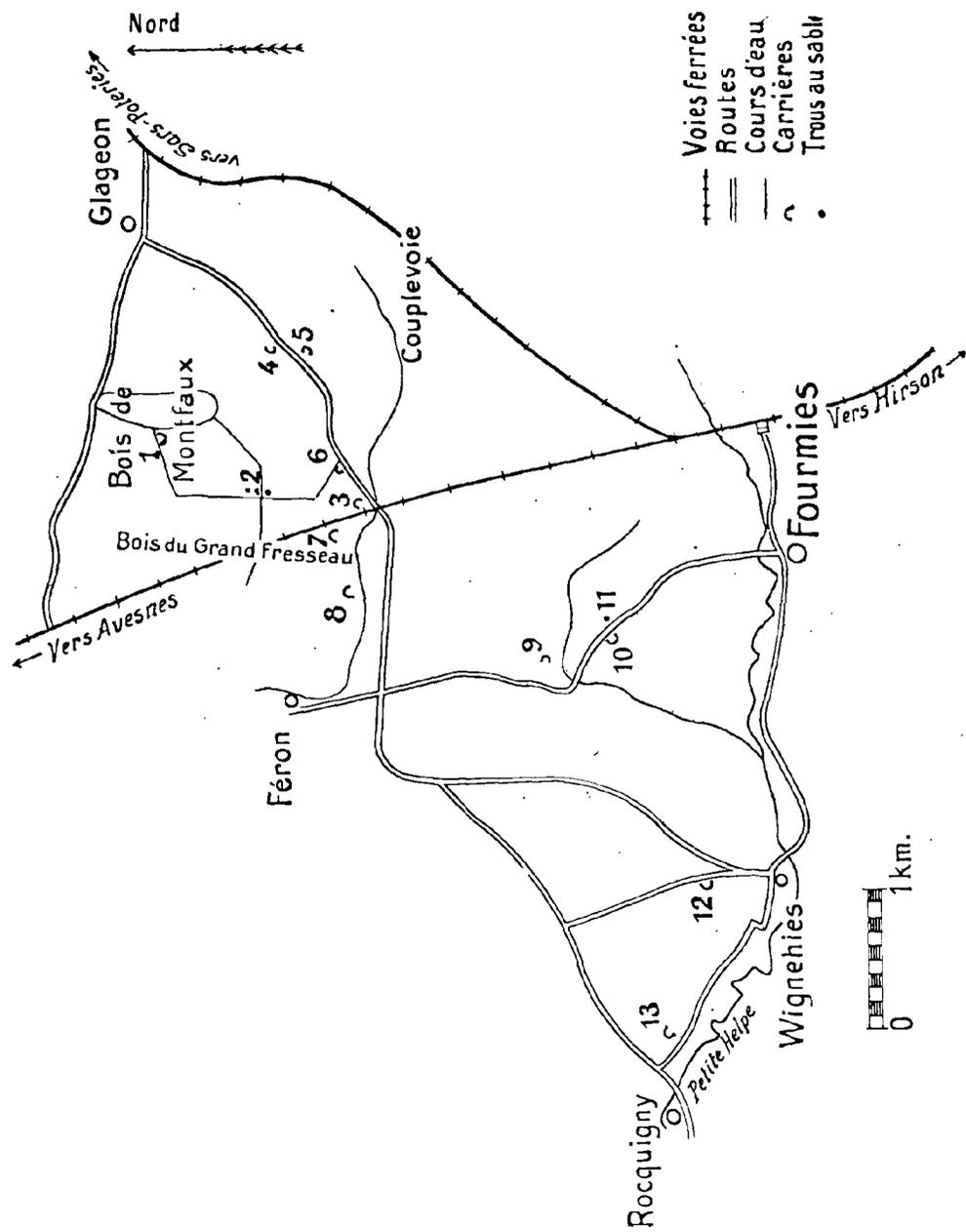


Fig. 1.— Environs de Fourmies (Nord)

## PREMIÈRE PARTIE

---

### DESCRIPTION GÉOLOGIQUE DES GISEMENTS

---

#### § I. — EMLACEMENT ET DESCRIPTION DES GISEMENTS.

##### A. RÉGION DE FOURMIÉS ET MAUBEUGE.

Dans la région de Fourmies (Nord), le wealdien occupe des poches à la surface de la pénéplaine primaire; ces poches proviennent en grande partie de la dissolution des calcaires givétiens et frasniens. La carte géologique (feuille de Rocroi) en indique bien les affleurements sous la rubrique Civ. Leur extension a dû être beaucoup plus grande, mais depuis leur dépôt, des érosions successives les ont réduits à de simples lambeaux témoins. Nous insisterons surtout sur la description des gisements de Glageon et de Féron, dans lesquels nous avons découvert ces végétaux; nous donnerons un aperçu des gisements limitrophes de Fourmies-Wignehies et des affleurements des régions de Maubeuge et d'Hirson situées au Nord et au Sud de la région fourmisiennne.

##### 1. *Gisement de Montfaux, Glageon* (Fig. 1, n° 1).

Située à l'Ouest du territoire de Glageon, la butte boisée de Montfaux, par 231 m. d'altitude, domine toute une étendue de forêts de la région des fagnes; des sables et grès éocènes en couronnent le sommet (1). Nous donnons la coupe détaillée de la sablière actuellement exploitée par M. Brébion (Pl. I, fig. 1).

C'est dans des argiles schistoïdes, qui formaient une amande sous les grès, que nous avons découvert pour la première fois des plantes fossiles dans une carrière adjacente en partie comblée (Pl. I, fig. 2). Des débris de plantes se rencontrent aussi en N (fig. 2); des bois fossiles ont été trouvés de-ci de-là dans les sables; les grès contiennent des débris ferrugineux (bois de conifères).

En descendant de la butte de Montfaux vers la voie ferrée Aulnoye-Hirson, on observe

(1) En 1745, pour refaire le pavé d'Avesnes, on vint chercher les grès aux carrières de Montfaux. *Archives départ. du Nord; C. Hainaut, 106.* (Renseignement dû à notre savant historien, M. le Chanoine Peter).

des affleurements de sables wealdiens un peu partout; par places (fig. 1, n° 2), on trouve dans les sables grossiers des fragments de psammites dévoniens; les sables ferrugineux étaient très développés dans une carrière anciennement exploitée (fig. 1, n° 3), près de la voie ferrée.

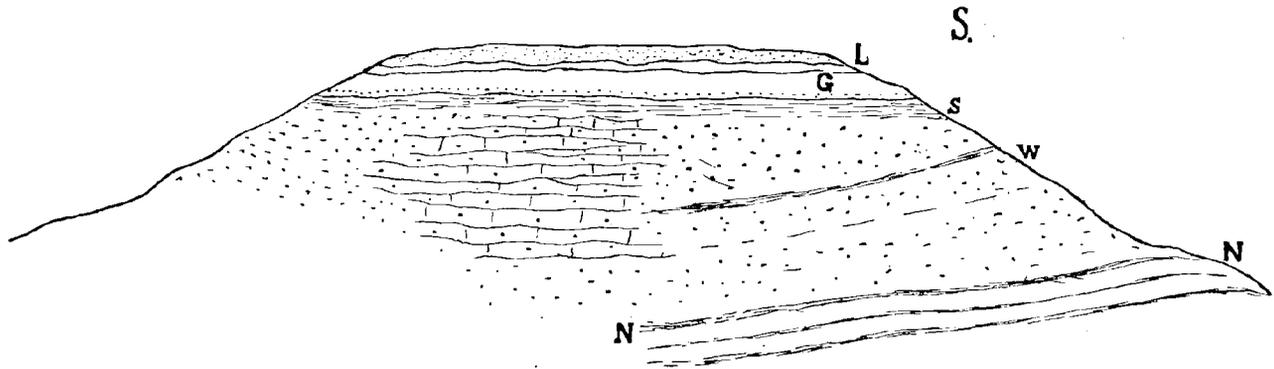


FIG. 2. Sablière de Montfaux

L :	Terre sableuse, sable blanc, terre sableuse noirâtre, racines de pins actuels . . . . .	0 m. 70
	Couche argilo-sableuse jaune, avec lits de silex épaisseur très variable . . . . .	0 m. 45
G :	Couche argilo-sableuse, glauconieuse, fragments de psammites et galets quartzeux (0 m 10 à la base) . . . . .	0 m. 95
S :	Alternances de petits lits d'argile blanche et de sables . . . . .	0 m. 65
	Sables grossiers ferrugineux et grès . . . . .	2 m. 10
	Lits d'argiles . . . . .	0 m. 30
	Sables grossiers et grès. . . . .	1 m. 24
	Sables et grès (épaisseur probable) . . . . .	2 à 3 m.
	Alternances de sables et lits d'argiles grisâtres . . . . .	2 m. 20

N, N' niveaux fossilifères. à fougères et conifères; à partir de S, on a affaire à du wealdien, W.

Au Sud de Montfaux et le long de la route de Glageon à Féron, quelques sablières sont peu exploitées en 1925. L'une d'elles, la sablière Lefèvre (fig. 1, n° 4), dont M. Leriche (1) a donné la coupe, montre par places des sables grossiers wealdiens à la surface d'un calcaire contenant de très beaux spécimens du *Stringocephalus Burtini* (Givétien). C'est au contact du sable wealdien et du limon argilo-sableux jaunâtre que nous avons trouvé, en 1923, des fragments d'une fougère fossile du genre *Tempskya*.

Les sables sont recouverts par endroits dans cette sablière et dans une autre (fig. 1, n° 5), par une argile sableuse, glauconifère. Dans la sablière (n° 6), aujourd'hui comblée, nous avons trouvé dans la couche glauconieuse des fossiles du *Gault*, entre autres *Douvilleiceras mamillare*, mal conservés, provenant d'une formation albienne en partie démantelée sur place.

(1) M. LERICHE (1922), p. 171, fig. 2.

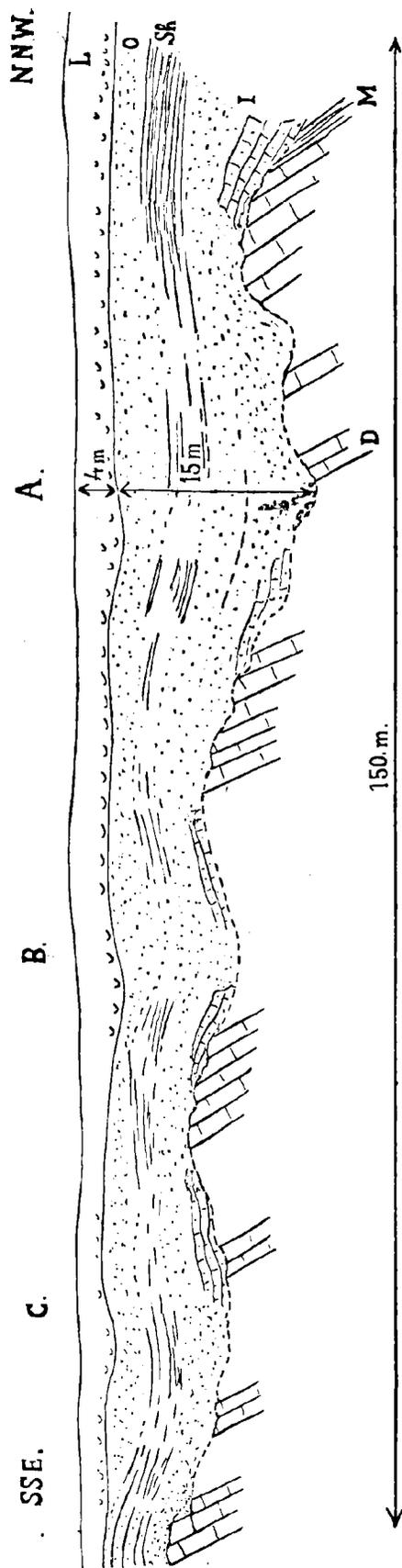


FIG. 3

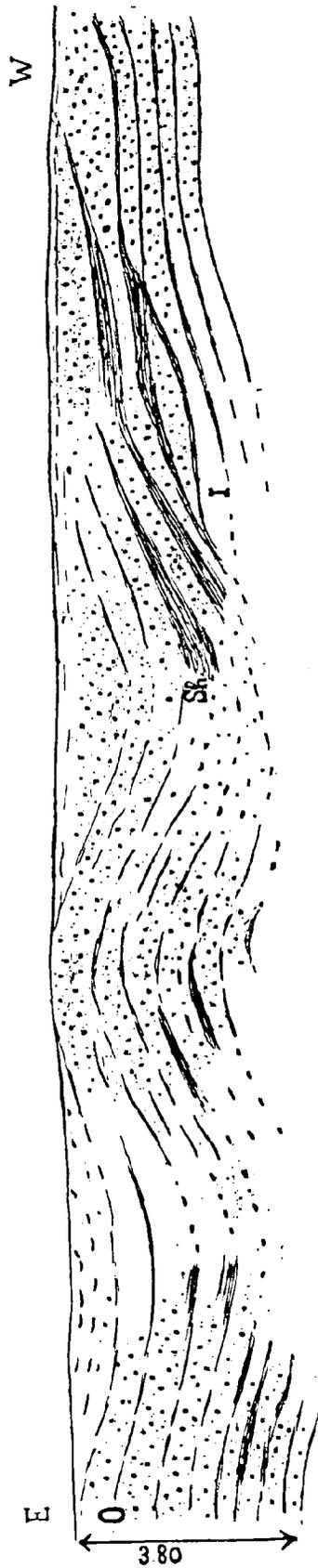


FIG. 4

Coupages de la sablière Millot.

Allure générale des couches wealdiennes

L : Limon, à la base une couche plus ou moins épaisse, glauconieuse.

O : Sables grossiers et argiles schistoïdes.

Sh : Lits d'argiles schistoïdes.

n : Galets quartzeux nombreux.

D : Calcaires dévoniens

M : Schistes frasniens.

Les poches A, B, C mesurent au maximum 20, 15 et 10 mètres de hauteur : les épaisseurs sont relativement un peu exagérées.

Sablère Millot à Féron (Fig. 1, n° 7). (Fig. 3-5 dans le texte; pl. II; pl. I, fig. 3-5).

Comme le montre la coupe ci-jointe (fig. 3), le complexe wealdien remplit des poches dans les calcaires à stromatopores (base du Frasnien) qui sont inférieurs aux schistes et calcaires frasniens de la tranchée du Grand Fresseau dont la coupe a été donnée par

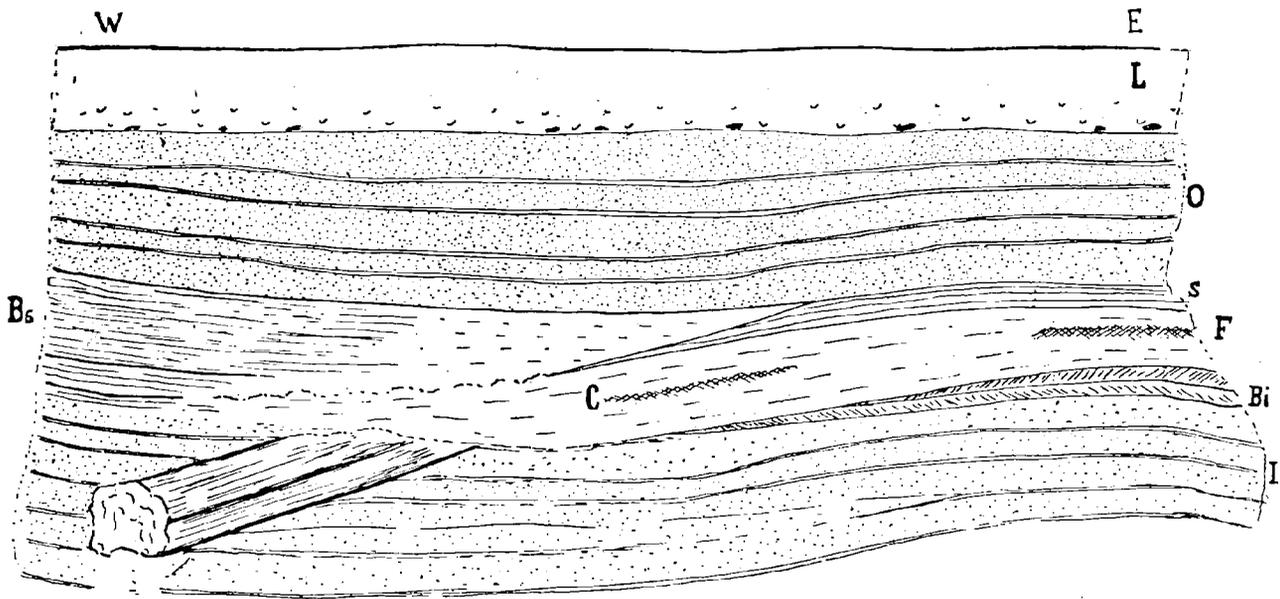


FIG. 5. — Coupe des argiles fossilifères de la sablière Millot, relevée en octobre 1923.

L : Limon, à sa base couche argilo-sableuse, glauconifère, galets quartzeux.	1 m. 50
O : Lits de sables et d'argiles blanches schistoïdes.	2 m. 15 à 3 m.
S : Argile schistoïde blanche et jaunâtre.	0 m. 30
Bs : Argiles fines, blanches à fougères.	1 m. 50 à 2 m. 20
F : Argiles fossilifères noires et grisâtres.	1 m. 20 à 1 m. 70
En F, niveau fossilifère; en C, bois de conifères.	
B : Argiles jaunâtres et blanches à fougères.	0 m. 45
I : Lits de sables et d'argiles schistoïdes, grès.	3 et 4 m.
Un tronc de conifère couché est visible sur une longueur de 3 à 6 mètres.	

Gosselet (1). Les calcaires sont surmontés de schistes fins visibles dans la tranchée de la voie ferrée Aulnoye-Hirson. Le wealdien est formé de sables grossiers quartzeux, contenant par places de gros galets quartzeux ou gréseux et des grès quartzeux ferrugineux; des lits de sables ferrugineux et d'argile schistoïde et des argiles plastiques noires, grises, blanches. Ces formations ondulent du Nord au Sud et d'Est en Ouest, suivant l'allure irrégulière

(1) J. GOSSELET. L'Ardenne, p. 545: pl. X, fig. 1. — J. GRONNIER (1890), p. 23, fig. II.

des cavités ou poches de dissolution qu'elles remplissent; les poches sont plus profondes vers le Nord (15 et 20 mètres); les calcaires primaires dans l'ensemble tendent à se relever vers le Sud et vers l'Est; les argiles plastiques sont particulièrement développées vers le Nord. On attire l'attention sur l'existence d'une argile ocreuse, fossilifère, en contact avec des sables ferrugineux, dans le fond d'une poche (C., fig. 3). En avril 1927 on exploite une poche de sable qui paraît s'approfondir vers l'Ouest, dans la partie méridionale de la sablière.

### 3. Sablière Viart, Féron (Fig. 1, n° 8).

On y trouve le wealdien sur des bancs de calcaire frasnien, dans le prolongement vers l'Ouest de ceux de la carrière Millot.

En octobre 1921 nous y avons remarqué, de haut en bas, contre l'ancienne route Madeleine :

des sables quartzeux grossiers, contenant des bois silicifiés, et des lits d'argile (épaisseur: 2 mètres);

des argiles grisâtres, noires, à empreintes de conifères (*Sphenolepidium kurrianum*), des argiles blanches et jaunâtres (1 m. 50); des sables blancs et jaunes grossiers, quartzeux (3 m.); des grès ferrugineux; en avril 1927, la profondeur de la poche de sables exploitée n'a pas moins de 6 mètres.

### 4. Sablière Grard (Fig. 1, n° 9).

Nous y avons observé en 1923 de beaux exemples de stratification entrecroisée, la présence de grès ferrugineux. En août 1925 on peut relever la coupe suivante:

Limon avec petits silex.....	0 <sup>m</sup> 40
Terre argileuse verte .....	0 <sup>m</sup> 80
Galets quartzeux .....	0 <sup>m</sup> 30
Argile noire, lignitifère.....	0 <sup>m</sup> 16 et 0 <sup>m</sup> 30
Sables blancs et roux, bois silicifiés par places.....	1 <sup>m</sup> 20

L'argile contient des fragments ligniteux de conifères, des penes de fougères charbonneuses; en 1923, nous avons recueilli dans de minces lits d'argile le *Sphenolepidium Sternbergianum*.

### 5. Sablière Soufflet, Fourmies (Fig. 1, n° 10).

Quelques mètres de sables et de grès ferrugineux d'âge wealdien ont été exploités dans cette carrière aujourd'hui comblée. Le complexe wealdien y repose sur les schistes de la *Grauwacke de Hierges* à *Spirifer cultrijugatus* Schl. et se trouve séparé plus ou moins nettement du limon par une couche d'argile verte (0 m. 80), contenant à sa base de gros galets gréseux et quartzeux.

En face de cette sablière on a amorcé une autre exploitation (Fig. 1, n° 11); à la base d'une argile jaunâtre, au contact avec le wealdien, nous avons recueilli un fragment de « pseudo-tige » de fougère fossile du genre *Tempskya*.

### 6. Sablière du Calvaire de Wignehies (Fig. 1, n° 12).

Sous le limon dont l'épaisseur varie (par suite de la présence de poches) et qui contient par places des zones de silex de la Craie ou des galets quartzeux et gréseux, on observait en septembre 1926:

Couche argilo-sableuse gris jaunâtre.....	1 <sup>m</sup> 50
Sables glauconieux.....	1 <sup>m</sup> 50
Lit de galets quartzeux, gréseux, glauconie.....	0 <sup>m</sup> 25
Sables grossiers quartzeux.....	0 <sup>m</sup> 50
Sables et lits d'argile grisâtre à végétaux.....	3 <sup>m</sup> 00

Le lit de galets, glauconieux, sépare le wealdien des couches glauconieuses du *Gault*; les sables ou couches gréseuses, friables, glauconieuses, contiennent des lits fossilifères. J. Gosselet a signalé à ce niveau, dès 1858, la *Turritella vibrayana* d'Orb. Il s'agit, d'après J. Gosselet et M. Ch. Barrois, des sables à *Douvilleiceras mamillare* Schloth. sp. (1). Dans les argiles, nous avons recueilli des empreintes du *Sphenolepidium kurrianum*, de *Brachyphyllum* sp., de *Pinites*.

#### 7. Carrière Martin, à Rocquigny, Aisne (Fig. 1, n° 13).

J. Gosselet (2) écrivait en 1882: « Plusieurs carrières ont été ouvertes à l'angle des chemins de Wignehies et de Féron, dans le calcaire à Stringocéphales... Au-dessus du calcaire on voit en quelques points, les sables aachéniens à gros grains. Ils sont exploités contre la limite du département. On les voit aussi dans le village à l'entrée du chemin qui va à Tatimont. Les marnes glauconifères à *Pecten asper* reposent sur le sable et, quand celui-ci manque, sur le terrain dévonien, on les voit le long du chemin de Tatimont et sur le calcaire des carrières ».

Les sables quartzeux, blancs, à gros grains, exploités par places près de la carrière Martin et dans l'ancienne carrière Colinet, sont recouverts par des couches glauconifères.

La coupe ci-jointe est relevée dans la carrière Martin:

Terré végétale, limon jaunâtre, silix.....	0 <sup>m</sup> 20 à 1 <sup>m</sup> 00
Lit tourbeux, feuilles, fruits de <i>Fagus</i> .....	0 <sup>m</sup> 30 à 0 <sup>m</sup> 45
Argile grisâtre, bleuâtre, tâches rouges, racines actuelles ..	0 <sup>m</sup> 80 à 1 <sup>m</sup> 10
Couches argilo-sableuses, gréseuses, glauconifères.....	1 <sup>m</sup> 70 à 5 <sup>m</sup> 00

Les lits glauconieux de base sont très fossilifères; on y trouve *Parahoplites milletianus* d'Orb.; à 1 m. 50 du calcaire nous avons recueilli: *Ostrea carinata* Lam., *Pecten asper* Lam., *Ammonites Beudanti* Brongt. (*Beudanticeras laevigatus* Sow.). De plus, les sables éboulés nous ont fourni *Hoplites dentatus* Sow., *Douvilleiceras mamillare* Schloth.

En somme, nous avons ici la preuve de l'extension de la zone à *Par. milletianus* dont M. Ch. Barrois (3) signalait, dès 1875, la présence à Fourmies. Les couches glauconieuses de Rocquigny contiennent des ammonites de l'*Albien moyen* (*Gault inférieur*) et de l'*Albien inférieur* des géologues anglais (4),

#### 8. Wealdien des environs de Maubeuge.

La carte géologique (5) indique des affleurements de Civ à Rousies, au Sud-Est de

(1) GOSSELET (1858), p. 122, 123. — CH. BARROIS (1874), p. 41.

(2) J. GOSSELET (1882), p. 235.

(3) CH. BARROIS, *Ann. Soc. Géol. du Nord*, 1875, I-II, p. 134.

(4) Cf. L. F. SPATH (1921), p. 4.

(5) Feuille de Maubeuge.

Maubeuge et entre cette ville et Jeumont à Boussois, rive gauche de la Sambre. Nous n'avons plus reconnu que des traces des sablières de Rousies et Cerfontaines (1) ; en 1923 et 1925, nous avons pu observer quelques mètres de sables roux identiques aux sables de Féron dans une petite carrière située à 80 mètres à l'Est de l'église de Boussois. Les sables contiennent bon nombre de galets de quartzite, de grès quartzeux gris ou rosés, surtout des galets quartzeux. Notons que plus à l'Ouest, à Aulnoye, en creusant les fondations de l'Usine Montbart, on a rencontré sous le limon des sables identiques.

## B. GISEMENTS DES ENVIRONS D'HIRSON (AISNE) (Carte, fig. 6).

### 1. *Sud-Est et environs immédiats d'Hirson.*

— *Sablière Tourneux* (n° 14, carte). — Elle est située au lieu dit Fontaine, entre la ferme Reinette et la gare d'Hirson; en octobre 1926 on y relevait la coupe ci-jointe :

Argile noirâtre, sableuse par places .....	1 <sup>m</sup> 50
Argile panachée, grise, jaunâtre.....	1 <sup>m</sup> 50
Sables blancs et roux, lits d'argile blanchâtre .....	4 <sup>m</sup> 00
Grès ferrugineux, quartzeux, à végétaux .....	?

En août 1926, certain lit d'argile (épaisseur : 0,20) a fourni quelques empreintes : *Pinites*, *Sphenolepidium kurrianum*, *Cladophlebis* sp. On observe dans les sables un gravier dont les éléments sont des galets de quartzite, de grès quartzeux; on remarque aussi des fragments de grès blanc, parfois arrondis aux angles.

— *Sablière de la Reinette* (n° 15). — Près la ferme de ce nom nous avons observé en octobre 1921, sous le limon, 2 à 3 mètres de sables à gros éléments, contenant des lits de galets et d'argile ferrugineuse. Au Sud de la Reinette (n° 16), dans de très anciennes carrières, le sable wealdien repose sur des bancs d'un calcaire oolithique.

A l'Est de la Reinette, les calcaires mésojurassiques affleurent; on ne voit guère à leur surface qu'un peu d'argile rougeâtre et encore par places. Dans ces carrières (n°s 17, 18, 19), on remarque un horizon à *Ostrea acuminata* Sow.; la carte géologique indique d'ailleurs un affleurement de Bathonien à proximité de ces points; certains bancs calcaires sont pisolithiques. Dans le voisinage de la route Bucilly-St-Michel (n° 20) affleurent quelques bancs très fossilifères, véritables lumachelles de *Terebratula maxillata* Sow. et de *Rhynchonella* cf. *Hopkinsi*. On trouve des grès quartzeux ferrugineux à végétaux dans les champs, à la surface de calcaires bathoniens très fossilifères, en se dirigeant de la route d'Hirson-Mézières vers Bucilly (n° 21).

### 2. *Gisements de la forêt de St-Michel-Sous-Gland.*

Deux carrières étaient exploitées, il y a quelques années (n°s 22, 23); sous le limon les sables ferrugineux, quartzeux, contiennent par endroits de nombreux galets, en majorité quartzeux; nous avons vu un véritable gravier et des grès quartzeux ferrugineux dans la petite carrière Leleu, de Montorieux, aujourd'hui abandonnée (n° 23).

(1) Sur l'âge des sables de Cerfontaines et de Rousies, voir GOSSELET (1879, p. 157; L. CATELX (1889).



### 3. Sablière d'Any, lieu-dit la Folie, (n° 24).

Sous des lits de gros galets gréseux et quartzeux, on exploite des sables grossiers (1 m. 10 à 2 m.), ferrugineux, passant à des grès à végétaux, d'aspect identique aux grès ferrugineux quartzeux wealdiens; les galets quartzeux sont très abondants par places dans les sables.

Rappelons ici que d'après M. Delépine (1) : « Il existe sur toute la bande des terrains bathoniens de la feuille de Mézières des amas de sables blancs et jaunes avec menus galets quartzeux, de grès ferrugineux, exploités comme minerais de fer et d'argile réfractaire.... Ces masses de sable et d'argile réfractaire doivent être séparés nettement, comme origine et comme âge, des grès de Stonne et du caillou de Beaumont. Elles doivent être rapportées plutôt, comme l'a montré A. de Lapparent, aux dépôts continentaux d'âge wealdien, qui existent sur la bordure N.W. et S.W. du massif ardennais; elles paraissent former le prolongement vers l'E.S.E. de celles qui existent entre Avesnes et Hirson ».

## § II. — CONCLUSIONS

### 1. Position stratigraphique.

Les sables argiles et grès dont il est question gisent dans des poches creusées à la surface des calcaires et schistes du Givétien et du Frasnien dans la région comprise entre Fourmies et Maubeuge. Aux environs immédiats d'Hirson ces formations reposent sur les calcaires du Bathonien inférieur; derrière la gare même d'Hirson nous avons recueilli, en 1898, dans la tranchée d'un chemin, *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. Immédiatement au-dessus de ce complexe de grès ferrugineux, sables grossiers et argiles fines, on observe à Wignehies (Nord) et à Rocquigny (Aisne) des formations glauconieuses, dans lesquelles nous avons trouvé des Ammonites de l'*Albien inférieur* et de l'*Albien moyen* (Gault inférieur anglais).

### 2. Les faciès.

Les grès grossiers, quartzeux, ferrugineux existent dans les divers gisements à Féron-Glageon et aux environs d'Hirson. Ils sont remarquablement riches en débris végétaux (tiges de Conifères) à Montfaux (Glageon) et à La Reinette, près Hirson. Ces grès par altération donnent des sables roux grossiers.

Les sables sont très quartzeux, à gros grains, blancs ou roux; ils contiennent des galets de quartz laiteux et de quartzite particulièrement abondants près de la Reinette et à la Folie (Any). En plus des galets quartzeux on observe dans le wealdien d'Hirson des fragments usés de grès blancs et dans le wealdien de Féron, Glageon, Fourmies des morceaux de psammites ou schistes dévoniens, qui nous paraissent provenir de la localité même où on les trouve.

Les petits lits d'argile, intercalés dans les sables, contiennent eux-mêmes plus ou moins

(1) G. DELÉPINE (1924), p. 145. 148.

de grains de quartz. Les argiles grises ou bleutées de la sablière Millot sont par endroits très lignitifères et pyriteuses et doivent leur coloration, qui disparaît d'ailleurs à l'air, aux matières organiques qu'elles renferment; par des phénomènes d'oxydation ces argiles ont dû et peuvent encore se transformer partiellement en argiles ocreuses.

Des fragments charbonneux de tiges sont souvent alités dans les argiles schistoïdes. Toute trace organique tend à disparaître dans les argiles fines, blanches, plastiques, qui peuvent atteindre 2 et 3 mètres d'épaisseur dans un dépôt lenticulaire de la sablière Millot.

A la partie supérieure des sables, à Féron et à Glageon, on observe des alternances régulières de couches de sables et d'argile, structure ou aspect qu'on peut appeler rubané, suivant une expression employée par M. Collet (1) pour caractériser certains dépôts lacustres postglaciaires. Cette structure rubanée est particulièrement remarquable dans la sablière Millot et notre photographie (pl. I, fig. 5) permet de s'en rendre compte. En septembre 1925, nous avons compté, dans une couche sableuse de 0 m. 30, non moins de 8 filets argileux, dont certains très charbonneux. Notons en passant, comme nous l'avons déjà fait en 1924, que les plissements de ces lits rubanés sont imputables à des phénomènes de glissement, d'affaissement, dans des poches creusées à la surface du calcaire primaire et remplies de dépôts essentiellement meubles. M. Collet (2), reproduit, d'après Heim, l'allure de marnes tertiaires plissées par suite de glissement sous-lacustre. L'inégalité de plasticité, entre les couches argileuses et les sables qui les contenaient, du moins au début, serait la cause originelle de ces petits plis multiples.

### 3. *Origine des éléments.*

Les galets gréseux et quartzeux proviennent des assises du Cambrien ou du Dévonien inférieur. Les sables graveleux, très quartzeux, se sont formés, en grande partie, ce nous semble, des poudingues et grès grossiers, dont les affleurements sont limités à la bordure Nord du Massif cambrien de Rocroi, tel qu'il apparaît aujourd'hui, mais qui ont dû avoir primitivement un très grand développement à la surface de ce même massif. Les éléments micacés, quartzeux et feldspathiques des argiles sont empruntés en partie à ces terrains, mais aussi aux grès d'Anor, qui peuvent, comme l'a noté J. Gosselet (3), se transformer en argiles par altération. Plus près des bassins de dépôt les schistes dévoniens, principalement les schistes de Matagne, si développés dans la région, contribuèrent, selon nous, pour une large part à la genèse des argiles wealdiennes. L'élément ferrugineux peut provenir, partiellement du moins, des grauwackes coblenciennes de Trélon-Ohain (Nord) ou du Cambrien.

Nous avons recueilli le long de la bordure actuelle, au Nord du Massif cambrien de Rocroi, à Milourde (Nord), dans la vallée de l'Eau Noire, près la ferme Jean Petit, au Sud de Bourlers (Belgique), des spécimens de grès-arkoses à gros grains quartzeux, qui par altération ont dû donner des sables grossiers et des argiles fines comme en comporte le terrain wealdien; à la surface du Cambrien, on exploite actuellement comme sables, au Nord de Maubert-Fontaine, par exemple, des produits de l'altération de grès quartzeux blanchâtres.

(1) L. W. COLLET (1925), p. 273.

(2) Id, *ibid.* p. 193.

(3) J. GOSSELET. *L'Ardenne*, p. 276.

#### 4. *Comparaison avec le Wealdien du Hainaut belge.*

Il n'est pas dans notre intention de donner sur ce sujet une étude détaillée, mais d'indiquer simplement quelques idées suggérées par la lecture des nombreuses notes de M. J. Cornet sur le Wealdien de Belgique. Les gisements de la région de Fourmies sont comparables à ceux que l'on connaît au Nord et au Sud de la *dépression sous-crétacique du Hainaut*, qui s'étend d'Anderlues à Valenciennes: le Wealdien se rencontre dans des poches de dissolution des calcaires primaires. Au point de vue de la constitution même du terrain wealdien, notons l'abondance, de part et d'autre, des galets quartzeux et de quartz laiteux empruntés au terrain cambrien et l'absence de tout élément calcaire (1). Le Wealdien de Féron-Glageon et d'Hirson est riche en fer oxydé, qui ne s'observe que rarement dans le Wealdien du Hainaut (2).

---

(1) J. CORNET (1927), B 93, 94, etc.

(2) Id. *ibid.*, B 102.



## DEUXIÈME PARTIE

---

### DESCRIPTION DE LA FLORE

---

#### MODES DIVERS DE FOSSILISATION ET DE CONSERVATION DES VÉGÉTAUX

Dans les argiles noires de Féron, les plantes sont en partie transformées en charbon et, suivant que cette transformation est plus ou moins avancée, les folioles de fougères ou les rameaux feuillus de conifères sont plus ou moins brunâtres ou noirs. On remarque souvent des feuilles de *Sagenopteris*, de *Nilssonia*, des folioles de certaines fougères, remplacées par des lames charbonneuses, épaisses, fendillées ou craquelées (pl. XIII, fig. 6-7). Dans ces mêmes argiles les cuticules des *Sagenopteris* et de quelques *cycadophytes* (g. *Taeniopteris*, g. *Zamiophyllum*, etc...) sont assez souvent délicatement conservées et se détachent facilement. Des sacs polliniques de conifères, des sporanges de fougères contiennent encore leurs grains de pollen ailés ou leurs spores; des sporanges de fougères, épars dans la roche, sont d'un noir brillant; par places les argiles contiennent des grains de pollen ailés ou non.

Dans l'argile ocreuse jaunâtre de la sablière Millot dont il a été question, les rameaux de conifères et leurs feuilles paraissent conservés à peu près tels qu'ils se sont déposés; l'oxyde de fer a minéralisé et conservé l'emplacement des sporanges de fougères et la nervation des empreintes diverses. A Montfaux, dans les argiles blanches plus ou moins fines, souvent schistoïdes, les végétaux ont perdu, en tout ou en partie, leur matière organique; on a souvent affaire à des empreintes ou contre-empreintes d'autant plus fidèles que l'argile est plus fine. Les argiles fossilifères de Montfaux gisent sous des sables ou grès ferrugineux et leurs empreintes sont oxydées; elles tranchent par leur couleur jaune rougeâtre sur la teinte blanche de la roche.

Des fragments de bois sont conservés dans les argiles et dans les sables; ils abondent à certain niveau des argiles noires de Féron; des courants les ont accumulés pêle-mêle; ce sont des portions de troncs, des branches et rameaux de toutes tailles, souvent très fragmentaires et en partie lignifiés et pyritisés. La transformation en charbon a pu commencer en certains points et les fragments ont pu être transportés en cet état; témoins les lits d'argile schistoïde qui contiennent des fragments de végétaux charbonneux et souvent des fragments.

de bois noir brillant comme du jais, lits que nous avons observés à divers niveaux et dans les différents gisements; ces fragments fournissent des vaisseaux et trachéides sous l'action des réactifs oxydants.

Tout autre est le mode de conservation des troncs de conifères qui gisent dans les sables: ils ont été conservés grâce à la silicification. Nous n'avons pas sûrement trouvé de troncs *in situ*; nous avons cependant observé parfois des bases de troncs à la carrière Millot. Certaines buches silicifiées (pl. II, 1) mesuraient plus de 7 mètres de longueur et un diamètre de 1 m. 20; ces bois silicifiés sont couchés et dans divers sens.

Notons que les débris de bois que contiennent les grès ferrugineux à Montfaux, sont transformés en limonite et oxydés; certains d'entre eux, partiellement modifiés, nous ont montré des trachéides de conifères.

Nous allons successivement décrire les empreintes de Filicinées et de Gymnospermes (Cycadophytes, Ginkgoïnées, Conifères); les *Sagenopteris* feront l'objet d'un chapitre spécial.



## CHAPITRE I

---

# FILICINÉES ET PLANTES FILICOÏDES

---

En abordant l'étude des plantes filicoïdes de Féron-Glageon nous rappellerons les difficultés rencontrées dans ce travail: les empreintes sont généralement très fragmentaires; les frondes de ces fougères d'âge secondaire présentaient, comme celles de nos jours, de grandes variations de la base au sommet; les spécimens fertiles sont relativement rares et une classification vraiment scientifique ne peut être basée que sur les sores, la disposition, le mode d'apparition, de distribution et de déhiscence des sporanges et le nombre relatif des spores par sporange; les folioles fertiles diffèrent souvent quelque peu des pinnules stériles; le mode de conservation dans des argiles fines ou dans des argiles plus grossières modifie d'ailleurs l'aspect des mêmes frondes. La classification que nous proposons est donc en grande partie provisoire.

### I. — Diptéridacées

#### GENRE HAUSMANNIA DUNKER (1)

Des sporanges très bien conservés, appartenant à l'*Hausmannia Forchhammeri* Barth. sp. *dentata* Möller et provenant de l'Infrajurassique de Bornholm, ont été soumis à une analyse minutieuse de la part de M. Halle (2). Le nombre des spores est de 64, parfois de 128; le chiffre 64 est constant dans les sporanges de *Dipteris*. La structure des sporanges, le nombre relatif des spores semblent plaider en faveur de l'opinion de R. Zeiller (3) qui, se basant sur le port des frondes et les caractères des sores, rangeait les *Hausmannia* parmi les *Diptéridinées*. D'après les conclusions de M. Halle ce genre serait plus voisin des *Dipteris* actuels que ne le sont les *Dictyophyllum* et les *Thaumatopteris* (*Camptoptéridées* de Nathorst) (4).

(1) W. DUNKER (1846), p. 12.

(2) T. G. HALLE (1921), pp. 20, 21; pl. 2, figs. 19-24.

(3) R. ZEILLER (1897), p. 51. — Cf. SEWARD, *Fossil plants* 11, p. 390.

(4) HALLE, *ibid.* p. 21.

**Hausmannia dichotoma** Dunker (1)

Pl. III, fig. 1.

Bien que fragmentaire notre spécimen peut être rapporté à cette espèce dont il offre le mode de lobulation, les groupes de renflements correspondant aux sores; la nervure émet une ramification dans chaque lobe; cette forme ressemble beaucoup à celle que M. Richter (2) a représentée.



FIG. 7

Lobe de *Hausmannia dichotoma* Dunk.; gross.  $\frac{3}{4}$ 

GISEMENT: argile blanche supérieure, Féron.

REMARQUES. — Cette espèce se distingue facilement de l'*H. Kohlmanni* Richter (3) aux lobes bien plus larges. A cet *H. Kohlmanni* doivent sans doute être attribuées les empreintes du Wealdien anglais connues sous le nom de *H. Pelletieri* Seward (4), et au genre *Hausmannia* une empreinte du Wealdien anglais et une autre de Bernissart rapportées d'abord à *Dictyophyllum Roemeri* Schenk (5). M. Seward (6) a fait observer qu'il n'est pas toujours facile de distinguer les jeunes feuilles de l'*H. Kohlmanni* et de certaines Ginkgoales (*G. biloba*; *G. sibirica* Brongt. sp.). De fait nous avons hésité entre les deux genres dans la détermination de quelques feuilles lobulées; l'examen de la nervation permet, ce semble, l'attribution au genre *Ginkgoites*.

*H. dichotoma* est signalé dans le Wealdien de l'Allemagne du Nord, l'Infracrétacé du Quedlinburg, le Kimméridgien d'Ecosse (Seward) (7). Rappelons que M. Seward (8) a reconnu la présence du genre *Hausmannia* dans la flore infracrétacique du Gröenland. « Le genre *Hausmannia* est représenté dans la flore du Gröenland par une espèce qui peut être identique à certains types (cf. *H. Kohlmanni* Richter) du Crétacé inférieur d'Europe ».

(1) DUNKER (1846), p. 12; pl. V, fig. 1; pl. VII, fig. 12.

(2) RICHTER (1906), pl. III, 1.

(3) Id. *ibid.*, pp. 21, 22; pl. I, figs. 1-11, etc.

(4) SEWARD (1913)a, p. 90 — (1925), p. 8.

(5) Id. (1913)a, p. 90.

(6) *Ibid.*, p. 90.

(7) SEWARD (1911), p. 657.

(8) Id. (1925), p. 234; (1926), p. 82.

**Hausmannia** sp. **H.** aff. **Buchii** Andræ (1)

PL. III, fig. 2, 2 bis

Feuille à nervure dichotome dès la base; nervures principales se divisant par dichotomie de distance en distance et sous un angle aigu; nervules dessinant un réseau à mailles rectangulaires ou polygonales.

LOCALITÉ: Féron, argiles blanches inférieures.

RAPPORTS. — Cette espèce par le mode de division des nervures et par la forme du réseau rappelle beaucoup *H. Buchii* Andræ, espèce liasique, mais qui a été signalée par M. Seward (2) dans le *Jurassique supérieur* d'Ecosse. La ressemblance est des plus étroites avec une espèce de l'*Infralias* de Hoer (Scanie), que M. Antevs (3) a nommée *Hausmannia* sp. et qui peut être identique à l'*H. Buchii*.

**II. — Matoniacées**

GENRE LACCOPTERIS (PRESL) (4)

**Lacopteris rigida** Heer sp. (**L. Dunkeri** Schenk) (5),

PL. III, fig. 3-5.

Nous n'avons recueilli que des fragments de pennes secondaires de cette fougère. L'un d'eux (fig. 3) mesure 50 millimètres de longueur et montre 9 pinnules subopposées; le rachis est large de 1,5 millimètre; les folioles paraissent s'insérer sous un angle de plus en

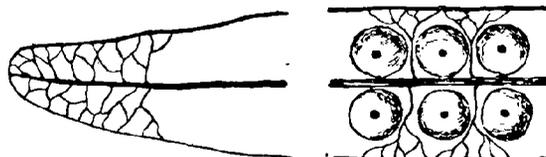


FIG. 8

- - Foliole du *Lacopteris rigida* Heer, montrant la nervation et les sores; gross.  $\frac{5}{1}$

plus aigu de la base au sommet de ce fragment qui représente vraisemblablement la région subterminale d'une penne; les folioles très allongées sont partiellement enfoncées dans la roche, leur longueur dépasse 25 millimètres, leur largeur de base est de 4 mm.; elles s'atténuent insensiblement vers le quinzième millimètre à partir de la base et se terminent en un sommet subarrondi. La nervure médiane est saillante et émet latéralement des nervures qui se subdivisent et s'anastomosent comme l'indique la figure dans le texte. De part et

(1) ANDRÆ (1833), p. 36; pl. VIII, 1.

(2) SEWARD (1911) a, p. 658.

(3) ANTEVS (1919), p. 15.

(4) PRESL IN STERNBERG (1838), A. p. 115.

(5) SCHENK (1871) b, p. 217, pl. XXIX, figs. 35.

d'autre de la nervure médiane, des mamelons arrondis munis en leur centre d'une dépression circulaire sont symétriquement disposés et marquent l'emplacement des sores.

Un autre fragment ne comprend que quelques folioles fertiles juxtaposées de part et d'autre d'un rachis épais.

REMARQUES PALÉONTOLOGIQUES. — On trouve, en association avec ces fragments de pennes, des débris de rachis fortement striés dans le sens de leur longueur et qui paraissent appartenir à des portions inférieures de frondes âgées du *Laccopteris Dunkeri*; ces rachis ressemblent à ceux du *L. polypodioides* Brongniart, tels que M. Seward les a figurés (1). Les folioles basilaires des pennes sont plus courtes et plus trapues que celles de la région moyenne. Nous avons trouvé, sur les rachis de pennes subparallèles et distantes de 8 millimètres, des folioles longues de 6.5 à 9 millimètres et larges de 2.5 à 2.8 millimètres vers la base; ces folioles ressemblent à celles de la partie basilaire de la fronde du *Laccopteris polypodioides*.

REMARQUES STRATIGRAPHIQUES. — On a signalé le *L. Dunkeri* dans le Wealdien de l'Allemagne du Nord., d'Angleterre (2), de Belgique (3), dans le Kimméridgien du Sutherland (Ecosse) (4).

Le genre *Laccopteris* vient d'être signalé pour la première fois dans la flore crétacique du Gröenland. M. Seward (5) a reconnu l'identité du *Laccopteris rigida* Heer sp. (6), du Gröenland et du *L. Dunkeri* Schenk du Wealdien d'Europe; d'après lui le *Nathorstia angustifolia* de Heer ne peut être distingué du *L. rigida*. M. Seward (7) fait observer que cette espèce wealdienne d'Europe et du Gröenland est étroitement apparentée aux formes jurassiques ou rhétiennes du genre *Laccopteris*. La plante de Féron nous paraît avoir les pinnules relativement moins allongées que celles du *L. rigida* et surtout que celles du *L. densa*, espèce nouvelle que M. Edwards (8) vient de distinguer dans le Jurassique supérieur (Séquanien) d'Oudjda (Algérie) près de la frontière marocaine.

PROVENANCE. — On n'a jusqu'ici remarqué cette fougère que dans l'argile blanche immédiatement en contact avec l'argile noire fossilifère, dans la carrière Millot, Féron.

Cf. *Laccopteris* sp.

PL. III, fig. 6.

Un fragment de penne, comportant quelques folioles à nervation très nette, nous paraît se placer près des *Laccopteris*. Les nervures sont en faisceaux; chaque nervure secondaire se divise par dichotomies successives; les ultimes nervules paraissent très voisines et se touchent peut-être vers le bord des folioles.

(1) A. C. SEWARD (1900). *The Jurassic Flora*, 1, p. 80; fig. 8.

(2) Id. (1894), p. 435.

(3) Id. (1900 a), p. 13.

(4) Id. (1911 a), p. 661.

(5) SEWARD (1926), p. 80.

(6) HEER (1868), p. 80; pl. XLIV, 1.

(7) SEWARD (1926), p. 81, p. 157.

(8) EDWARDS (1926) b.

LOCALITÉ. — Argiles inférieures, Féron; cette empreinte a été recueillie dans un lit d'argile parmi des fragments de penes du *Weichselia reticulata*.

FRONDE PÉDALÉE

PL. III, fig. 7.

Nous plaçons ici le sommet d'un rachis principal de fronde pédalée; les folioles ne sont pas visibles; il s'agit d'un *Laccopteris* ou d'un *Matonidium* (1). Ajoutons, au sujet de ce dernier genre, que certaines penes nous ont paru se rapporter au *M. Gæpperti* Ett sp., mais non sans réserve, vu leur état trop fragmentaire.

GENRE FERONIA NOV. GEN.

*Feronia Sewardi* n. sp.

PL. IV, fig. 1-4

Nous plaçons ici, comme appendice à l'étude des Matoniacées, entre cette famille et les Gleichéniacées, quelques fougères que nous aurions pu ranger parmi les Filicinées *incertae sedis*.

Folioles très longues et très étroites, trouvées le plus souvent éparses, non rattachées au rachis qui les portait; parfois groupées et dans ce cas parallèles ou subparallèles comme les pinnules d'une même pene; certaines folioles, fragmentaires, ont une longueur de 75 mm. et une largeur de 5 mm. La nervure médiane est épaisse, large de 0,5 à 0,8 mm.; la nervation très nette consiste en faisceaux de nervures secondaires très épaisses; ces nervures peuvent être simples ou une fois dichotomes; la plupart des faisceaux comprennent une nervure qui part de la nervure médiane sous un angle ouvert et qui émet une nervure arquée à convexité externe; de celle-ci se détache une nervure arquée parfois dichotome; toutes les nervures atteignent le bord du limbe, nettement ondulé sur certaines empreintes, chaque ondulation correspondant à un faisceau de nervures.

RAPPORTS PALÉONTOLOGIQUES. — On pourrait se demander s'il ne s'agit pas de feuilles rubanées de *Taeniopteridées*? La nervation est plus fine chez ces dernières (2).

Les *Laccopteris* ont une nervation d'ordinaire anastomosée; il est vrai qu'on leur a attribué des empreintes dont la nervation peut manquer d'anastomoses: tel le *Laccopteris* sp. Gothan (3) de l'Infralias de Nüremberg; tel aussi le *Laccopteris* sp. Halle et Moeller (4) du Jurassique supérieur ou Wealdien de Kurremoella (Suède). Les nervures des *Laccopteris* ne sont pas épaisses et saillantes comme le sont celles de nos spécimens.

Par ce dernier caractère et par le mode de division en faisceaux nettement délimités, la plante de Féron est comparable au genre *Andriania* Braun (5), Dans son analyse de la

(1) Cf. EPPINGSHAUSEN (1852)2, pl. V, 4.

(2) Cf. R. ZEILLER (1900), p. 52, fig. 19.

(3) W. GOTHAN (1914, p. 10; pl. 18, fig. 3a.

(4) Hj. MÖLLER et T. G. HALLE (1913), p. 24; pl. 3, figs. 13, 14.

(5) FF. BRAUN (1843), p. 45.

flore infraliasique des environs de Nüremberg, M. Gothan (1), considère surtout comme caractéristiques de ce genre le mode de division des nervures latérales principales très enfoncées et la division du limbe en compartiments correspondant chacun à un faisceau de nervures. Dans sa *Flore liasique du grès de Hoer*, M. Antevs (2), attache moins d'importance à cette division du limbe en compartiments symétriques. Nos empreintes ne peuvent être rattachées sans plus au genre *Andriania*.

M. Seward à qui nous avons soumis le spécimen représenté pl. IV, fig. 1, hésite sur l'attribution de cette fougère à nervation très particulière; il s'agirait peut-être, d'après lui, d'une *Matoninée* ou d'une *Marattiacée*. La parenté avec les *Gleichéniacées* ne doit pas être absolument écartée; en effet, nous possédons du Brésil quelques spécimens du *Gleichenia (Mertensia) dichotoma* Wild. (*Gl. Hermannii* Br.); le type de nervation, la forme des pinnules étroites, allongées, ne sont pas tellement éloignés de ce que nous constatons chez la fougère de Féron, qui a cependant des nervures plus fortes et des faisceaux de nervures distants. Une fougère des Seychelles, des herbiers Boulay (3), étiquetée *Mertensia flagellaris*, possède des folioles très allongées dont les nervures latérales forment des faisceaux à comparer avec ceux de nos fossiles; cette fougère des Seychelles a les frondes pennatiséquées. Nous proposons pour désigner ces empreintes le nouveau genre *Feronia* (4), rappelant la localité riche en plantes wealdiennes et nous dédions la nouvelle espèce au savant Professeur de Cambridge, qui a contribué pour une si large part à faire connaître les flores jurassiques et wealdiennes.

LOCALITÉS. — On n'a observé qu'une fois cette plante dans l'argile fossilifère de Montfaux; les empreintes n'en sont pas rares dans l'argile noire de Féron.

Cf. *Laccopteris ? tenuinervis* n. sp.

PL. III, fig. 8, 8 bis.

Folioles étroites allongées, de longueur inconnue, larges de 5 millimètres, à sommet obtus. Nervure médiane nette; nervures latérales fines, mais très accusées, en faisceaux rapprochés les uns des autres. De la nervure médiane part une nervure à trajet convexe vers la partie distale de la foliole, parfois même géniculée; cette nervure secondaire émet deux branches dichotomes et une nervule simple comme l'indique la figure 8 bis, pl. III; toutes les nervules atteignent le bord du limbe et ne s'anastomosent pas.

REMARQUES PALÉONTOLOGIQUES. — Cette fougère est voisine de la précédente, mais se distingue par la nervation plus fine, plus oblique, plus divisée, par la séparation moins apparente des faisceaux de nervures. Elle semble se placer très près de certain *Laccopteris* sp. que MM. Moeller et Halle ont décrit dans leur *Flore de Kurremoella* (5),

PROVENANCE. — Argile noire fossilifère de la carrière Millot, à Féron; nous ne possédons que quelques fragments de cette fougère.

(1) W. GOTHAN (1914), pp. 101, 102.

(2) E. ANTEVS (1919), pp. 16, 17.

(3) Conservés dans les collections de la Faculté libre des Sciences, 43, rue de Toul, Lille.

(4) Dans la charte de fondation de l'abbaye de Liessies, par Gaucher, évêque de Cambrai (1093), il est question de l'alleu de Féron, *alodium de Feron* (Renseignement que nous devons à M. le Chanoine Peter).

(5) HJ. MÖLLER et T. G. HALLE (1913), p. 24; pl. III, fig. 13, 14.

**III. - Groupe de Cladophlebis  
offrant (pour la plupart) des rapports avec les  
Gleichéniacées actuelles ou fossiles**

**Cladophlebis cf. angusta Heer**

PL. V, fig. 1.

Cette portion de fronde comprend de nombreuses pinnules, étroites, allongées, s'amin-  
cissant progressivement vers le sommet subaigu, à bases nettement séparées, nullement  
décurrentes; nervation dense, nervures latérales bifurquées non loin de leur point de  
départ. Cette fougère est à comparer à certains spécimens du *Cyathea angusta* Heer de la  
Formation de Patoot (Gröenland) (1) et que M. Seward (2) détermine *Gleichenites* sp.

LOCALITÉ. — Argile noire, sablière Millot.

**Cladophlebis sp. aff. Cl. Porsildi Seward (3)**

PL. IV, fig. 5-10.

Fronde grande, rachis consistants; pennes alternes, distantes les unes des autres  
d'un même côté; pennes longues, rachis striés dans le sens de la longueur; folioles nom-  
breuses, étroitement juxtaposées, adnées. Certaines pinnules nettement normales au rachis,  
larges de 3.5 mm. à la base et longues de 10 mm., s'atténuent insensiblement en une pointe  
subaigüe ou subobtuse à partir de 4 mm. de la base même. Nervation dense : une foliole  
longue de 8 mm. ne compte pas moins de 9 nervures latérales, simplement bifurquées; la  
nervure inférieure se divise très près de la base.

LOCALITÉS. — Montfauux, Glageon.

RAPPORTS. — Au sujet de l'empreinte (fig. 5), dont la photographie a été soumise à  
l'examen de M. Seward, le savant spécialiste nous écrivait: « Cette fougère ressemble à  
un grand *Gleichenites* du Gröenland que je me propose de nommer *G. Porsildi*... » De fait  
cette penne ressemble bien à celles que M. Seward a depuis lors décrites et figurées; elle  
ressemble surtout à certaines formes (4) à folioles très serrées et à nervures latérales moins  
obliques que celles du type.

**Cladophlebis aff. Porsildi Seward. Cl. feronensis n. sp.**

PL. V, fig. 2-5, 6 ?

Fronde de grande taille; rachis principal large de 2 mm., légèrement flexueux; rachis

(1) O. HEER (1883), p. 4; Taf. L, fig. 4, 5.

(2) SEWARD (1925) b, p. 231, 237.

(3) SEWARD (1926), pp. 76-79; pl. VI, 18, 19, 24, 27, 29-31; pl. XII, fig. 122, 124.

(4) Id. (1926); pl. VI, 18, 18 A.

secondaires alternes; pinnules adnées, étroitement juxtaposées; les plus longues folioles mesurent 2.5 mm. à leur base et 6 mm. de longueur; leur sommet est subobtus ou subarrondi; nervation peu visible: la nervure médiane émet latéralement des nervures simplement bifurquées ou simples.

Cette espèce ou forme nous paraît voisine du *Cl. Porsildi* Seward; la nervation est, toutefois moins oblique et les rachis plus forts que chez le *Cl. Porsildi*; la plante de Féron ressemble particulièrement par la forme et la largeur des folioles à certaine empreinte à pinnules moins allongées que celles du *Cl. Porsildi* typique et que M. Seward comprend toutefois, jusqu'à plus ample informé, dans le *Cl. Porsildi* (1). Signalons aussi que la fougère de Féron présente le même port général et la même forme de folioles que plusieurs empreintes du Groënland attribuées par Heer (2) au *Pteris Albertsii* Dunker sp. (3).

REMARQUE. — Nous avons recueilli dans les argiles de Féron un rachis qui ressemble beaucoup à celui du *Cl. Porsildi* Sew. (4). Il s'agit d'un rachis primaire qui a émis deux branches et a continué son développement (fig. 9).

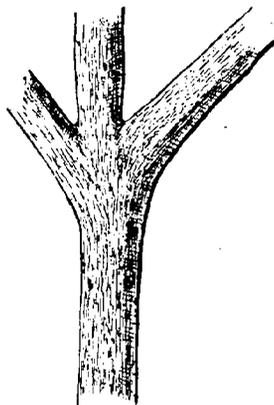


FIG. 9

Ramification et développement ultérieur du rachis principal chez un *Gleichenites*, d'après une empreinte de Féron; grand. nat.

**Gleichenites (Cf. *Clad. feronensis*)**

PL. V, fig. 7-9.

Rachis épais, courbé, visible sur une longueur de 35 millimètres et portant 24 folioles en ordre alterne, adhérentes par leur base au rachis; pinnules allongées, à bords entiers,

(1) SEWARD (1926), p. 77; pl. XII, fig. 124.

(2) HEER (1882), p. 29; pl. XVI, fig. 5, 6; pl. XXVIII, 1-3.

(3) Cf. SEWARD (1926), p. 76.

(4) SEWARD (1926), p. 76; pl. VI, 29.

à sommet arrondi rarement conservé ou visible; limbe épais à nervation peu nette; nervure médiane épaisse; quelques nervures latérales, apparentes surtout au sommet de certaines folioles, sont dichotomes, arquées. Vers la base de plusieurs pinnules on observe sur l'emplacement probable des sores des cavités remplies de granulations brunâtres qui, soumises à l'action de l'acide azotique et examinées au microscope, se résolvent en masses de spores tétraédriques, à faces concaves, à côtés bordés d'une ligne d'épaississement et à angles arrondis. Ces spores ressemblent à celles du *Matonidium Gæpperti* Ett., telles que M. Seward les a figurées (1) ou encore à celles du genre *Matonidium* et du genre *Laccopteris*, d'après Schenk (2) et du genre actuel *Matonia* (3); les spores mesurent 18  $\mu$ .

LOCALITÉ. — Argiles noires, Féron.

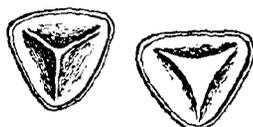


FIG. 10

Spores de la fougère représentée pl. V, fig. 7, mesurant de 18 à 20  $\mu$ .

RAPPORTS. — Ces pennes nous ont paru tout d'abord rappeler certaines empreintes de pennes basilaires de *Laccopteris*, du *L. polypodioides* Brongt., par exemple. Mais, d'après le mode de nervation, il nous semble certain qu'on a affaire à une fougère, alliée aux *Gleichenia*, voisine de la plante que nous venons d'étudier (*Gl. Porsildi*). Toutefois, les pinnules sont épaisses et offrent une tendance à devenir falciformes.

**Gleichenites sp.**

PL. V, fig. 10, 11.

Un fragment de penne fertile montre des sores globuleux disposés symétriquement de part et d'autre de la nervure médiane des folioles; les sporanges ne sont pas bien conservés, mais sur l'emplacement des sores on observe des granulations brunâtres qui, sous l'action de l'acide azotique et du chlorate de potasse, se résolvent en masses de spores tétraédriques, à faces excavées, à angles arrondis, ressemblant beaucoup à celles du *Gleichenites* (pl. V, fig. 8 et 9); nous avons mesuré des spores de 25 et 39  $\mu$ .



FIG. 11

Spore du *Gleichenites* sp. Pl. V, 10, mesurant 32  $\mu$

LOCALITÉ. — Féron, argiles noires.

RAPPORTS. — Nous avons d'abord rapproché ces pinnules fertiles de celles du *Gl. Por-*

(1) A. C. SEWARD (1913) a, p. 91, fig. 2, C.

(2) Cf. ENGLER et PRANTL, I, 4, p. 348.

(3) Cf. R. ZEILLER (1885), p. 24.

*sildi*, étudiées par M. Seward (1); les pinnules reconnaissables de la penne en question semblent plutôt comparables à celles du *Gl. Gieseckiana* (2).

**Gleichenites sp.**

PL. VI, fig. 1.

Les folioles fertiles s'insèrent sur un large rachis ; elles portent de part et d'autre d'une épaisse nervure médiane deux séries symétriques de sores, mal conservés; sur l'emplacement de certains sores quelques lignes s'irradient à partir d'un centre font songer aux *Gleichenites*. Il ne nous paraît pas cependant que ce *Gleichenites* puisse être identifié sans plus au *Gl. Porsildi*, dont les nervures sont très obliques, d'après les figures que donne M. Seward (3) des pinnules fertiles de cette espèce.

LOCALITÉ. — Montfaux.

**Gleichenites sp.**

PL. VI, fig. 2.

Les sores des pinnules fertiles comptent 4 ou 3 sporanges et se touchent d'un même côté. Les nervures sont épaissies par un dépôt d'oxyde de fer; les nervures latérales se bifurquent sous un angle ouvert.

LOCALITÉ. — Montfaux.

**Gleichenites ?**

PL. VI, fig. 3.

Ce fragment de penne fertile à folioles deltoïdes et à forte nervure peut représenter un *Gleichenites*. Cependant il nous semblerait plutôt rappeler une portion basilaire de penne du *Matonidium Gæpperti* Schenk. (4),

LOCALITÉ. — Montfaux.

**Gleichenites Gosseleti n. sp.**

PL. VI, fig. 11.

Deux fragments de pennes parallèles, distantes de 18 millimètres; pinnules petites, longues de 2 à 3 mm., subtriangulaires, adhérentes par toute leur base élargie au rachis épais. Sores sériés par 2 ou 3, du côté proximal des pinnules; chaque sore formé de 5, 6 et 7 sporanges, disposés en rosette autour du centre et se touchant au centre; nervures latérales bifurquées une fois ou simples.

LOCALITÉ. — Féron, argiles ocreuses.

REMARQUES PALÉONTOLOGIQUES. — L'état des sporanges, transformés en masses ferru-

(1) SEWARD (1925), p. 235, pl. A, 7, 8; (1926), p. 77, 78, pl. XII, fig. 122.

(2) SEWARD (1926), p. 73, pl. V, fig. 9.

(3) Id *Ibid.* (1926), p. 78, fig. 4 et 5 dans le texte.

(4) SCHENK (1871), pl. XXVII, fig. 5. — ETTINGHAUSEN (1852) 2, pl. V, fig. 4.

gineuses, ne permet pas de se rendre compte de la forme de l'anneau. La disposition des sporanges nous paraît identique à celle du *Gleichenia flabellata* R. Br. (1); nous soulignons aussi la ressemblance avec les sores du genre *Matonia* (2); mais chez ce dernier, comme d'ailleurs dans le genre fossile *Laccopteris* (3), les sporanges sont écartés du centre par suite de la présence d'un large réceptacle. La forme des sores rappelle beaucoup celle du *Gleichenites rotula* Heer (4), des formations de Kome, Gröenland; Heer avait d'abord rapporté cette espèce au genre *Laccopteris*; tout récemment, M. Seward la comprend dans la synonymie du *Gleichenites Nordenskioldi* Heer (5). Il s'agit de formes ou d'espèces voisines; les pinnules sont distantes les unes des autres et l'oreillette, caractéristique du *G. Nordenskioldi*, ne paraît pas développée dans notre spécimen. Nous dédions cette espèce au savant Jules Gosselet à qui la géologie de la région doit tant de travaux et de découvertes.

**Cladophlebis cf. Nordenskioldi Heer (Cl. aff. nervosa Heer)**

PL. VI, fig. 12.

Fragment de fronde dont les extrémités de pennes sont conservées; celles-ci remarquables par leur exiguité et leur longueur; sur un espace de 30 mm. une penne compte 23 folioles alternes de part et d'autre de son rachis. Les folioles ovales ont une longueur variant de 1,5 à 3 mm., une largeur de 1,2 à 1,5 mm. à leur base; le sommet en est régulièrement arrondi, la nervation très marquée: la nervure médiane se résout à son extrémité en deux ou trois nervures simples; les autres nervures se divisent une fois sous un angle ouvert et ont un parcours un peu irrégulier; les plus grandes folioles offrent quatre bifurcations de part et d'autre de la nervure médiane. Les pinnules de la région moyenne des pennes sont normales ou presque normales au rachis, les folioles distales s'insèrent obliquement, les folioles ultimes ne sont pas soudées; la figure 12 dans le texte montre la forme de leur base.



FIG. 12

Foliole du *Cladophlebis cf. Nordenskioldi* Heer;

gross.  $\frac{4}{1}$

LOCALITÉ. — Féron.

Par la forme des pennes et des folioles cette fougère rappelle beaucoup *Cl. nervosa* Heer (6). Les folioles ne sont pas distantes et ne nous ont pas paru auriculées, comme elles le sont dans le type du *Cl. cycadina* Schenk (7), espèce avec laquelle notre fougère peut également être comparée. Depuis que nous avons écrit ces lignes, M. Seward (8) attri-

(1) Cf. DIELS in ENGLER u. PRAN L. I, Abt 4. 1902, p. 351. fig. 186, A.

(2) Cf. BOWER (1908), p. 566. fig. 316.

(3) Cf. SEWARD, *Fossil plants*, II, p. 359.

(4) HEER (1875), p. 48, pl. VIII, fig. 4, 5; pl. IX, figs. 1-4

(5) SEWARD (1926), p. 74.

(6) Cf. O. HEER (1875), p. 53, pl. XI, fig. 3-6.

(7) SCHENK (1871) b, pl. XXXI, fig. 2, 2a.

(8) SEWARD (1926), p. 75.

bue certaines empreintes nommées par Heer (1) *Gleichenia nervosa* au *Gleichenites Nordenskioldi*. Sans doute, la fougère de Féron est très voisine de ce dernier; cependant, à en juger par les folioles du *Gl. Nordenskioldi* que M. Seward (2), a figurées, la nervation est moins dense et plus flexueuse sur l'empreinte de Féron; nous n'avons pas observé de nervures latérales plusieurs fois bifurquées sur cette dernière.

**Cladophlebis aff. nervosa Heer.**

PL. VI, fig. 13, 14.

Rachis épais, strié, émettant des ramifications latérales sous un angle très ouvert. Pennes allongées, à rachis fortement strié; pinnules ovales, presque juxtaposées, à bases nettement séparées, à nervures très nettes et flexueuses; les nervures latérales, sauf les ultimes, se bifurquent sous un angle ouvert; certaines folioles dont la base se détache sont peut-être légèrement auriculées; quelques pinnules plus grandes, non figurées, offrent deux séries de ponctuations, correspondant aux points d'insertion des sores et symétriquement placés de part et d'autre de la nervure médiane. Dans l'ensemble cette fougère semble bien avoir été de forte consistance.

LOCALITÉ. — Argiles noires, Féron.

RAPPORTS. — Par le port de la fronde cette fougère rappelle le *Gleichenia Nordenskioldi* Heer (3). Mais le paléobotaniste suisse a observé que chez cette dernière espèce les sores sont isolés et à la base des folioles. Il en est de même, d'après ce savant, chez le *Gl. nervosa* Heer (4), dont la nervation ne laisse pas de ressembler à celle de la fougère de Féron. Sous le nom de *Gleichenia argentinica*, M. Berry (5), a récemment signalé une fougère similaire, à très longues pennes, dans des formations mésozoïques de l'Argentine; M. Seward, dans son Mémoire sur la flore du Gröenland, note les ressemblances de ce *Gl. argentinica*, du *Gl. micromera* Heer, du *Cladophlebis Waltoni* Seward (6). La nervation chez ce dernier est très comparable à celle de notre fougère; la nervure secondaire basale paraît s'insérer sur le rachis. Il s'agit d'une espèce ou forme bien voisine du *Gleichenites* (?) *Waltoni* Seward.

**Cladophlebis aff. Porsildi Seward ?**

PL. VI, fig. 4-9.

Nous avons trouvé à Montfaux dans les mêmes argiles fossilifères où abondaient les débris du *Cl. aff. Porsildi*, des empreintes de pennes à rachis solide, émettant des ramifications sous un angle très ouvert; les folioles ovales oblongues, adhérentes par toute leur base aux rachis, ne sont que partiellement conservées; les nervures latérales sont relativement obliques.

(1) HEER (1874), p. 53; pl. III, 3-6.

(2) SEWARD (1926), pl. VI, 25 A.

(3) HEER (1874), pl. IX, fig. 6, 8.

(4) Id. *ibid.*, pl. XI, fig. 3, 6.

(5) BERRY (1924), p. 17.

(6) SEWARD (1926), p. 74.

Les rachis (pl. VI, 7, 8) donnent une idée de la ramification des frondes. Nous pouvons placer ici le dessin (fig. 11 dans le texte) d'un rachis de même type que celui que M. Seward a représenté dans sa *Flore du Grönland* (1) et attribué à son *Gl. Porsildi* : le rachis se bifurque et dans l'angle de la bifurcation le bourgeon s'est développé.

**Gleichenites** sp.

PL. VII, fig. 4, 4 bis.

Penne fertile à petite folioles ovales ou deltoïdes, offrant une tendance à se renfler et lobuler à leur base; nervation nette, flexueuse; deux nervures inférieures bifurquées sous un angle ouvert et les quelques nervures distales, simples; sores placés à la base des folioles sur la nervule distale d'une bifurcation; certain sore montre quatre cavités, correspondant aux sporanges; les sporanges sont donc disposés comme chez le *Gl. flabellata* Br.



FIG. 13

Foliole grossie  $\frac{8}{4}$ , de la fougère figurée pl. VII,  
en 4.

LOCALITÉ. — Féron, argiles blanches inférieures.

RAPPORTS. — Par la nervation flexueuse, les nervures latérales bifurquées sous un angle ouvert; cette fougère rappelle beaucoup certaines formes du *Cl. nervosa* Heer que nous avons déjà mentionnées (2); mais elle paraît se placer près du *Gl. delicatula* Heer (3) par la disposition des sores et le mode de nervation. Soulignons aussi la ressemblance avec une fougère de la flore mésojurassique de Kamenka que M. Thomas (4) a attribuée au *Gleichenites cycadina* Schenk.

**Cladophlebis** sp.

PL. VII, fig. 3, 3 bis.

Les quelques pennes à nombreuses petites pinnules, auriculées, chevauchant les unes sur les autres, dont chaque foliole compte deux nervures secondaires bifurquées sous un angle ouvert, doivent sans doute se placer dans le groupe du *Cladophlebis Nordenskiöldi* Heer. L'apparence de réseau à la surface du limbe est due à un dépôt d'oxyde de fer.

LOCALITÉ. — Montfaux.

**Cladophlebis** sp.

PL. X, fig. 12.

Penne grêle, allongée; rachis fin et flexueux, portant de nombreuses petites folioles,

(1) SEWARD (1926), p. 76; pl. VI, 29

(2) HEER (1875), pl. XI, fig. 5, 6.

(3) HEER (1875), pl. IX, 11.

(4) THOMAS (1911) a, p. 61; pl. II, 1, 2.

adjacentes, en ordre alterne; pinnules subtriangulaires, à pointe aigue, insérées obliquement sur le rachis; base des folioles un peu renflée du côté proximal.

PROVENANCE. — Sablière Millot, argiles noires.

REMARQUES. — Nous plaçons cette penna près de la fougère à petites folioles que nous venons de signaler, parce qu'elle nous paraît appartenir à une portion inférieure de même fronde. On l'avait d'abord comparée au *Cl. longipennis* Seward (1) du Wealdien anglais; les folioles de cette dernière fougère sont plus allongées et nettement rétrécies à la base.

**Gleichenites cycadina** Seward gen., Schenk sp. (2),

PL. VII, fig. 1, 2.

Fragments de pennes étroites et allongées; folioles séparées les unes des autres et insérées obliquement sur le rachis, subovales, arrondies au sommet, à base dissymétrique; portion basale inférieure plus développée, arrondie, recouvrant le rachis; longueur des folioles variable de 1 à 2 mm 5, sur une largeur de 0 mm. 5 à 1 mm. 5; limbe épais, nervation peu visible: nervure médiane nette émettant latéralement des nervures arquées.

RAPPORTS PALÉONTOLOGIQUES. — Ces pennes à petites pinnules nous semblent identiques aux formes à folioles minuscules que M. Seward a décrites et figurées dans sa *Flore jurassique du Sutherland* (3) et dans sa *Flore wealdienne de Bernissart* (4). Les rapports de cette espèce avec des empreintes du Wealdien japonais, du Jurassique supérieur du Spitzberg, de l'Infracrétacé de Californie, ont été soulignés par M. Seward (5). Remarquons la difficulté de distinguer les pennes des pinnules réduites du *Gl. cycadina* d'avec les pennes à petites folioles du *Weichselia Mantelli* Brongt. sp.; ces dernières ont toutefois une base rectiligne.

Depuis que nous avons écrit ces lignes, M. Seward (6), a fait observer que certaine forme du *Gl. cycadina* Schenk (7), présentait des pinnules lobées comme chez le *Gleichenites Nordenskiöldi*. Si cette forme est définitivement rapportée à ce dernier, les empreintes de Féron devront être attribuées au *Gl. Nordenskiöldi*. Faisons observer toutefois que les pinnules, même les plus petites, sont nettement séparées dans les pennes de Féron.

REMARQUES GÉOLOGIQUES. — Cette espèce est commune au gisement de Féron et aux formations wealdiennes d'Allemagne et d'Angleterre; de plus, c'est l'une des espèces les plus répandues de la flore kimméridgienne du Sutherland (8). Parmi les empreintes que M. Seward a comparées avec le *Gleichenites cycadina* citons le *Gleichenites* sp. Nathorst du *Jurassique supérieur* du Spitzberg, une fougère du Wealdien japonais attribuée par Na-

(1) SEWARD (1894), p. 89. pl. IX, 1, 1a.

(2) SCHENK (1871) b, pp. 216, 17, pl. XXIII, fig. 2. — A. C. SEWARD (1911) a, pp. 664-666; pl. III, figs. 48-54 A. pl. V, figs. 87-89, 92-96.

(3) A. C. SEWARD, *ibid.*, pl. III, fig. 52; pl. V, figs. 88 et 89.

(4) Id. (1900) a, pl. III, figs. 43-45 et (1911) a, p. 664.

(5) Id. (1911) a, p. 665-666.

(6) SEWARD (1936), p. 75.

(7) SCHENK (1871) b, pl. XXIII, fig. 2.

(8) SEWARD (1911) a, p. 664.

thorst au *Pecopteris Geyleyriana* (1), une autre de l'Infra-crétacé de Californie figurée par Fontainé sous le nom de *Gleichenites Nordenskiöldi* Heer (2),

PROVENANCE. — Les rares spécimens de cette fougère proviennent de la carrière Millot (Féron) et, pour préciser, de l'argile noire fossilifère et d'un lit d'argile blanche sous le gros tronc de conifère.

**Cladophlebis sp.**

PL. VII, fig. 10, 11.

Rachis relativement épais; huit pennes en partie visibles sont disposées d'un même côté; les pinnules nombreuses, ovales-linéaires, juxtaposées, mais ne chevauchant pas les unes sur les autres, non décourantes, auriculées au moins du côté distal; nervures inférieures une fois bifurquées; l'emplacement des sporanges est indiqué sur certaines pinnules par des mamelons ombiliqués, sériés de part et d'autre de la nervure médiane. Une autre empreinte montre un rachis consistant qui émet des ramifications subopposées; d'un côté les pinnules sont étroites, linéaires; de l'autre elles sont relativement plus larges. On constate donc un dimorphisme remarquable sur la même fronde; les folioles étroites, fertiles, à bord légèrement ondulé ne laissent pas de rappeler certaines formes du *Cladophlebis* (*Gleichenites*) *cycadina* d'Ecosse (3).

LOCALITÉ. — Féron, argiles blanches inférieures.

**Cladophlebis aff. Cl. Zippei Heer. Gleichenites Boulayi n. sp.**

PL. VII, fig. 5-9.

Frondes pour le moins bipinnatiséquées; rachis de divers ordres relativement épais, raides. Pennes allongées: leur longueur visible dépasse 5 cm.; leurs rachis sont fortement striés dans le sens de la longueur et naissent sous un angle d'environ 45°; cet angle est moins aigu pour les pennes supérieures de telle sorte que les pennes chevauchent les unes sur les autres; elles sont d'ailleurs peu distantes les unes des autres; entre les points d'insertion de leurs rachis on mesure 11 et 12 mm. Les pinnules sont perpendiculaires ou un peu obliques; celles des pennes supérieures falciformes; elles sont étroitement juxtaposées, adhérentes par leur base entière au rachis et marquent une tendance nette à se rétrécir insensiblement vers le sommet terminé en pointe mousse. Les plus petites pinnules mesurent de 2 mm. à 2 mm. 5 de largeur de base et 4 mm. 5 de longueur, les plus longues 2 mm. 5 à la base et 6 et 6 mm. 5 de longueur; ces dernières offrent une nervation très nette consistant en une nervure médiane bien marquée qui émet sous un angle assez ouvert des nervures latérales ramifiées une seule fois dichotomiquement; les deux branches de ces bifurcations sont presque parallèles sur les folioles stériles; quelques nervures secondaires sont simples dans la région distale des folioles.

(1) A. G. NATHORST (1897), pl. II, figs. 15-16. — Id. (90), pl. IV, fig. 3.

(2) F. WARD (1905), pl. LXV, fig. 25.

(3) Cf. SEWARD (1911) a. p. 664; pl. V, 95, 95 A.

Sur les folioles fertiles, qui occupent la région inférieure de la portion de fronde examinée, les nervules issues des bifureations sont plus écartées, fait en relation avec la présence de renflements symétriquement disposés de part et d'autre de la nervure médiane et correspondant chacun à l'emplacement d'un sore. Vers le milieu ou les trois quarts de la nervule distale, une cicatrice béante indique le point d'insertion de chaque sore sous-jacent.

Des folioles, qui nous paraissent identiques (fig. 8, 9), montrent de part et d'autre de la nervure médiane une série de sores, comptant quatre sporanges et disposés comme dans le genre *Gleichenia*.

PROVENANCE. — Montfaucon (Glageon).

RAPPORTS PALÉONTOLOGIQUES. — M. Seward qui a bien voulu examiner la photographie de cette fougère la rapporterait très probablement à *Gleichenites* cf. *G. Gieseckiana* Heer. Le savant suisse a décrit les pinnules comme soudées à la base (1), mais a figuré certaines pennes à folioles non adhérentes (2). Les pinnules de notre fougère sont séparées à la base; par ce caractère elle se place tout près du *Gl. Zippelii* Heer (3). Depuis que nous avons écrit les lignes précédentes, a paru le mémoire de M. Seward sur la flore crétacique du Groenland; dans ce mémoire, l'auteur établit la synonymie du *Gleichenites Gieseckiana* Heer; il rattache à ce dernier presque toutes les empreintes attribuées par Heer au *Gleichenites Zippelii* Corda sp. Si la figure 1, planche V, de Heer (1874) est fidèle (4), il semble que les rayons partant du centre de chaque sore indiquent que le sore n'était formé que de quelques sporanges, groupés autour du réceptacle, et par là certaines de ces empreintes rapportées par Heer au *Gl. Zippelii* différeraient de celles du *G. Gieseckiana*, dont les sores sont formés de plus nombreux sporanges. Or, les pennes fertiles de Glageon ont un réceptacle net et il nous paraît très probable que des folioles fertiles à sores formés de quatre sporanges appartiennent à cette espèce. Dans ces conditions nous ne pouvons sans plus rapporter au *G. Gieseckiana* la fougère de Glageon. Il s'agit d'une forme du *G. Zippelii*, et plus probablement d'une espèce nouvelle, que nous dédions à notre Maître, le chanoine Boulay, le savant paléobotaniste et bryologue.

#### **Cladophlebis (aff. *cycadina* Schenk sp.) Seward**

PL. VIII, fig. 1-5.

Fragment de fronde à rachis solide, large de 3 mm., un peu courbé, visible sous une longueur de 11 cm. Ce rachis porte d'un côté 7 pennes, étroites, allongées, en partie cachées dans la roche; des cicatrices sur le rachis principal sont par places subopposées, elles indiquent l'insertion des pennes, distantes d'un même côté de 15 à 17 mm.; l'angle d'insertion est aigu. Les pinnules oblongues linéaires, ont une longueur variant de 3 à 5 et 5 mm. 5 et une largeur de base de 1,5 à 1 mm. 7; leur sommet est généralement obtus, leur

(1) HEER (1868), p. 78.

(2) Cf. HEER (1883), pl. L. fig. 2, 3.

(3) HEER (1868), p. 79.

(4) Cf. SEWARD (1926), p. 71.

bord entier; leur base, adhérente au rachis, et un peu élargie du côté distal, semble parfois auriculée du côté proximal; il se peut que dans certaines portions de la fronde les bases des pinnules étaient soudées. La nervation est peu visible; ces folioles ont une forte nervure médiane; des nervures latérales s'en échappent sous un angle obtus et portent une cicatrice correspondant au point d'insertion d'un sore; certaines nervures latérales sont une fois bifurquées. Il nous paraît probable que les folioles fertiles (fig. 5) sont de la même fougère.

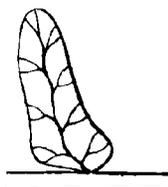


FIG 14  
Foliole du *Cladophlebis* aff. *cycadina* Schenk? Seward;  
gross  $\frac{4}{1}$

PROVENANCE. — Argiles noires, Féron.

REMARQUES PALÉONTOLOGIQUES. — M. Seward, à qui nous avons soumis une photographie de cette plante, nous engage à comparer cette fougère au *Gleichenites cycadina* Schenk sp., tel qu'il l'a décrit et figuré dans sa *Flore jurassique* du Sutherland (1). De fait, certaines formes du *Gl. cycadina* du Sutherland sont très voisines de notre fougère. On trouvera d'ailleurs (pl. X, fig. 14 et pl. XI, fig. 1) une forme du *Gl. cycadina*, dont les pinnules ont la base relevée d'un côté et auriculée de l'autre (2).

*Cladophlebis Gieseckiana* Heer. Seward

PL. VIII, fig. 6, 7.

Extrémité de penne à rachis grêle, portant des pennes en ordre alterne à pinnules confluentes dans la région distale de la fronde; à l'extrémité même les pennes deviennent simples, ressemblant à des pinnules situées immédiatement sur le rachis. Pennes allongées étroites; les inférieures de notre fragment mesurent de 5 à 6 cm. de longueur, 7 mm. de largeur en leur milieu, s'atténuent insensiblement vers leur région distale; les pinnules sont un peu plus courtes dans la région proximale de ces pennes inférieures, dont les folioles adhérentes au rachis par toute leur base non décurrente sont parfois un peu falciformes, ovales oblongues, se touchant à la base; l'emplacement de la nervure médiane qui n'atteint pas le sommet est simplement indiqué; on ne voit pas traces de nervures secondaires. Pennes supérieures à pinnules plus petites, ovoïdes, subtriangulaires, nettement séparées les unes des autres, à nervation invisible. Tout à fait vers l'extrémité de la fronde, les folioles confluent par leurs bases latéralement en pennes à bords lobés et les pennes ultimes ont la forme de folioles lancéolées. Un caractère très net: la pinnule basilaire et inférieure des pennes, de structure coriace, a une forme arrondie et occupe l'angle que les rachis des pennes forment avec le rachis principal.

(1) A. C. SEWARD, (1911) a, p. 664.

(2) Id. *ibid.*, pl. V, fig. 93 a.

PROVENANCE. — Féron, carrière Millot.

RAPPORTS. — Nous avons d'abord placé cette fougère dans le groupe du *Cl. Browniana* Dunk. sp. (1), nous l'avons surtout comparée au *Cl. korainensis* Yabe du Wealdien de Corée (2). Il se peut qu'elle lui soit apparentée; mais, d'après la dernière publication de M. Seward, il nous semble que la fougère de Féron reproduit exactement la figure, donnée par ce poléobotaniste, de certaine forme du *Cl. Gieseckiana* Heer (3).

Il en est de même de la penne isolée, très longue (*Cl. longipennis*), représentée planche IX, fig. 3.

**Gleichenites** sp. (aff. *longipennis* Heer)

PL. IX, fig. 1, 2.

Fronde de grande taille, pennes serrées à rachis un peu courbes; chaque penne porte de nombreuses folioles, se touchant par leurs bords, un peu obliques, de forme ovale ou subovale, à sommet arrondi ou subobtus; la nervation, nette sur certaines pinnules, comporte quelques nervures latérales simplement bifurquées. Quelques folioles montrent des traces de sores sériés.

Par la grandeur de la fronde, la disposition des pennes et des folioles, cette fougère rappelle assez bien certaines formes de fougères du Gröenland, étudiées par Heer (4): (*Gleichenia Zippel*, *Gl. longipennis*), plus spécialement cette dernière; formes rattachées pour la plupart par M. Seward au *Gl. Gieseckiana* Heer (5).

**Cladophlebis** sp. aff. *Gieseckiana* Heer, Seward

PL. IX, fig. 8, 9.

Pennes à pinnules nombreuses, inclinées, légèrement falciformes; limbe un peu décurvent, relevé du côté distal et ressemblant par ce trait à celui du *Cl. cycadina*. Nervation bien nette: nervure médiane, s'atténuant insensiblement de la base au sommet, nervures latérales bifurquées sous un angle relativement large (surtout les deux nervures basales); de ces deux nervures, la proximale s'insère très bas et semble même s'insérer sur le rachis; les nervures sont simples au sommet de chaque foliole, elles sont toutes simples dans les pinnules situées vers le sommet des frondes.

LOCALITÉ. — Féron, argiles blanches inférieures.

Cette fougère ressemble à certaines formes du *Cl. Gieseckiana* (6), mais il est possible que ses affinités soient plus marquées vers le *Cl. aff. cycadina* Schenk, Sew.; certaines folioles à base relevée d'un côté et légèrement renflée de l'autre sont visibles vers la région inférieure de quelques pennes. En l'absence de sores il est difficile de se prononcer. Ajoutons

(1) Cf. A. C. SEWARD (1913), pp. 95, 96.

(2) H. YABE (1905), pp. 31-37; pl. II, fig. 1; pl. III, fig. 12, 13.

(3) SEWARD (1926), pl. V, 1, 2.

(4) HEER (1875), pl. VI; pl. VII fig. 2; pl. VIII, fig. 1.

(5) SEWARD (1926), p. 69, 70.

(6) Cf. SEWARD (1926), pl. V, fig. 4.

que certaine fougère de la Série d'Uitenhage (Colonie du Cap) attribuée par M. Seward (1) au *Cladophlebis browniana* Dunker sp., par ses pennes denses à pinnules falciformes, rappelle assez bien la fougère de Féron; mais les folioles de la fougère du Cap ont toutes les nervures secondaires simples et font sans doute partie de pennes supérieures.

On peut placer cette fougère dans le groupe du *Cl. Gieseckiana* Heer, comme l'entend M. Seward.

**Cladophlebis cf. Gieseckiana Heer**

PL. X, fig. 1.

Penne dont les folioles nettement décurrentes ressemblent à celles de certaines formes de la flore de Kome (Gröenland), attribuées par Heer (2) et M. Seward (3) au *Cl. Gieseckiana*.

LOCALITÉ. — Féron, argiles noires.

RAPPORTS. — Nous avons d'abord rapproché cette fougère du *Matonidium Goeperti* (Ettings.) Schenk; la nervation chez cette dernière espèce, d'après les dessins de Schenk (4) est beaucoup plus dense, moins oblique et moins régulière. Le fragment de penne représenté pl. X, fig. 2, à folioles nettement décurrentes, de longueur décroissante vers la base, nous paraît être très voisin de celui-ci.

**Cladophlebis cf. browniana Dunk. Schenk**

PL. X, fig. 3.

Nous plaçons ici un fragment de penne à folioles nettement décurrentes et à nervation rappelant celle du *Cl. browniana* tel que l'a compris Schenk (5). Cette fougère ressemble aussi à certaines formes du *Cl. Gieseckiana* Heer sp. (6), De Saporta figure dans sa *Flore fossile du Portugal* des pinnules bien voisines des nôtres, mais plus petites, sous le nom de *Cl. minor* de Sap. (7).

LOCALITÉ. — Montfaux.

**Cladophlebis sp.**

PL. X, fig. 13.

Folioles à base dissymétrique, à nervures secondaires une fois bifurquées, sessiles, alternes, à sommet subarrondi.

LOCALITÉ. — Féron, argiles jaunes inférieures.

REMARQUES. — On peut constater une certaine ressemblance entre les folioles de cette fougère et celles du *Cl. constricta* Font., de la flore du Potomac, que Fontaine et M. Berry ont comparé au *Cl. cycadina* Schenk; la nervation de notre fougère est plus simple que celle du *Cl. constricta*.

(1) SEWARD (1903), p. 14; pl. II, 4.

(2) HEER (1868), pl. XLIV, 2, 3.

(3) SEWARD (1926), p. 69.

(4) SCHENK (1871) a, pl. VII fig. 1, a.

(5) SCHENK (1871) b pl. XXVI, fig. 2 a.

(6) HEER (1883), pl. L, fig. 1-3.

(7) DE SAPORTA, *op. cit.*, pl. XIX, fig. 1-4.

**Cladophlebis sp. (Gleichenites ?)**

PL. IX, fig. 4-7.

Fragment d'une fronde, au moins bipinnatiséquée, comprenant 5 pennes distantes l'une de l'autre de 4 à 5 millimètres et paraissant dirigées vers un même rachis ; pennes fertiles dans leur région distale. Rachis de chaque penna muni par places d'une côte médiane et portant dans un ordre alterne des segments sessiles, obliques, larges de 1 mm. 5 à 1 mm. 8 à leur base, longs de 3 à 5 millimètres, à sommet subaigu. Nervure médiane de chaque segment nette, à parcours sinueux, émettant des nervures secondaires arquées, par

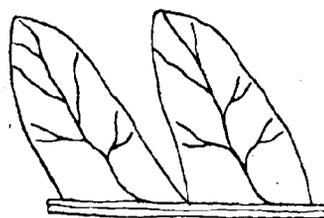


FIG. 15

Pinnules stériles du *Cladophlebis* sp. (*Gleichenites* ?)  $\frac{11}{1}$ 

places dichotomes (fig. 15 dans le texte) ; on croirait par places apercevoir des anastomoses entre les nervules. Le quatrième ou le cinquième segment visible à partir de la base d'une penna porte un ou deux sores du côté distal, puis viennent des segments à 2 ou 3 sores symétriquement disposés de part et d'autre de la nervure médiane ; les sores sont globuleux, à peu près circulaires ; les sporanges ne sont pas conservés ; d'après le nombre de cavités, qui en marquent l'emplacement, chaque sore comptait au moins de 8 à 12 sporanges ; nous avons mesuré 0 mm. 200 pour la plus grande dimension d'une cavité et de 550 à 630  $\mu$  pour le diamètre d'un sore. Quelques sporanges centraux, mieux visibles que les sporanges périphériques, sont groupés comme l'indique la figure 16 dans le texte. Une penna stérile un



FIG. 16

Sore de la même fougère ; gr.  $\frac{18}{1}$ 

peu plus longue et plus large que les pennes fertiles étudiées, appartient peut-être à la même plante.

**RAPPORTS** — Les sores de cette fougère par leur disposition rappellent ceux des Gleicheniacées ; par le groupement des sporanges autour de quelques sporanges centraux ils ressemblent aux sores du *Mertensia dichotoma* Wild., tels que les figurent M. Bower (1) et R. Zeiller (2), aux sores du *Gleichenia pectinata* (3) ou encore à ceux des *Lophosoria* (4)

(1) F. O. BOWER (1908), p. 122, fig. 63, a-b.

(2) R. ZEILLER (1888), p. 18, fig. 6.

(3) Cf. BOWER (1912), pl. XXX, fig. E ; XXXI, fig. F.

(4) BOWER, *ibid.*, pl. XXXI, fig. H.

(*Cyathéacées*). Autant qu'on peut en juger, le nombre des sporanges est moindre que chez les *Aspidiées*; les sporanges étant vus par la face supérieure du sores, il n'est pas possible de parler d'indusie. La forme des folioles ne laisse pas de rappeler celle de deux pennes du Wealdien de Bernissart, que M. Seward (1) attribue au *Cladophlebis Dunkeri* (Schimper); les nervures ne sont pas sinueuses chez la fougère de Bernissart. Notons aussi que Fontaine (2), a cru pouvoir attribuer au genre actuel *Aspidium* des frondes rapportées par lui au *Cl. Dunkeri* (Schimper); M. Berry (3) écrit à ce sujet: « Le caractère de ces pennes fertiles est plutôt vague: sans doute il doit se placer tout à côté des espèces que Fontaine a classées dans le genre *Aspidium*, mais les affinités avec le genre actuel ne sont pas suffisamment prouvées ». Heer (4) rapporte à son *Gleichenia Gieseckiana* des pinnules fertiles, à sores arrondis, comptant chacun de 12 à 20 sporanges.

Nous avons écrit ces lignes avant la publication du mémoire de M. Seward (1926), dans lequel nous trouvons la description des sores du *Gl. Gieseckiana* Heer; leur disposition et leur constitution semblent bien ressembler à celles que nous venons de signaler (5). Les sores de la fougère de Féron sont toutefois plus petits que ceux de certaines pinnules du *Gl. gieseckiana* Heer; pour ce dernier, M. Seward parle de sores mesurant environ 1 mm. de diamètre (6); les sores de la plante de Féron mesurent au maximum 0 mm. 7. Somme toute, il faudrait pour se prononcer définitivement sur l'attribution de cette fougère trouver des sporanges bien conservés.

*Cladophlebis* sp. cf. *Cl. Dunkeri* (Schimper) *Cl. browniana* Seward.

PL. VIII, fig. 8.

Frondes à pennes supérieures densément serrées, relativement courtes, à folioles ultimes soudées; pinnules décurrentes, plus ou moins falciformes, nervation du type que nous représentons ci-contre (fig. 17 dans le texte), plus simple dans les pennes terminales.

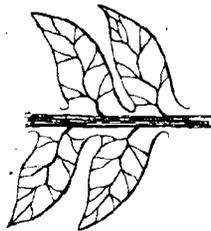


FIG. 17

Folioles du *Cladophlebis* aff. *browniana* (Seward):

gr.  $\frac{4}{1}$

LOCALITÉ. — Féron, argiles blanches inférieures.

REMARQUES. — Cette fougère est très voisine de la fougère fertile que nous venons de

(1) SEWARD (1900) a. p. 25; pl. III; fig. 35.

(2) FONTAINE (1889), p. 101, pl. XXII, fig. 9. eté.

(3) BERRY (1911), p. 237

(4) HEER (1868), p. 78; pl. XLIV, fig. 2.

(5) SEWARD (1926), p. 73; figs. 9, 12, 14, 16, pl. V.

(6) SEWARD (1926), p. 72.

décrire. C'est une forme identique, ce semble, au *Cl. Dunkeri* (Schimper) du Wealdien anglais (1), que M. Seward a rattaché au *Cl. browniana* Dunk. sp.

Sous le nom de *Cl. parva* (Fontaine), M. Berry (2) décrit une fougère de port bien voisin; mais la nervation de certaines folioles de l'espèce américaine est plus compliquée (3).

#### IV. - Groupe de Fougères apparentées au *Cladophlebis Albertsii* Dunk. sp. (sans doute en partie *Osmondacées*)

*Cladophlebis Albertsii* (Dunker sp.)

PL. X, fig. 4.

Fragment de penne comportant six folioles, légèrement mais nettement décurrentes le long du rachis; sommet des pinnules aigu. Nervation saillante, nervure médiane épaisse; la foliole la mieux conservée mesure 9 mm. 5 de longueur et 4 millimètres de largeur à la base et sa nervure médiane émet de part et d'autre sous un angle très aigu de 7 à 8 nervules, dont les trois distales sont opposées ou subopposées.

REMARQUES PALÉONTOLOGIQUES. — Le mode de nervation est identique sur cette empreinte et sur celles que Schenk a figurées, comme aussi sur un fragment de fougère de Patagonie que M. Halle a rapprochée avec doute du *Cl. browniana* (Dunk) Seward (4).

PROVENANCE. — Argile noire fossilifère, carrière Millot, Féron.

*Cladophlebis* (cf. *Pteris frigida* Heer) (5)

PL. X, fig. 6, 7.

Quelques fragments de pennes à pinnules étroites allongées, courbées en faux, à base non élargie, non décurrente; folioles soudées par leurs bases vers l'extrémité de la penne et nettement séparées l'une de l'autre à quelque distance du sommet; bord des pinnules très légèrement denticulé; nervation nette, nervure secondaire bifurquée à peu de distance de son point de départ, les deux nervules tertiaires s'écartent sous un angle plus ouvert que chez le *Pt. frigida* de Heer.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette fougère paraît comparable au *Pteris frigida* que Heer a signalé dans la série infracrétacée d'Atane (Grönland). La forme, la denticulation, la courbure des pinnules sont les mêmes dans les deux cas; la nervation est toutefois plus dense, les nervules secondaires bifurquées sous un angle plus aigu dans la fougère du Grönland. Mais il s'agit évidemment d'une forme très voisine.

(1) SEWARD (1894), p. 103, pl. VII, 3. Id. (1913) a, p. 93.

(2) BERRY (1911), p. 250; pl. XXX, XXXI, 1.

(3) Id. *ibid.*, pl. XXXI, 4.

(4) SCHENK (1871) b. pl. XXVII, fig. 4, 4 a. — T. G. HALLE (1913) a, pp. 27, 28; pl. IV, fig. 7.

(5) OSWALD HEER: Die fossile Flora der Polarländer Bd. VI, Abt. II, 1. pl. 25; pl. VI, fig. 5 b.; X, fig. 1-4; IX XII, fig. 2; XIII, fig. 2; XVI, fig. 1, 2; XVIII, fig. 10 b. 1882.

On pourrait aussi comparer la plante de Féron au *Cladophlebis antarctica* Halle du Mésojurassique de Graham (1). Le bord du limbe de cette dernière espèce est toutefois fortement denticulé et les nervures secondaires apparaissent comme bifurquées loin de leur point de départ, mais se divisent sous un angle ouvert.

M. Halle donne cette espèce nouvelle comme appartenant au groupe vague du *Cladophlebis denticulata* Brongt. sp.

Le *Cladophlebis frigida* a été comparé au *Cladophlebis australis* (Morris) par Arber (2) et au *Cl. denticulata* par M. Seward (3). L'espèce wealdienne *Cl. Albertsi* Dunker sp. nous semble avoir des pinnules plus larges dans leur ensemble et à bases plus étendues.

Mentionnons encore le *Pecopteris reichiana* Brongniart, dont les pinnules étroites allongées seraient comparables pour leur forme à celles des empreintes de Féron, mais sont décurrentes (4).

Si l'on excepte le *Cl. antarctica*, les formes auxquelles nous avons comparé nos fossiles sont d'âge infracrétacé et parfois néocomien. L'âge de la série d'Atane, d'après M. Berry (5), n'est cependant pas définitivement établi et on peut élever des doutes sur les conclusions de Heer qui la considérait comme appartenant à l'Urgonien (Barrémien). Ces doutes sont d'ailleurs basés sur les travaux de MM. White et Schuchert (6).

***Cladophlebis stricta* nov. sp.**

PL. X, fig. 8-11.

Nous ne possédons que des fragments de fronde, accumulés par place, dans l'argile blanche inférieure aux argiles noires fossilifères de Féron. La consistance de la fronde est ferme; les rachis qui portent les pennes secondaires (?) sont solides, larges de 152 mm.,

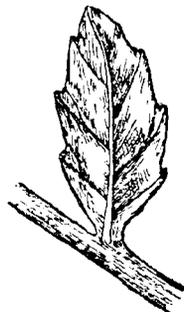


FIG. 18

*Cladophlebis stricta* n. sp. Pinnule de la région inférieure d'une fronde; gr.  $\frac{6}{1}$

(1) T. G. HALLE (1913 b, pp. 14-15; pl. 1, figs. 15-23; pl. 3, fig. 6.

(2) N. ARBER (1917), p. 30.

(3) A. C. SEWARD: The Wealden Flora I, p. 92-93, 1894.

(4) A. BRONGNIART: Histoire des Végétaux fossiles, p. 302-303; pl. CXVI, fig. 7.

(5) W. BERRY (1911), p. 133.

(6) WHITE and SCHUCHERT (1898).

offrent une rainure à la face supérieure. Les pennes s'insèrent sur ces rachis sous un angle d'ordinaire assez aigu et sont allongées, terminées en pointe. Certaines pennes, sans doute de position moyenne ou inférieure, ont une longueur qui dépasse 6 cm.; leurs folioles, qui peuvent mesurer 6 et 7 mm., ont une insertion de plus en plus oblique de la base au sommet des pennes; les folioles sont relativement étroites, rétrécies à la base, dentées, à sommet aigu, nettement décurrentes, et les rachis de pennes paraissent donc ailés. La nervure médiane émet des nervures alternes, bien marquées, un peu courbées, d'ordinaire simples, plus rarement bifurquées; chaque nervure aboutit à une dent; la nervure médiane se bifurque à son extrémité. Les pinnules se soudent dans les pennes supérieures.

RAPPORTS PALÉONTOLOGIQUES. — La plante de Féron offre plus d'un trait de comparaison avec le *Cladophlebis Ærstedii* Heer sp. (1); les frondes ont même port, les pinnules se soudent de même dans leurs régions supérieures; la nervation est de même type; les folioles du *Cl. Ærstedii* sont plus larges à la base. Il n'est pas sans intérêt de rappeler que M. Halle (2), dans sa *Flore de l'Île de Graham*, souligne la très grande ressemblance du *Cladophlebis antarctica* Nath. et du *Cl. Ærstedii* Heer et qu'il place ces fougères dans le groupe du *Cl. denticulata* Brongt.

A noter aussi la ressemblance étroite avec le *Cl. Nalivkini* Thomas (3) de la flore mésojurassique de Kamenka (Russie). Les pinnules du *Cl. Nalivkini* paraissent plus allongées, la nervation moins simple que sur nos spécimens; le port et la consistance semblent bien identiques.

Ajoutons que quelques pinnules du Wealdien anglais attribuées par M. Seward (4), au *Cladophlebis Albertsü* se rapprochent beaucoup de celles de la fougère de Féron.

## V.- Schizéacées ?

Nous plaçons ici des empreintes du *Sphenopteris psilotoides*, que nous n'avons pas encore trouvées fructifiées; comme on a quelque raison d'attribuer le genre *Tempskya* aux Schizéacées, nous étudierons dans ce paragraphe le *Tempskya Schimperii* de la flore de Féron-Glageon.

***Sphenopteris* (*Onychiopsis* ?) *psilotoides* Stokes et Webb sp.**

(= *Sph. Mantelli* Brongt.) (5)

PL. X, fig. 14-15, et PL. XI, fig. 1, 2.

Cette fougère n'est représentée que par des fragments de frondes stériles. Le spécimen figuré, pl. X, 14, montre un rachis raide large de 1 mm., ailé par la décurrence des pennes, celles-ci longues de 25 mm., distantes de 1 mm., s'insèrent très obliquement,

(1) HERR (1882), p. 30, pl. XXXIV; (1883), p. 2, pl. XLVIII, 11; XLIX, 1, 2, etc. — SEWARD (1926), p. 86 pl. VII, figs. 32, 34, 35

(2) HALLE (1913) b p. 14.

(3) THOMAS (1911) a, p. 68; pl. III, 7, 8.

(4) SEWARD (1894), p. 97, fig. 9.

(5) STOKES et WEBB (1824), p. 423; pl. 46, fig. 7. — A. BRONGNIART (1828), p. 50; *Histoire des Végétaux fossiles*, p. 170, pl. XLV, fig. 3-7. — SEWARD (1894), pp. 40-55. — RICHTER (1906), p. 6.

sont allongées et comme fastigiées suivant l'expression employée par A. Brongniart dans la description du *Sph. Mantelli*. Les pinnules sont aussi très obliques, à lobes linéaires, leurs lobes se réduisent à des dents et elles deviennent même entières dans la région distale des pennes; on observe des lobes à extrémités un peu élargies, certains nettement spatulés, offrant une nervure médiane. L'ensemble donne l'impression d'une fougère à rachis et limbe consistants, ressemblant beaucoup aux spécimens figurés par Ward et M. Halle (1).

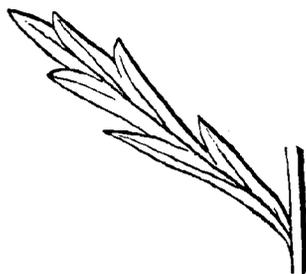


FIG. 19

Une pinnule du *Sphenopteris psilotoïdes*; gr.  $\frac{4}{1}$

LOCALITÉ. — Féron, argile blanche sous l'argile noire fossilifère, sablière Millot.

DISTRIBUTION. — Le *Sph. psilotoïdes* est une bonne espèce du Wealdien; il est signalé dans les grès de la forêt de Tilgate (Sussex), dans le Wealdien de l'Allemagne du Nord (Deister, etc...), en Belgique, à Bernissart, par M. Seward (2). « De Saporta (3) a décrit, du Jurassique supérieur du Portugal, une forme nommée par lui *Sph. Mantelli neo-jurasica*, mais il est très douteux, d'après M. Halle (4), qu'il s'agisse là de l'espèce wealdienne». Le *Sph. psilotoïdes* atteindrait cependant l'Albien dans ce même pays.

On a fait souvent ressortir l'étroite parenté entre ce *Sphenopteris* et la plante du Wealdien japonais connue sous le nom de *Onychiopsis elongata* (Geyl.) Yokoyama (5). M. Seward (6) signale le *Sph. psilotoïdes* dans la flore d'Uitenhage, Colonie du Cap (Afrique) et M. Halle (7) dans la flore du Lac Saint-Martin (Patagonie); ces flores sont très apparentées aux flores wealdiennes d'Europe. En Amérique du Nord, on connaît cette plante du Potomac, dans le Kootanie (Montana), dans les couches de Schatta (Californie), dans la formation de Black Hills Dakota (8). Dans l'ensemble c'est une fougère de l'Eocène, bien qu'elle puisse de place en place monter plus haut (Albien-Cénomaniens).

(1) WARD (1905), pl. 39, fig. 3, 5 — HALLE (1913)a, pl. II, figs. 9, 10.

(2) A. C. SEWARD (1900)a, p. 16.

(3) DE SAPORTA (1894), p. 21.

(4) HALLE (1913)a, p. 30.

(5) YOKOYAMA (1894), p. 215, pl. XXI.

(6) SEWARD (1903)a, p. 5.

(7) HALLE (1913)a, p. 29.

(8) Cf. WARD (1905), p. 155. — BERRY (1911), p. 281.

D'après M. Seward (1) on ne peut distinguer entre certaine forme du *Sph. psilotoïdes* du Gröenland et certaine forme d'Europe; la plante de Féron paraît offrir la plus étroite ressemblance avec la forme du Gröenland (2).

#### GENRE TEMPSKYA CORDA (3)

A la suite de l'analyse détaillée d'un échantillon à structure bien conservée et provenant d'un conglomérat d'âge supposé tertiaire des monts Mougadjar (Russie), R. Kidston et Gwynne Vaughan (4) ont donné de ce genre la diagnose suivante : « Tiges de faible diamètre, dressées, dichotomes, enserrées dans un feutrage dense de racines; tiges dorsiventrales émettant leurs feuilles sur deux rangées et d'un seul côté; racines sortant du côté opposé. Système vasculaire des tiges du type solénostèle; trace foliaire ne comportant qu'un seul faisceau vasculaire à sa sortie de la stèle; racines diarches ».

Depuis cette étude de Kidston et Vaughan, M. Seward (5), a fait la description d'une nouvelle espèce de *Tempskya*, du Montana U. S. et probablement de la formation éocénétique de Kootanie. M. Seward souligne des traits importants de la structure: tiges dichotomes, système vasculaire solénostélisque, méristèle en fer à cheval, racines diarches. Le savant anglais a observé parmi les racines des « fausses tiges » du *Tempskya Knowltoni* des anneaux sporangiaux qui ressemblent à ceux des *Schizéacées* du type *Aneimia*. Il se demande quel feuillage portaient les tiges des *Tempskya* et admettrait volontiers que ce serait celui du *Ruffordia Gæpperti*, qui d'ailleurs offre des traits remarquables d'affinités avec certains *Aneimia*. M. Seward pense que les fausses tiges du *T. Knowltoni* poussaient obliquement dans le sol et que quelques-unes des tiges portaient des frondes touffues près de la surface du sol.

#### *Tempskya Schimperi* Corda (6)

PL. XI, fig. 3-10.

Il s'agit de fragments de « fausses-tiges » mesurant 19 et 14 cm. de longueur, à section elliptique ou ovale, dont les diamètres atteignent respectivement 15 et 6 cm. 5; ces fausses-tiges diminuent très insensiblement de largeur.

L'état de conservation est généralement mauvais, la roche est gréseuse, pyriteuse et ferrugineuse; on ne peut reconnaître de structure au microscope; seul, l'examen à la loupe est possible et montre le bien-fondé de la détermination. R. Kidston, de passage à Lille, a vu les coupes minces et confirmé notre attribution.

Ce qui frappe à première vue c'est le très grand nombre de racines, comprimées fortement à la périphérie des « fausses tiges ». D'un parcours sinueux, par faisceaux, elles ont à la surface extérieure, travaillée par les eaux, l'aspect de tubes étroits enlacés,

(1) SEWARD (1926), p. 84.

(2) Cf. Id. *ibid.*, pl. VII, figs. 44, 45.

(3) CORDA A. J. (1845), p. 81.

(4) R. KIDSTON et VAUGHAN (1911), p. 13.

(5) A. C. SEWARD (1924) b.

(6) Cf. A. CARPENTIER (1923).

enchevêtrés et ramifiés. Une coupe elliptique, dont le plus grand diamètre est de 11 cm., ne comprend, au milieu du manchon de racines, que 8 à 10 sections de tiges.

A quelle cause attribuer l'aplatissement de ces « fausses tiges », qu'on a d'ailleurs constatée ailleurs. Il est probable qu'il est dû aux conditions mêmes de gisement. Nous avons observé, à certain niveau des argiles fossilifères de Féron, des tiges diverses lignifiées à section transversale elliptique, déformation qu'explique sans doute le tassement du terrain après l'enlèvement des tiges.

En août 1926, nous avons recueilli à Féron, dans une poche d'argile à la surface du terrain wealdien, une fausse-tige de *Tempskya*, silicifiée et très ferrugineuse, mais dont quelques coupes minces offrent cependant un certain intérêt: quelques racines sont relativement bien conservées. Le faisceau bipolaire est d'ordinaire très net, comprend quelques gros éléments scalariformes et de petits vaisseaux annelés ou spiralés, disposés de même façon que chez le *T. Knowltoni* Seward (1); comme chez ce dernier l'endoderme est représenté par un anneau d'éléments à parois épaissies; l'écorce comprend du parenchyme polyédrique et vers l'extérieur une zone qui paraît sclérifiée: les membranes sont épaisses, silicifiées, leur lumière est obstruée par une masse minérale brunâtre, irrégulière. L'état de conservation de l'écorce semble différent de celui de l'espèce décrite par M. Seward; les racines de la plante de Féron ressemblent beaucoup à celles du *T. Knowltoni*; les coupes que nous avons prélevées ne nous ont fourni que des traces de tissus de ces tiges; on peut voir planche XI, fig. 10, la section d'un faisceau pétiolaire.

LOCALITÉS. — Sablière Lefèvre, à Glageon (carte fig. 1, n° 4); trou au sable, à Fourmies (carte fig. 1, n° 11); dans ces deux localités les « fausses-tiges » gisaient au contact même des sables wealdiens à la base d'argiles rougeâtres; l'échantillon unique de Fourmies est usé, en forme de galet.

DISTRIBUTION. — M. Seward (2) a donné une idée de la vaste étendue de l'aire de répartition de ce genre de fougère, à l'Infracrétacé: *T. erosa* (Stokes, Webb et Mantell) du Wealdien et Aptien anglais (3); *T. Schimperii* Corda du Wealdien d'Allemagne et du Nord de la France; *T. Whitei* Berry (3) de la formation de Patapseo (Maryland U. S.); *T. Knowltoni* Seward, probablement du Kootanie (*Barrémien*) du Montana U. S., etc.... Or d'après M. Berry (4) la formation de Patapseo est d'âge albien; mais dans l'ensemble les diverses espèces ou formes du genre *Tempskya* ont été trouvées dans des couches wealdiennes ou aptiennes.

(1) SEWARD (1924) b, p. 495, pl. XVII, figs. 17, 19.

(2) Id. *Ibid.*, p. 504.

(3) Cf. M. STOKES (1915), p. 16, etc.

(4) BERRY (1914), p. 298; pl. XXXVII, XXXVIII.

## VI. - Fougères à feuillages sphénoptéroïdes

### Cyathéacées en partie

GENRE SPHENOPTERIS BRONGT. (1)

Nous plaçons ici quelques fougères à frondes très découpées, à pinnules rétrécies à la base, dentées ou lobées et à nervation d'ordinaire plus simple que celles des *Cladophlebis*. En l'absence de renseignements sur les fructifications de ces fougères on est forcé d'employer un genre artificiel. L'état fragmentaire des spécimens, le polymorphisme des frondes rendent très difficile la détermination et la délimitation des espèces.

L'étude de ces frondes sphénoptéroïdes et d'autres non mentionnées devra être reprise en comparaison avec les spécimens du Wealdien d'Angleterre, conservés au *British Museum*

GENRE CONIOPTERIS BRONGT. (2),

**Coniopteris** sp.

PL. XII, fig. 1.

Ce genre est représenté à Féron, dans les argiles noires fossilifères, par quelques pinnules. Deux folioles sont rattachées à un rachis paraissant assez consistant, trois autres pinnules sont isolées. Les plus longues mesurent de 5 à 6 mm., leurs lobes très réduits portent à leur extrémité une fructification réniforme; les fructifications sont presque sessiles; on ne peut déceler la structure des sporanges et la forme des spores.

REMARQUES PALÉONTOLOGIQUES. — La fougère qui portait ces fructifications doit être très voisine du *Coniopteris hymenophylloides* Brongt. sp. (2). Des fructifications identiques sessiles ou subsessiles existent chez le *Coniopteris nephrocarpa* Bunbury, dont M. Halle a donné d'excellentes figures dans sa flore de Graham.

Nous représentons (Pl. X, fig. 2) des fragments d'un *Sphenopteris* stérile à folioles comparables dans une certaine mesure au *Sph. hymenophylloides* Brongt. et provenant des mêmes argiles de Féron.

Ajoutons que M. Yokoyama (3), a signalé dans le Wealdien de Chine, sous le nom de *Coniopteris nitidula* n. sp., un *Sphenopteris* voisin du *Sph. Cordai* Dunker, Schenk, du Wealdien allemand.

**Sphenopteris** sp.

PL. XII, fig. 3, 4.

Nous avons observé plusieurs fois dans les argiles blanches de Féron des empreintes de fougères à frondes du type *Sphenopteris*, quadripinnées, à rachis flexueux, raides, striés, à lobes ultimes obtus, subarrondis. Il nous paraît probable que c'est à cette fougère qu'ap-

(1) BRONGNIART, *Histoire des Végétaux fossiles*, p. 169. — SEWARD (1894), p. 105.

(2) A. BRONGNIART (1849, p. 2). — DE SAPORTA (1873), p. 287. — SEWARD (1900) b, p. 98.

(3) YOKOYAMA (1905), p. 32; pl. XII, fig. 4, 4a.

partiennent les fragments fertiles de g. *Coniopteris* signalés plus haut et que ce *Sphenopteris* est voisin du *Sph. hymenophylloïdes* Brongt.

**Sphenopteris** cf. **Sph. Cordai** Dunker, Schenk (1)

PL. XII, fig. 5, PL. III, fig. 1.

Fougère voisine de la précédente, mais les pennes sont moins longues (longueur maxima 2 cm.) et les pinnules plus petites, plus larges, à lobes subarrondis. La nervation est celle du *Sph. Cordai* de Dunker et Schenk (2), du Wealdien des environs d'Osnabrück.



FIG. 20

Fragment de penne du *Sphenopteris* cf. *Sph. Cordai* Dunker. Schenk ; gr.  $\frac{3}{1}$

LOCALITÉ. — Féron, argile fine blanche supérieure.

REMARQUES PALÉONTOLOGIQUES. — Cette fougère paraît bien voisine du *Sph. Fittoni* Seward (3), avec lequel on devra peut-être l'identifier (4).

## VII. - Filicoïdes incertæ sedis

On place ici, comme le font d'ordinaire les spécialistes, les empreintes de genre *Weichselia* et de genre *Dichopteris*.

GENRE WEICHSELIA STIEHLER (5).

Leur position a été très discutée. M. Bommer (6) se basant principalement sur la structure des pétioles et tiges, admet une parenté étroite avec les Matoniées. R. Zeiller (7) impressionné par la présence de canaux gommeux accompagnés de tissu sclérenchymateux et par la soudure des sporanges en synangiums, souligne des affinités avec les Marattiacées. Plus récemment, M. Lipps (8) constate des rapports de similitude entre les frondes des *Weichselia* et celles des *Cyathéacées*, et surtout des *Gleichéniacées*.

(1) DUNKER (1846), p. 6; pl. VIII, fig. 4. — SCHENK (1871) b, p. 208, pl. XXVII, fig. 1, 2.

(2) SCHENK, *ibid.*, fig. 2 a.

(3) SEWARD (1894), p. 107. — HALLE (1913) b, p. 28.

(4) Cf. SEWARD, *op. cit.*, p. 109.

(5) STIEHLER (1837).

(6) BOMMER (1910).

(7) R. ZEILLER (1914), p. 662.

(8) LIPPS (1923), p. 345.

**Weichselia reticulata** (Stokes et Webb) Ward = **W. Mantelli** Brongt. (1),

Pl. XII, fig. 6-10.

Cette espèce n'est représentée que par quelques fragments de pennes. Les folioles sont épaisses, souvent très charbonneuses ou pyriteuses, étroitement serrées, à base non rétrécie, à sommet arrondi. Les plus grandes, de forme ovale, mesurent de 6 à 6.5 mm. de longueur sur 2,5 à 3 mm. de largeur à la base; les plus petites pinnules sont subtriangulaires, à base rectiligne, et mesurent 2 mm. de longueur sur 1 mm. de base; le réseau caractéristique est nettement visible sur quelques folioles trouvées récemment à Féron. La nervure médiane accentuée disparaît avant d'atteindre le sommet du limbe; les rachis sont épais; il se peut que des fragments de rachis trouvés isolément appartiennent à cette plante, pl. XII, 11-12.

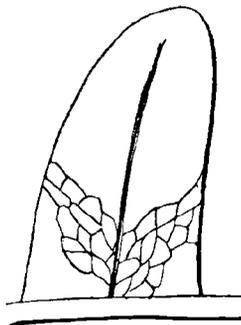


FIG. 21

Foliole du *Weichselia reticulata* St. et W.; gr.  $\frac{6}{1}$

LOCALITÉS. — Argile schistoïde, Montfaux (Glageon); argiles inférieures de Féron.

REMARQUES. — Les mêmes formes de pinnules ont été décrites du gisement de Bernissart (Belgique) par MM. Seward et Bommer (2). Les spécimens de Bernissart sont plus complets, mieux conservés. L'état très fragmentaire des pennes de Féron-Glageon plaide en faveur d'un long transport. Or, d'après M. Gothan (3) et M. Florin (4), qui a étudié les cuticules et les stomates de cette fougère, le *W. reticulata* serait une xérophyte. M. Gothan y verrait volontiers une plante de rivage sablonneux, observation à rapprocher de celle de M<sup>e</sup> Stokes (5); le *W. reticulata* est le seul feuillage de fougère qu'on ait recueilli dans le *Lower Greensand* anglais, dépôt essentiellement côtier. Notons que les empreintes de *Weichselia* sont à Féron très localisées; en août 1926, nous en avons trouvé en abondance dans un lit d'argile schistoïde, en contact avec les calcaires primaires.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Le *W. reticulata*, plus connu sous le nom de *W. Man-*

(1) STOKES et WEBB (1824), p. 42; pl. XLVI, fig. 5; pl. XLVII, fig. 3. — A. BRONGNIART : *Prodromus*, 1828 p. 60; (1838), p. 363, pl. CXXXI, fig. 4 et 5. — WARD (1899), p. 651; pl. CLX, figs. 2-4.

(2) A. C. SEWARD (1900) a, pp. 21-23; pl. I, fig. 12; pl. III, figs. 42, 47. — Ch. BOMMER (1900), pp. 296-04, 1 pl.

(3) W. GOTHAN (1910), p. 11.

(4) R. FLORIN (1919), p. 308, 309; figs. 4, 5.

(5) M. STOKES (1915), p. 7.

*telli*, a été signalé en France par Ad. Brongniart (1), dans les environs de Beauvais (Oise), « dans le sable ferrugineux inférieur à la craie », faciès de l'*Hauteriviien*, d'après MM. Lemoine et Corroy (2).

Cette espèce a été trouvée dans les gisements éocénétiques (surtout néocomiens) les plus distants (3) : en Russie dans les grès de Klin, Gouvernement de Moscou ; dans les couches de Wernsdorf du Nord des Carpathes, étudiées par Schenk ; dans le grès de Quedlinburg, en Allemagne, mais non dans le Wealdien de Deister ; en Belgique, à Bernissart ; dans le Wealdien et l'Aptien du Sud de l'Angleterre ; en Suède, dans les grès de Ryedal ; dans les Black Hills du Dakota du Sud, U. S. En Amérique du Sud, Neumann (4), en avait signalé la présence en 1907 dans le Wealdien du Pérou, mais R. Zeiller (5), a depuis lors montré qu'il s'agissait en réalité d'une espèce nouvelle de *Weichselia* ; on a d'ailleurs observé le *W. Mantelli* à Santa Maria (Vénézuëla) dans une formation considérée comme néocomienne (6).

On n'a trouvé jusqu'ici que rarement le *W. reticulata* dans le Gault ; plusieurs localités d'Allemagne sont citées par MM. Gothan et Lipps : région d'Hildesheim et Westphalie.

Tout récemment, M. Hirmer (7) a fait connaître le *W. reticulata* dans des couches cénomaniennes de la Haute-Egypte. Ce serait là, à notre connaissance le point le plus élevé de son extension verticale et, d'après M. Lipps les *Weichselia* seraient de bons fossiles caractéristiques pour cette période qui s'étend du Wealdien allemand au Cénomaniën. L'association du *W. reticulata* et du *Frenelopsis Hoheneggeri* Ettings sp., signalée par M. Edwards (8) dans le grès nubien du Darfour oriental, tend à prouver l'âge éocénétique, mais peut-être même plus récent (Cénomaniën), de cette formation.

GENRE PACHYPTERIS BRONGT.  
**Pachypteris** aff. *dalmatica* Kerner  
PL. XII, fig. 13, 14.

Penne en partie conservée, longue de 45 millimètres ; nervure médiane (rachis secondaire) nette ; lobes latéraux au nombre de trois, séparés par des sinus de plus en plus profonds à partir du sommet ; lobes de forme oblongue, lancéolés, à sommet aigu ; limbe à nervation peu visible, épais, comme saupoudré de granules arrondis charbonneux ; ce limbe se prolonge en diminuant insensiblement de largeur sur la base étroite et relativement longue de la penne.

Des lambeaux de cuticule enlevés au limbe sur l'emplacement du rachis ou vers le bord de la penne montrent des cellules rectangulaires, très allongées dans le sens de l'organe. Les parois longitudinales sont généralement rectilignes, les parois transversales recti-

(1) A. BRONGNIART, *Histoire des Végétaux fossiles*, p. 369.

(2) P. LEMOINE (1908), p. 129. — G. CORROY (1925), p. 127. — Le *W. reticulata* est donné par M. Corroy sous le nom de *Lanchopteris recentior* Schenk.

(3) Sur ce sujet consulter M. STOPES (1915), p. 6 ; GOTHAN (1910), p. 12, 14 ; LIPPS (1923), p. 347 ; HIRMER (1925), p. 5.

(4) NEUMANN (1907), p. 74.

(5) R. ZEILLER (1914), p. 654.

(6) Cf. O. SCHLAGINTWEIT (1919), p. 315.

(7) M. HIRMER (1925), pp. 3-5 ; pl. I, figs. 1, 2.

(8) EDWARDS (1926).

lignes ou un peu recourbées et souvent obliques. On observe aussi des éléments allongés ressemblant à des fibres; les longueurs comptées sur diverses préparations sont de 50, 43, 36  $\mu$ ; les largeurs de 8 et 10  $\mu$ . Les cellules du limbe sont moins allongées; les cellules observées à la surface du rachis ont une forme tout à fait comparable à celles du *Thinnfeldia* sp. Seward du Kimméridgien de Culgower (Ecosse) (1).

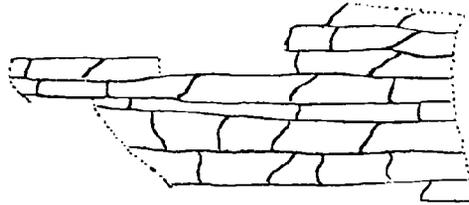


FIG. 22

Cellules épidermiques observées à la surface et au-dessus de la nervure médiane du *Pachypteris*, Pl. XII. 13

Quelle est la nature des corpuscules sphéroïdaux, noirâtres, dont il a été question? On ne peut songer à des périthèces de *Perisporiales*, qui sont superficiels et distribués sans ordre. Il semble qu'on puisse les comparer, soit à des organes glanduleux, résinifères, soit plutôt à des sclérites ou cellules pierreuses. Nathorst (2) et M. Gothan (3) ont observé des granules arrondis similaires dans la cuticule du tégument de graines trouvées en association avec des *Nilssonia* rhétiens ou infraliasiques. Des granulations, visibles seulement à la loupe, ont été signalées sur le limbe de quelques *Thinnfeldia*. Fontaine (4) a même souligné spécialement ce caractère en appelant *Th. granulata* un *Thinnfeldia* de la Formation de Patuxent, Virginie, U. S. (*Néocomien*, d'après M. Berry). Fontaine et M. Berry décrivent ces granulations comme distribuées à la face inférieure du limbe.

RAPPORTS PALÉONTOLOGIQUES. — Ce fragment de penne ressemble beaucoup au *Pachypteris dalmatica* Kerner (5), de l'Infracrétacé de l'île Lésina (Dalmatie) et du Mésojurassique de la Terre de Graham (6). Les lobes des penes sont profondément séparés de part et d'autre; la base paraît plus longuement atténuée sur notre spécimen. Il est probable que le *Thinnfeldia de Geeri* Nathorst, espèce signalée par le savant suédois dans le Jurassique supérieur du Spitzberg (7), et par M. Seward dans le Kimméridgien du Sutherland (Ecosse) (8), est une forme voisine de notre espèce; le *Pachypteris dalmatica* est d'ailleurs polymorphe.

#### *Dichopteris* sp.

Fragment de penne, à limbe épais, finement granuleux, à segments ovoïdes, ressemblant à ceux du *Dichopteris* sp. Seward du Wealdien anglais (9).

LOCALITÉ. — Féron, argiles fossilifères noires.

(1) A. C. SEWARD (1911) a, p. 677; text-fig. 7. C.

(2) A. G. NATHORST (1909) a, p. 49; pl. VII, fig. 7, 8, 11, 20.

(3) W. GOTHAN (1914), p. 39; pl. 38, fig. 2. 3.

(4) FONTAINE (1889), p. 111; pl. XXVI, figs. 10-12; pl. XXVII, figs. 1-5, 8; pl. CLXIX, fig. 1. — BERRY (1911) p. 303; pl. XL, figs. 1, 2.

(5) KERNER (1895), p. 39, pl. II: pl. III, figs. 1, 4; pl. V, fig. 10.

(6) HALLE (1913) b, pp. 43-44, pl. IV, figs. 23-28.

(7) NATHORST (1897), p. 48; pl. II, fig. 8; pl. VI, fig. 1.

(8) SEWARD (1911) a, p. 678; pl. V, fig. 80.

(9) SEWARD (1895), p. 184, pl. XII, 6.

## CHAPITRE II

# CYCADOPHYTES

### 1. GENRE TÆNIOPTERIS BRONGNIART (1)

Nous rapportons à ce genre quelques feuilles fragmentaires, mais bien conservées, trouvées exclusivement jusqu'ici dans les argiles noires de la Sablière Millot (Féron); elles nous paraissent se placer très près du *T. Beyrichii* Schenk.

#### **Tæniopteris Beyrichii** Schenk (2)

PL. XIV, fig. 3.

Fragment de limbe visible sur une longueur de 3 cm., mesurant 8 mm. de largeur maxima, s'atténuant un peu à la fois vers la base; nervure médiane très épaisse; nervures latérales dirigées à peu près normalement au bord du limbe dans la région la plus large et devenant obliques dans la portion la plus étroite; ces nervures sont rapprochées, parallèles, se bifurquent souvent près de leur base et se divisent une fois sous un angle aigu; on compte environ 10 nervures sur une longueur de 4 mm.

#### **T. aff. vittata** Brongt. (3),

PL. XIV, fig. 4-6.

Fragment de fronde long de 65 mm., large de 24 mm.; limbe aplati, mince; nervure médiane indiquée par une ligne très nette; nervures latérales denses, on en compte 12 sur une longueur de 5 mm.; ces nervures se bifurquent d'ordinaire sous un angle aigu et très près de la nervure principale, mais on voit des nervures se bifurquer vers le milieu de leur trajet et d'autres plus rares demeurer simples; leur trajet est presque rectiligne, normal au bord bien marqué du limbe. L'empreinte de l'extrémité d'un limbe (PL. XIV, fig. 5) se rapporte selon nous à la même plante; les nervures sont les mêmes; le limbe s'atténue

(1) A. BRONGNIART (28), p. 61.

(2) SCHENK (1871) b. pl. XXIX, fig. 6, 7. — SEWARD 1894, p. 125; pl. IX, fig. 3.

(3) A. BRONGNIART (1836), p. 263; pl. LXXXII, figs 1-3.

insensiblement vers le sommet qui est caché dans une fente de la roche sur une longueur de 2 mm. et ressemble beaucoup au *T. orovillensis* Fontaine (1), du Jurassique de l'Orégon.

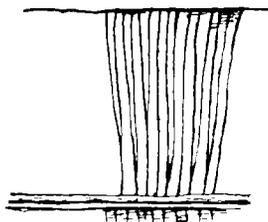


FIG 23

Fragment de limbe du *Taniopteris* aff. *T. vittata* Brongt. Gr.  $\frac{2}{1}$

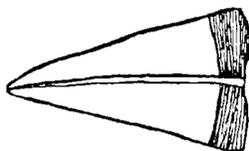


FIG. 24

Extrémité du même ; grandeur naturelle

CUTICULES (Pl. XIV, 7-9). — Leur étude confirme l'attribution des empreintes en question au genre *Taniopteris*. Les cellules de l'épiderme inférieur ont des parois très sinueuses; l'ostiole des stomates présente une forme très nette en I.

La forme des cellules et la structure des stomates sont identiques à celles du *T. vittata*, comme il ressort de la comparaison avec les figures de M. Thomas et Bancroft (2), Ces derniers ont fait observer (3) que le *Nilssoniopteris tenuinervis* Nathorst (4) a les mêmes cuticules que le *T. vittata*; ce genre *Nilssoniopteris* doit donc disparaître. Sauf de légères différences, le *T. tenuinervis* Brauns du Rhétien de Stabbarp (Scanie) a fourni des cuticules de même type à M. Johansson (5), Les caractères des cuticules du *T. arctica* Heer sp. sont également voisins (6).

RAPPORTS PALÉONTOLOGIQUES. — Les nervures se bifurquent en général très près de la nervure médiane dans nos spécimens, ce qui paraît les rapprocher du mode de nervation du *T. Beyrichii*, tel que le représente M. Seward, d'après l'examen d'un spécimen du Wealdien anglais (7). Il faut sans doute placer les empreintes de *Taniopteris* de Féron près du *T. Beyrichii*, du *T. Lundgreni* Nath. (8), forme si voisine de l'espèce wealdienne et que Nathorst a signalée dans le Jurassique supérieur d'Advent Bay (Spitzberg). M. Se-

(1) Cf. WARD (1905), p. 78; pl. XII, fig. 12.

(2) H. H. THOMAS et N. BANCROFT (1913), p. 188; pl. XX, figs. 5, 6.

(3) Id. *ibid.*, p. 193.

(4) A. G. NATHORST (1909) a, p. 27-29; pl. VI, figs. 23, 24; pl. VII, fig. 21.

(5) NILS JOHANSSON (1922), p. 9; pl. VIII, fig. 14, 15.

(6) SEWARD (1926), p. 89, fig. 10.

(7) A. C. SEWARD (1894), p. 126; pl. IX, figs. 3, 3 a.

(8) A. G. NATHORST (1897), pp. 50-52; pl. III, fig. 1-5.

ward écrivait en 1912 : « Pour faire mieux ressortir la difficulté d'utiliser les feuilles de *Teniopteris* pour déterminer l'âge des formations, on peut rappeler l'exemple de l'espèce wealdienne *T. Beyrichii* (Schenk) signalée en Allemagne, en Angleterre, au Spitzberg, qui a le même type de fronde, un peu plus étroite cependant, que le *T. vittata* Brongt. » (1).

Le même paléontologiste a distingué dans le Wealdien anglais une variété (*T. Beyrichii*, var. *superba*) caractérisée par la taille beaucoup plus grande de la fronde et la nervation plus serrée que dans le type du *T. Beyrichii* (2). M. Seward fait observer que de Saporta avait déjà employé ce terme de *superba* (3) pour désigner une espèce rhétienne des environs d'Autun. Au sujet de cette espèce, de Saporta écrit : « On reconnaît aisément qu'un rebord cartilagineux, mince mais continu, cernait la marge et que les nervures secondaires, fines, nombreuses et très rapprochées, s'étendaient transversalement de la côte médiane jusqu'à cette marge, le long de laquelle elles venaient s'appuyer à angle droit. Ces nervures se partageaient dès la base et couraient ensuite sans se diviser de nouveau ; leur finesse est très grande... ; le limbe s'élargissait insensiblement à partir de la base ». Ces traits se retrouvent assez bien exprimés dans les empreintes de Féron. Vu l'état fragmentaire de celles-ci, il nous paraît cependant plus prudent de souligner simplement leurs affinités avec l'espèce type jurassique *T. vittata* Brongt.

M. Seward (4) rappelait récemment qu'on peut comparer avec le *T. arctica* Heer sp. le *T. Beyrichii* Schenk et certaine forme à fronde presque entière du *Nilssonia Schaumburgensis* Dunk. sp. (5).

LIEU D'ORIGINE. — Argiles noires, Féron.

## 2. GROUPE DU GENRE ZAMITES BRONGT. (6), SEWARD.

Comme le fait observer M. Halle (7), ce genre, tel que l'avait défini Brongniart, comprenait un grand nombre de types variés de frondes, ayant ce caractère commun de ressembler plus ou moins au genre *Zamia*.

M. Halle (8) rapporte à ce genre « des frondes dont les pennes sont attachées à la partie supérieure du rachis, dont la base d'insertion est plus ou moins, souvent très peu contractée et toujours symétrique, avec ou sans callosité ». Le paléobotaniste suédois distingue deux types : les *Euzamites*, à pennes fortement contractées à la base et munies de callosités et les *Sub-Zamites* qui n'ont pas ces caractères ou du moins les ont moins accentués. Le *Zamiophyllum buchianum*, Nathorst gen. Etingshausen sp., dont il va être question, est exclu de la définition du genre *Zamites* (Halle), mais peut rentrer dans celle

(1) Cf. A. C. SEWARD (1912) b. p. 22.

(2) A. C. SEWARD (1894), p. 127 ; fig. 14 ;

(3) Id. *ibid.*, p. 127. — DE SAPORTA : *Paléontologie française. Plantes Jurassiques*, I, pp. 439-441 ; pl. 61 et 62, fig. 1. 1873.

(4) SEWARD (1926), p. 90.

(5) Id. (1896), p. 55, fig. 3 a.

(6) A. BRONGNIART (28), p. 94.

(7) HALLE (1913) b, p. 54.

(8) Id. *ibid.*, p. 55.

qu'admet M. Seward (1). Nous avons des raisons de croire que ce *Z. buchianus* est voisin des *Ptilophyllum*; ceux-ci, comme le remarque M. Seward, confinent aux *Sub-Zamites* (2).

**Zamiophyllum Buchianum** Etingshausen sp. (3),

PL. XV, fig. 1, 2.

Portion de fronde longue de 52 mm. et ne portant pas moins de 7 pennes alternes de part et d'autre du rachis, solide, grossièrement strié dans le sens de la longueur (face inférieure); pennes linéaires longues d'environ 10 cm., larges de 6.5 mm. à 4 cm. de la base, larges de 4.5 mm. à 4 cm. du sommet et s'atténuant insensiblement en pointe; base des pennes un peu rétrécie, à insertion oblique, épaissie, très peu décurrente ce semble; surface du limbe marquée de fines stries parallèles nombreuses (25 pour 4.5 mm.).

LOCALITÉ. — Sablière Millot (Féron); argiles blanches sous l'argile pyriteuse fossilifère.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Cette espèce qui « paraît être spécialement caractéristique du Wealdien » (4). se montre dès le Kiméridgien dans le Sutherland (Ecosse), d'après M. Seward (5); dans le Wealdien d'Angleterre et du Nord-Ouest de l'Allemagne; dans le Barrémien des couches de Wernsdorf (Nord des Carpathes) et d'Hildesheim (Allemagne) (6); dans les formations du Potomac U. S. d'après Fontaine, Berry (7); dans le Néocomien du Japon (Nathorst et Yokoyama) (8).

RAPPORTS PALÉONTOLOGIQUES. — La forme des feuilles, la structure de l'épiderme ne laissent pas de rappeler celles du *Pterophyllum Dunkerianum* Göppert, que M. Seward place dans le genre *Ptilophyllum* (9). La nervation parallèle est plus fine dans nos spécimens. Par ce caractère l'empreinte en question se rapproche davantage, ce semble, du *Pterophyllum buchianum* Etingshausen (10) que Nathorst et M. Yokoyama ont signalé dans le Wealdien du Japon sous le nom de *Zamiophyllum buchianum* Ett. sp. (11) et que d'autre part Fontaine a remarqué dans la formation du Potomac sous le nom de *Dioonites buchianus* (12). D'après M. Yokoyama, cette plante est fréquente dans le Wealdien japonais.

Le genre *Zamiophyllum* de Nathorst (*Z. buchianum*) est rattaché par M. Seward au

(1) SEWARD, *Fossil plants*, III, pp. 529-532.

(2) Id. *ibid.*, p. 537.

(3) ETTINGSHAUSEN (1852), p. 21, pl. I, fig. 1. — SEWARD, *Fossil plants*, III, p. 536.

(4) A. C. SEWARD, *ibid.*, p. 537.

(5) Id. (1914) a, p. 693.

(6) LIPPS (1923), p. 348.

(7) FONTAINE (1889), p. 182. — BERRY 1914, p. 335.

(8) NATHORST (1890), p. 6, pl. II, fig. 4-2; p. 7, pl. V, fig. 1. — YOKOYAMA (1895), pp. 223, 224; pl. XX, fig. 1; pl. XXII, fig. 1, 2; pl. XXIII, fig. 6; (1905), p. 225, 226.

(9) GÖPPERT (1844), p. 52. — A. C. SEWARD, *Fossil plants*, III, pp. 527, 528.

(10) ETTINGSHAUSEN (1852) 2, p. 21; pl. I, fig. 1.

(11) NATHORST (1890), p. 6, pl. II, figs. 1-2; III, V, 2. — YOKOYAMA (1895), pp. 223, 224; pl. XX, fig. 1; pl. XXII, figs. 1, 2; pl. XXIII, fig. 6; pl. XXVII, figs. 5 a b; pl. XXVIII, figs. 1, 2.

(12) FONTAINE (1889), p. 182; pl. LXVIII, fig. 1; pl. LXIX, 1, 3; LXXI, 1, 2; LXXIII, 1-3; LXXIV, 1-3.

genre *Zamites* de Brongniart, maintenu séparé par M. Halle (1). M. Thomas (2) a noté les difficultés qui peuvent exister pour distinguer certaines empreintes du genre *Zamites* et du genre *Pseudoctenis* Seward (3). La nervation de nos empreintes est plus fine et plus serrée que celle du *Pseudoctenis Lanei* Thomas (4), du Mésojurassique anglais; par leur mode de nervation fine et dense les empreintes de Féron ressemblent à celles du *Pterophyllum Buchianum* Ett. ou du *Zamites Gœpperti* Schenk figurés par Schenk dans sa flore des couches de Wernsdorf (5).

### 3. CUTICULES DE CYCADOPHYTES

— Pl. XV, fig. 3-6. — Nous avons recueilli plusieurs fois dans les argiles fossilifères de Féron des empreintes éparses d'organes allongés ressemblant beaucoup aux pennes du *Zamites* que nous venons de décrire par la forme et la fine nervation parallèle. Les cellules épidermiques ont des parois zigzagüées et possèdent de fortes papilles arrondies; par ces caractères elles sont tout à fait comparables à celles du *Ptilophyllum pecten* Phill. sp., telles que les études de M. Thomas et Miss Bancroft (6) nous les ont fait connaître; Schenk (7), a figuré des parois cellulaires de même forme chez le *Ptilophyllum Dunkerianum* Gœppert (8); les stomates diffèrent toutefois, mais le dessin peut-être défectueux; les stomates épars de nos cuticules sont complexes, possèdent deux cellules annexes, et une zone épaissie cuticularisée entoure l'ostiole allongée.

— Pl. XIV, fig. 10-12. — Cuticules provenant de pennes linéaires, étroites, très serrées ou nettement écartées dès la base; les pennes les plus larges mesurent 1 mm. de largeur et montrent quelques nervures parallèles. On peut comparer ces empreintes à celles du *Dioonites Dunkerianus* Miquel, Lipps (9). Les membranes cellulaires sont très sinueuses, ressemblent à celles des *Anomozamites* ou du *Pterophyllum (Anomozamites) Nilssoni* Phill., telles que M. Thomas et Miss Bancroft (10), M. Halle (11) les ont figurées; les stomates sont épars, possèdent deux cellules annexes, l'une très réduite; les membranes présentent deux zones épaissies en forme de croissants. Ces cuticules sont voisines de celles des *Otozamites*, des *Taeniopteris*, du groupe des *Bennettitales* (12).

(1) A. C. SEWARD, *Fossil plants*, III, p. 531. — HALLE (1913) b, p. 55.

(2) H. H. THOMAS (1913) b, p. 243.

(3) SEWARD (1911) a, p. 691.

(4) THOMAS (1913) b, p. 242. pl. XXVI

(5) SCHENK (1871) a, pl. III, fig. 5 et 6.

(6) H. HAMSHAW THOMAS et N. BANCROFT (1913), p. 179; pl. XX figs. 1-3.

(7) SCHENK (1871), pl. XXXVI, figs 2-4.

(8) A. C. SEWARD, *Fossil plants*, III, p. 527.

(9) LIPPS (1923), p. 353. fig. 21.

(10) H. HAMSHAW THOMAS et N. BANCROFT (1913), p. 187; pl. 2, fig. 8; pl. 19, fig. 5. — SEWARD *Fossil plants*, III, p. 551, fig. 614, A.

(11) HALLE (1913), p. 545; pl. 13, figs. 18-20, 22.

(12) THOMAS et BANCROFT (1913), p. 195.

## 4. GENRE NILSSONIA BRONGNIART.

*N. cf. orientalis* Heer sp. (1), var. *stenophylla* nov. var.

PL. XV, 7-9, XVI, 1-11.

Le limbe de ce *Nilssonia*, dont on trouve d'assez nombreux fragments à certain niveau des argiles de Féron, nous paraît être normalement entier et accidentellement divisé en segments, généralement rectangulaires et plus longs que larges. Il ne nous a pas été possible de recueillir une fronde complète, mais à en juger par certain fragment, dont la taille atteint 13 cm., les frondes devaient être très allongées et étroites. Le limbe se rétrécit progressivement à la base (Pl. XVI, 4); la largeur varie de 10 à 18 mm. Normalement le limbe recouvre presque toute la surface supérieure du rachis, laissant libre une sorte de gouttière étroite dans la région médiane; mais souvent par suite de la compression ou peut-être simplement de la dessiccation, le rachis apparaît largement visible et le limbe a glissé à gauche et à droite, se divisant en segments d'ordinaire rectangulaires. Les nervures sont généralement normales ou presque normales au rachis, parallèles, simples, très nettes, très denses: on peut en compter jusque 4 et 5 par millimètre; vers le sommet et la base du limbe elles ont une tendance à devenir obliques. Signalons aussi, à proximité des frondes, des fragments d'axes, larges de 15 mm. et plus, parcourus par des faisceaux fibreux longitudinaux, à tracé irrégulier.

ETUDE DES CUTICULES (Pl. XV, 8). — Les cellules de la face supérieure sont polymorphes, isodiamétriques, polyédriques, allongées, quand on examine le bord des feuilles; leur longueur varie de 54 à 21  $\mu$  et leur largeur de 21 à 18  $\mu$ ; elles présentent les mêmes formes et dimensions relatives que celles du *N. orientalis*, d'après les études de M. Thomas et Miss Bancroft (2).

Les lambeaux de cuticule prélevés sur la nervure principale sont rectangulaires ou subrectangulaires, très allongées dans le sens de l'organe, à cloisons transversales souvent obliques, ressemblant à des fibres; nous avons mesuré pour ces éléments des longueurs de 48 et de 70  $\mu$  et des largeurs de 10 et 12  $\mu$ .

A la surface de certaines feuilles, on observe de petites pustules (Pl. XV, fig. 9), discoïdales, à bords irréguliers, mesurant 1,3 mm. de diamètre et offrant de nombreux corpuscules noirs. Il est possible qu'on ait affaire à des lambeaux de l'épiderme inférieur et que les points noirs correspondent aux éléments papilliformes que M. Florin a fait connaître chez le *N. polymorpha* (3).

RAPPORTS PALÉONTOLOGIQUES. — De toutes les formes attribuées au *N. orientalis* par les divers paléobotanistes, c'est du *N. orientalis* (Heer) signalé par Ward dans la flore jurassique de l'Orégon (4) que nos spécimens se rapprochent davantage, en particulier de la forme *minor* Ward et de certaines formes du *N. parvula* Ward sp. qui font le passage du *N. parvula* typique au *N. orientalis* f. *minor*. Toutefois, si la plupart des formes de l'Oré-

(1) O. HEER (1878), p. 48; pl. IV, figs. 5-9.

(2) THOMAS et BANCROFT (1913), p. 192; pl. 20, fig. 11

(3) R. FLORIN (1920), p. 5, pl. I, figs. 3, 4, 12-15.

(4) WARD (1905), p. 90; pl. XVI, figs. 3-9

gon se retrouvent à Féron, la nervation est plus dense dans nos spécimens que sur les empreintes d'Amérique.

M. Seward a décrit et figuré plusieurs empreintes de frondes du *N. orientalis* et provenant de la flore kimméridgienne du Sutherland (Ecosse) (1). La forme du limbe et la nervation de certains spécimens paraissent identiques à celles des empreintes du Nord de la France.

Cependant, comme aucun fragment ne nous a montré le sommet du limbe, à échancrure caractéristique (2), nous placerons simplement les formes de Féron près du *N. orientalis*. Ajoutons que nous n'avons pas observé à Féron les formes larges de frondes que le savant Heer (3), a signalées dans sa flore de Sibérie et que M. Yabe a remarquées dans le Jurassique de la Corée (4). Nos spécimens semblent relativement plus allongés, plus étroits; aussi soulignons-nous ce caractère en ajoutant au *N. cf. orientalis* le qualificatif var. *stenophylla*, variété qui peut-être devrait constituer une espèce particulière. M. Thomas (5), a figuré une forme semblable, sinon identique, dans le Mésojurassique du Yorkshire.

M. Seward (6) considère comme voisins du *N. orientalis* le *N. bohémica* Velenovsky (7) du Crétacé de Bohême et le *N. ozoana* Yokoyama (8) du Jurassique japonais. Les nervures de l'espèce japonaise sont au nombre de 4 par millimètre comme celles des frondes de Féron. M. Yokoyama (9) souligne les grandes ressemblances du *N. ozoana* et du *N. Inouyei* Yok., dont les frondes sont longues, étroites, à bords presque parallèles, larges de 8 à 12 millimètres, entières, à nervures fines, droites, parallèles, serrées, légèrement inclinées en avant; cette description indique bien que les *Nilssonia* de Féron sont très voisins de ces formes jurassiques du Japon ou de la Chine.

La tendance à se fragmenter en segments s'accuse dans certains de nos spécimens (Pl. XVI, 6, 7); ces segments sont d'ordinaire rectangulaires, plus longs que larges, tandis que, d'après les figures que Dunker et Schenk ont données du *Pterophyllum schauburgense*, les segments sont généralement plus larges que longs sur les spécimens allemands. De plus, ces segments dans nos échantillons sont à angles aigus et non arrondis ou subarrondis comme on l'observe sur les empreintes du Wealdien allemand. M. Yokoyama a rapporté, il est vrai, au *Nilssonia schauburgensis* des formes du Jurassique supérieur du Japon qui ne possèdent aucun segment à angles arrondis, mais qui par les autres caractères apparaissent comme identiques au *N. schauburgensis* Dunker sp. (10).

Il n'y a pas lieu de rapporter au *N. schauburgensis* Dunker sp. quelques fragments, dont les segments sont plus courts que larges; ils prennent place dans la série de formes

(1) SEWARD (1911) a, p. 695; pl. IV figs. 60, 63-65; pl. IX, figs. 34, 40, 42; pl. X, fig. 46.

(2) Cf. HEER (1878) pl. IV, fig. 5.

(3) HEER (1878), pl. IV, figs. 7, 8, 9.

(4) YABE (1905), pl. III, fig. 1-5.

(5) THOMAS (1913) b, pl. XXV, 1.

(6) SEWARD, *Fossil plants*, III, p. 576.

(7) VELENOVSKY (1885), p. 11, pl. II, figs. 25-28.

(8) YOKOYAMA (1889), p. 42; pl. X, fig. 2 b, 11-14.

(9) Id. (1905), p. 9; pl. I, fig. 4; pl. II, fig. 4.

(10) Cf. M. YOKOYAMA (1895), p. 227; pl. XX, figs. 12, 14; pl. XXI, fig. 14; pl. XXII, figs. 5-7.

du *N. cf. orientalis*. Ward dans la *Flore jurassique de l'Orégon* (p. 91; pl. XVI, fig. 9) et M. Seward dans la *Flore jurassique du Sutherland* (p. 696; pl. X, fig. 46) ont figuré des exemples de *N. orientalis* à limbe déchiré de même parallèlement aux nervures, mais sans nul doute entier à l'origine, tandis que chez le *N. schauburgensis* du Wealdien d'Allemagne et chez une forme qui lui est étroitement apparentée, sinon identique, le *N. fallax* Nathorst (1), le limbe est primitivement divisé, pinnatiséqué.

Le spécimen (pl. XVI, fig. 12) ressemblerait assez à une espèce du Wealdien japonais que M. Yokoyama a dénommée *Nilssonia pterophylloïdes* Yok. (2). Mais la nervation est moins dense et les segments sont subarrondis dans leur région distale sur l'empreinte du *Nilssonia* japonais.

Par contre, ce spécimen rappellerait mieux le *N. schauburgensis* Dunker sp., à segments larges et courts, que le même paléobotaniste a signalé dans le Wealdien du Japon (3); la nervation de notre fossile est toutefois plus dense.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Le type *N. orientalis* Heer semble avoir eu une grande extension verticale. Il apparaît dès l'*Infralias* (4), est largement distribué durant le Jurassique, l'Infracrétacé et même le Crétacé (5),

***Nilssonia* sp. ?**

PL. XIV, fig. 13.

Ce fragment par la faible largeur du limbe, par la nervation (on compte 8 nervures pour 3 mm.) se place près du *N. schauburgensis* Dunker sp. (6). Certaines nervures paraissent exceptionnellement se bifurquer près de leur base; les cellules épidermiques sont du type *Nilssonia*; celles de la face supérieure sont variables de forme (fig. 25 dans le texte), à parois épaisses, offrant des inégalités dans l'épaississement et une sorte de fin reticulum à comparer à celui du *N. brevis* Brongt. d'après Nathorst (7),

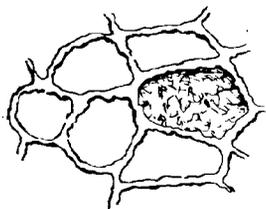


FIG. 25

Epiderme du *Nilssonia* sp. Pl. XIV, 13. Gr  $\frac{320}{1}$

(1) Cf. HJ. MOLLER and T. G. HALLE (1913), pp. 30, 31.

(2) YOKOYAMA (1895), pp. 23, 24; pl. XXII, figs. 8-10; pl. XXV, fig. 7.

(3) YOKOYAMA (1895), pp. 22, 23; pl. XX, fig. 14; pl. XXII, fig. 5. 6.

(4) Cf. GOTHAN (1914), p. 41; pl. 24, fig. 2.

(5) Cf. SEWARD (1911) a, p. 696; (1912) b, p. 31; *Fossil plants*, III, pp. 575-576.

(6) DUNKER (1846), p. 15, pl. I, fig. 7. — SCHENK (1871) b, pl. XXXIII, fig. 3, 3 a. — SEWARD (1895), p. 53.

(7) A. G. NATHORST (1909) a, pl. VIII, figs. 6, 17.

LOCALITÉ. — Argiles noires, Féron.

RAPPORTS. — La nervation nous paraît moins serrée que celle du *N.* aff. *orientalis* et ressemble à celle du *N. parvula* (Heer) Fontaine (1). Par la bifurcation de certaines nervures, cette fronde rappelle le genre *Tæniopteris*.

#### 5. GENRE PSEUDOCTENIS SEWARD (2)

Ce genre est représenté à Féron par quelques fragments de pennes, larges de 5 à 7 millimètres, ornées de côtes parallèles, à cuticules admirablement conservées. « Entre les côtes les surfaces cuticulaires montrent des points ou des taches noirs distribués avec ordre. Chacun de ces points est formé d'un groupe de petites cellules entourant une cavité, délimitant une ostiole parfois bien visible; ces cellules ont leur paroi épaissie vers l'ostiole » (3). Les fragments costulés rappellent assez bien le *Pseudectenis eathiensis* Richards sp. Sew. (4) de la flore kimméridgienne d'Ecosse. M. Seward a fait observer que « le spécimen du Wealdien d'Hastings, primitivement décrit comme *Zamites* sp., est probablement spécifiquement identique au *Ps. eathiensis* » (5)

LOCALITÉ. — Féron, argiles noires.

#### 6. Axe de Bennettitée (Pl. XVII, fig. 3).

Il s'agit sans doute d'un fragment d'axe, portant des empreintes en creux des bases losangiques de feuilles. Des traces de limbe (*Nilssonia*) sont intimement associées à ces bases foliaires; l'examen à la loupe de la photographie permettra de s'en rendre compte.

LOCALITÉ. — Féron, argiles noires.

#### 7. Fructifications.

Il est probable que le disque, partiellement conservé, représenté Pl. XVII, fig. 1, devait faire partie d'une inflorescence voisine de celles de certaines Bennettitales, du *Bennettites* (*Williamsonia*) *Carruthersi* Seward (6), par exemple; l'empreinte figurée Pl. XVII, fig. 2, ressemble beaucoup à celle que R. Zeiller (7) a signalée dans le Wealdien du Pérou et au sujet de laquelle il se demande s'il ne s'agit pas d'un fragment de *Bennettitée*.

LOCALITÉ. — Féron, argiles noires.

#### Cycadospadix.

Nous avons trouvé une fois dans les argiles de Féron une empreinte d'organe foliacé à bord fimbrié, identique (mais plus petit) au *Cycadospadix Pasinianus* Zigno que M. Seward (8) a signalé dans la flore kimméridgienne d'Ecosse.

(1) FONTAINE in WARD (1905), pl. XVII, figs. 5, 7.

(2) SEWARD (1911), p. 691. *Fossil plants*, III, p. 584.

(3) A CARPENTIER (1926) a, p. 188.

(4) SEWARD (1911) pl. X, 45.

(5) *Ibid.* p. 691.

(6) Cf. SEWARD (1895), pl. X, fig. 2.

(7) R. ZEILLER (1914), p. 668.

(8) SEWARD (1911) a, p. 699, pl. VII, fig. 18.



## CHAPITRE III

# GINKGOINÉES

GENRE GINKGOITES SEWARD (1).

Nous plaçons nos empreintes de Ginkgoïnées dans ce genre bien qu'il ne soit pas facile de se prononcer sur l'attribution de certaines d'entre elles au genre *Ginkgoites* ou au genre *Baiera* Braun.

**Ginkgoites** sp. (cf. *G. pluripartita* Schimper)

PL. XVII, fig. 4-10.

Le limbe est profondément divisé; le pétiole raide est sillonné à sa face supérieure et les divisions principales du limbe paraissent bien s'atténuer en courts pétioles; la base du limbe et la région basilaire des lobes principaux se rétrécissent insensiblement. Le plus grand fragment de feuille que nous possédions mesure 50 millimètres de longueur et le pétiole, large de 0,9 mm., est visible sur une longueur de 16 millimètres. Les lobes principaux sont d'égale largeur vers la base du limbe, mais se subdivisent en lobules souvent inégaux, d'ordinaire au nombre de trois; le bord distal des lobes, autant qu'on le connaît, est rectiligne ou subarrondi. Les nervures sont très nettes, plusieurs fois dichotomes; leur mode de division est identique à celui du *G. pluripartita* Schimper sp. (2) ou du *G. digi-*

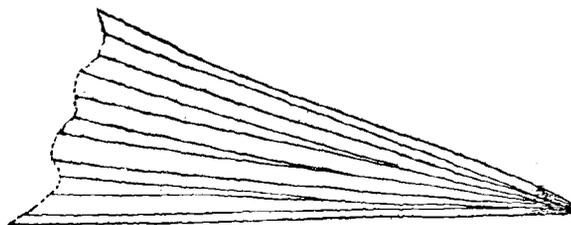


FIG. 26

Détail de la nervation du *Ginkgoites pluripartita*; gr.  $\frac{35}{1}$

(1) SEWARD. *Fossil plants*, IV, p 40

(2) Cf SCHENK (1871)b, pl. XXIV, fig. 6-8. — SCHIMPER, *Cryptogames*, p. 423; pl. XXI, fig 12.

*tata* Brongt. sp. (1) ; certain lobe ne compte pas moins de 9 nervures sur une largeur de 5,5 millimètres.

REMARQUES PALÉONTOLOGIQUES. — Par ses feuilles profondément découpées et divisées, cette espèce se place près des formes du Jurassique supérieur du Spitzberg ou de Sibérie, que Heer a décrites sous les noms de *Ginkgo sibirica* et de *G. Lepida* (2) ; espèces avec lesquelles M. Halle (3) a comparé les empreintes du *Baiera* cf. *australis* M'Coy, recueillies dans les couches de passage entre Jurassique et Crétacé en Patagonie. Après un examen minutieux de tous nos fragments, nous ne pouvons attribuer sans une certaine réserve les empreintes de Féron au *Ginkgoites pluripartita* Schimper sp. Le mode de division des feuilles et leur lobulation particulière rappellent en plus grand le *Baiera brauniana* Dunker sp. (4) ; sauf la taille, nous constatons l'existence des mêmes formes dans le Wealdien du Nord de la France et d'Allemagne.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Il est intéressant de noter la présence de mêmes formes dans le Wealdien du Nord de la France, dans les couches de l'Île d'Upervik (Grönland) et dans le Wealdien de l'Allemagne du Nord, d'autant que jusqu'ici on n'a pas observé de traces de ce *Ginkgoites* dans le Wealdien de Belgique et d'Allemagne. M. Seward (5) a signalé dans la flore kimméridgienne du Sutherland (Ecosse) le *Ginkgo sibirica* et le *Baiera brauniana*. Il apparaît donc que ces feuilles de Ginkgoïnes, aux formes profondément lobées, se sont particulièrement développées durant le *Jurassique supérieur* et le Wealdien.

PROVENANCE. — Argile schistoïde blanche de Montfaux ; lit jaune et argile noire pyriteuse, carrière Millot, Féron.

Dans son mémoire récent sur la flore crétacique du Grönland, M. Seward (6) fait observer que Schimper comprend le *Jeanpaulia Brauniana* de Dunker et de Schenk dans la synonymie de son *Baiera pluripartita* ; pour M. Seward le *Baiera arctica* Heer, le *Ginkgo arctica* Heer et le *Ginkgo multinervis* Heer ne peuvent être distingués de l'espèce wealdienne *G. pluripartita*. « Il a pu exister plusieurs espèces ou variétés de *Ginkgoites* dans les forêts arctiques, mais à moins de distinguer des traits caractéristiques dans la forme du limbe ou dans la structure des membranes épidermiques, il est logique d'employer un seul terme spécifique... » (7),

#### Fragments d'inflorescences ? Pl. XVII, 6.

Dans le gisement de Glageon nous avons plusieurs fois recueilli des empreintes charbonneuses d'organes pédicellés, minuscules, ayant tout à fait la forme de ceux que Heer avait signalés en association avec son *Ginkgo sibirica* (8) Quelques-uns de ces organes nous paraissent lobulés. Heer les considérait comme les étamines du *G. sibirica* ; leur nature et leur attribution demeurent douteuses.

(1) Cf. SEWARD (1907) a, pl. VII, fig. 53 ; (1911) b, pl. III, fig. 40 ; *Fossil plants*, IV, pp. 14-24.

(2) O. HEER (1877), pl. XI et XII.

(3) T. G. HALLE (1913) a, p. 38 ; pl. IV, figs. 23-30 ; pl. V, figs. 1-4.

(4) DUNKER, p. 41, pl. V, fig. 4. — SCHENK (1874) b, p. 222, pl. XXIV, figs. 9 et 10.

(5) SEWARD (1911) a, pp. 679, 680

(6) Id. (1926), p. 93.

(7) Id. *ibid.*, p. 94.

(8) Cf. HEER, *ibid.*, pl. XI, fig. 1, 9-12. — SEWARD, *Fossil plants*, IV, p. 57.

## CHAPITRE IV

# CONIFÈRES

### I. - Rameaux et feuilles

#### 1. - Araucarinées

GENRE ELATIDES HEER (1).

**E. curvifolia** Dunker sp. (2).

Rameau feuillu (Pl. XVIII, fig. 1) paraissant identique à ceux de cette espèce tels que les figure Schenk (3) ; feuilles raides, courbées vers le haut, incurvées légèrement à la base.

LOCALITÉ. — Argiles blanches inférieures, Féron.

Le spécimen (Pl. XVIII, fig. 2) nous paraît correspondre exactement à l'*Elatides curvifolia* Dunker sp. (4). A droite de la photographie git un épi formé de bractées à région distale subtriangulaire et excavées intérieurement. Nous le considérons comme appartenant très probablement au même conifère et comme identique au strobile *Masculostrobus* 2 décrit plus loin.

GISEMENT. — Argiles noires, Féron.

Depuis que nous avons écrit les lignes précédentes, nous avons découvert dans les argiles blanches inférieures (Bi, pl. I, fig. 3 et fig. 5 dans le texte) un horizon à nombreuses empreintes de rameaux de l'*E. curvifolia*. Les feuilles sont relativement plus recourbées sur les petits rameaux que sur les axes plus forts. Les feuilles sont nettement décurrentes à la base.

— Pl. XVIII, fig. 3. — Il nous paraît probable que ce rameau appartient à l'*E. curvifolia*. Il offre aussi la plus étroite ressemblance avec un rameau à feuilles épaisses, épineuses, recourbées que Schenk (5) a signalé dans les couches urgoniennes de Wernsdorf sous le nom de *Sequoia Reichenbachii* Heer.

(1) HEER (1877) b, p. 77. — SEWARD, *Fossil plants*, IV, p. 270.

(2) DUNKER (1846), p. 20 ; pl. VI, fig. 9.

(3) SCHENK (1871) b, p. 237, pl. XL, fig. 9.

(4) Id. (1871) b, pl. XL, fig. 10.

(5) Id. (1871) a, p. 16, pl. IV, fig. 3.

MENT. — A

**Elatides cf. curvifolia (Dunker)**

PL. XVIII, fig. 4-6.

émité d'un rameau garni de nombreuses feuilles étroites, aciculées, falciformes, et très vite de longueur de la base au sommet du fragment d'axe. Ce dernier 1 mm. de largeur et les feuilles coriaces, raides, uninerviées qu'il porte, mesurent, les inférieures 13 et 12 mm., les supérieures 8 et 7 millimètres.

Féron.

nos spécimens sont de façon générale plus étroites que l'espèce type, telle que Dunker et Schenk l'ont représentée (1). Elles sont comparables de la plante de Kurremoella (Scanie) que MM. Moeller et Halle ont rattachée à *Elatides curvifolia*, mais dont les axes nous paraissent plus forts et les bases plus séparées (2). On peut surtout les comparer à celles de certains rameaux de provenance des régions polaires, désignés d'abord par Heer sous le nom de *Sequoia schubertii* et rapportés par Nathorst à l'*Elatides curvifolia* Dunker sp. (3). Ce même *schubertii* Heer a été signalé dans l'Infracrétacé du Tyrol par Schenk (4).

Comme l'*Elatides curvifolia* ou des formes voisines ont été observées dans le Jurassien, le Wealdien, l'Infracrétacé, au Spitzberg et dans les régions polaires, en Écosse (5), en Angleterre, dans l'Allemagne du Nord, le Tyrol.

**Pagiophyllum crassifolium Schenk (6)**

PL. XVIII, fig. 7.

rapportons à cette espèce, qui n'est peut-être qu'une forme à feuilles plus larges que *curvifolia*, un petit rameau à feuilles épaisses, ne paraissant pas décurrentes.

LITÉ. — Féron.

**Pagiophyllum cf. crassifolium Schenk**

PL. XVIII, fig. 8, 9.

Le rameau paraissant bifarqué sous un angle de 45°, large de 2 millimètres, garni de nombreuses feuilles à bases très rapprochées, non décurrentes, longues de 6 mm., larges de 1,5 à 2 millimètres. Le rameau représenté fig. 9, a les feuilles un peu

(1) SCHENK (1846), p. 20; pl. VII, fig. 9. — SCHENK (1871) b, p. 239; pl. 40, figs. 9, 10.

(2) MOELLER et T. G. HALLE (1913), p. 34; pl. 6, figs. 4-6.

(3) HEER (1875), p. 77; pl. XXXVI. — A. G. NATHORST (1897), p. 35; pl. I, figs. 25-27; pl. II, figs. 3, 4.

(4) SCHENK (1876), pl. XXIV.

(5) J. SEWARD (1911) a, pp. 684, 685.

(6) SCHENK (1871) b, p. 240, pl., XL, fig. 8.

LOCALITÉ. — Carrière Millot, Féron.

RAPPORTS PALÉONTOLOGIQUES. — Par ses caractères cette plante nous paraît être intermédiaire entre le *Pagiophyllum crassifolium* Schenk sp. et l'*Elatides curvifolia*. Les feuilles semblent plus falciformes et moins larges que celles du *P. crassifolium*, dont les axes sont plus épais. Mais certains caractères sont difficiles à apprécier ; les feuilles apparaissent comme plus au moins larges suivant leur mode d'enlèvement dans l'argile.

Au sujet du *Pagiophyllum crassifolium*, notons que M. Seward lui a rapporté en 1895 des fragments de Conifères du Wealdien anglais (1). Depuis lors, il a souligné la similitude de forme de ce *Pagiophyllum* anglais avec l'*Elatides curvifolia* (2) et paraît admettre leur identité en 1913 (3). Nos échantillons comparés à ceux du Wealdien anglais me semblent avoir des feuilles beaucoup moins larges à la base. Sous ce rapport, ils ressemblent beaucoup au *Pagiophyllum* cf. *crassifolium* (Schenk) que M. Halle a signalé dans la flore mésojurassique de Graham (4). Nos spécimens seraient intermédiaires entre ce *Pagiophyllum* de Graham et le *Pagiophyllum crassifolium* du Wealdien anglais, que M. Seward rapporte, ce semble, à l'*Elatides curvifolia*. Les feuilles nettement falciformes et à bases plus étroites ne sont pas identiques à celles du type de l'espèce *P. crassifolium* Schenk. La découverte de fructifications bien conservées serait extrêmement utile pour faire le départ entre ces espèces ou formes voisines.

Somme toute, si les formes du Wealdien anglais, décrites d'abord par M. Seward sous le nom de *Pagiophyllum crassifolium* se rapportent en réalité à cette espèce, nous devons déterminer nos empreintes *Pagiophyllum* aff. *crassifolium* (Schenk).

REMARQUES PALÉONTOLOGIQUES. — Nous avons observé à Féron des formes qui paraissent voisines de l'*E. curvifolia* et du *Sequoia Reichenbachii* Heer.

— Pl. XVIII, fig. 10 ; fin rameau à feuilles aciculées, légèrement recourbées, à comparer à l'*E. curvifolia*, d'après Nathorst et Seward (5).

— Pl. XVIII, fig. 11 ; axe garni de feuilles xiphoïdes, plus ou moins divariquées, très consistantes, très faiblement recourbées vers leur extrémité aigüe. Cet axe peut appartenir à un même ordre que le rameau précédemment décrit ; la forme des feuilles est voisine de celle du *Sequoia Reichenbachii* Heer, var. *longifolia* Fontaine (6) mais les feuilles de notre plante sont presque perpendiculaires à l'axe et plus épaisses.

Il est extrêmement difficile de s'arrêter à une détermination fixe, quand il s'agit de fragments de rameaux, dont les feuilles ont pu varier sur un même arbre dans une mesure qu'il est impossible de limiter.

(1) A. C. SEWARD (1895), pp. 212, 213 ; pl. XVI, figs. 1 et 2.

(2) Id. (1911) a, p. 685.

(3) Id. (1913) a, p. 107.

(4) HALLE (1913) b, pp. 74, 75

(5) SEWARD, *Fossil plants*, IV, p. 273, fig. 743

(6) Cf. FONTAINE (1889), p. 214, pl. 117, fig. 8.

## 2. - Séquoïnées

GENRE SPHENOLEPIDIUM HEER (1) (DUNKER)

**Sphenolepidium Sternbergianum** Schenk sp. (2)

PL. XX, fig. 4 et 5.

Plusieurs rameaux portant des feuilles raides, longuement décurrentes, un peu recourbées, s'écartant nettement des axes dans leur partie distale; à comparer avec les figures 3, 4 de Schenk (3); les feuilles ressemblent à celles du *Sequoia gigantea*.

LOCALITÉ. — Féron, argiles noires.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — L'aire de distribution de cette espèce s'étend du Jurassique supérieur à l'Albien. M. Seward la signale dans le Wealdien d'Angleterre et dans le Kimméridgien d'Ecosse (4). Nous en avons reconnu des débris dans des fragments d'argile wealdienne provenant de Wimereux (Boulonnais) et recueillis en 1923 par M. G. Delépine. M. Bertrand (5) a reconnu dans des nodules gréseux trouvés près d'Hesdigneul (Boulonnais) par M. Dutertre des rameaux de conifères offrant une grande ressemblance avec ceux du *Sequoia ambigua* Heer. Comme le fait observer justement M. Lipps (6), diverses espèces rangées dans le genre *Sequoia* (*S. ambigua*, *S. Reichenbachii*, *S. concinna*, *S. fastigiata*) ont le même port et la même disposition des feuilles.

M. Seward (7) a observé que les feuilles raides, légèrement recourbées, décurrentes, acuminées, du *Sequoia concinna* Heer ressemblent beaucoup à celles du *Sphenolepidium sternbergianum* du Wealdien d'Angleterre ou d'autres régions.

Le même paléobotaniste, dès 1895 (8) notait la grande ressemblance du *Sequoia ambigua* Heer et de certaines empreintes du *Sphenolepis sternbergiana* de Schenk. M. Berry (9) maintient séparés les deux conifères.

Les empreintes du Wealdien de Féron, telles que celle que nous représentons (Pl. XX, fig. 4), sont bien voisines de celles du *Sequoia ambigua* Heer (10); cependant les feuilles relativement moins épaisses sont moins écartées des axes qui les portent. Nous aurons l'occasion de mentionner la présence de cônes ressemblant à ceux du *Sequoia ambigua* Heer, mais à écailles moins nombreuses, dans les argiles fossilifères de Féron.

Cf. **Sphenolepidium sternbergianum** Schenk sp.

PL. XX, fig. 7, 8.

Le conifère dont il s'agit ne paraît pas absolument identique à celui que nous venons

(1) HEER (188), p. 19.

(2) SCHENK (1871) b, p. 241.

(3) Id. (1871) b, pl. XVI.

(4) SEWARD (1914) a, p. 685.

(5) BERTRAND in DUTERTRE (1923), p. 44.

(6) LIPPS, p. 367.

(7) SEWARD, *Fossil plants*, IV, p. 351. — Id. (1916), p. 102.

(8) Id., 1895, p. 206.

(9) BERRY (1914), p. 451.

(10) Cf. HEER (1875), pl. XXI, fig. 1-11.

de décrire; les feuilles, encore longuement décroissantes, sont relativement plus larges et moins recourbées. On pourra les comparer à celles de certaines empreintes rapportées au *Sph. sternbergianum* par Schenk (1) et par M. Berry (2).

LOCALITÉ. — Féron, argiles noires.

REMARQUES. — Les observations précédentes permettent peut-être d'étendre la conclusion de M. Berry (3); on trouverait ici comme dans le Néocomien d'Amérique (probablement aussi dans le Wealdien d'Angleterre et d'Allemagne) deux conifères distincts, désignés sous le nom de *Sph. sternbergianum*: le *Sequoia ambigua* Heer et le *Sphenolepis sternbergiana* Schenk sp. (partim). Les feuilles de nos empreintes sont plus larges, plus épaisses que celles du *Sph. sternbergianum*.

#### *Sphenolepidium kurrianum* Dunker sp. (4)

Ramuscules couverts de petites feuilles squamiformes, à ramifications assez fréquentes latérales, alternes (Pl. XIX, fig. 1-7).

Fig. 8. Rameau plus fort émettant de nombreux ramuscules en ordre spirale; cicatrices des feuilles tombées rhomboïdales, disposées en une spire dense; ce rameau peut appartenir à une espèce ou forme voisine.

LOCALITÉS. — Carrière de Montfaux (Glageon) et carrière Millot (Féron).

REMARQUES. — Le *Sphenolepidium kurrianum* est l'un des fossiles les plus fréquents des gisements étudiés. On l'a observé dans de nombreux gisements wealdiens ou suprajurassiques (Angleterre, Allemagne du Nord, Saxe, Kootanie, etc.). Mais on observe déjà dans le Jurassique moyen, à Graham, par exemple, comme cela résulte des études de M. Halle (5) une forme très voisine de *Sphenolepidium*. On l'a signalé dans le Barrémien du Portugal, de Basse-Autriche, dans l'Aptien et l'Albien du Portugal (6).

La ramification du Conifère en question (Pl. XIX, fig. 6, 7) ressemble beaucoup à celle du *Cyparissidium gracile* Heer (7). Les petites feuilles paraissent toutefois relativement plus larges sur les rameaux et ramuscules de la plante de Féron-Glageon; mais il s'agit là, ce semble, de conifères bien voisins.

Le rameau représenté (pl. XIX, fig. 10) montre nettement la forme de petites feuilles adnées et ressemble à celui que figure M. Seward (*The wealden Flora*, II, pl. XVIII, fig. 1). Certains rameaux (pl. XIX, fig. 9) sont couverts de petites feuilles squamiformes, dont le sommet est déjeté; ils sont à comparer avec ceux que Schenk a figurés de son *Sphenolepis kurriana* (8).

(1) SCHENK (1871) b, pl. XXXVIII, fig. 4-6.

(2) BERRY (1911), pl. LXXV.

(3) *Ibid.*, p. 451.

(4) DUNKER (1846), p. 20; pl. VII, fig. 8. — SCHENK (1871) b, p. 243, pl. XXXVII, figs. 5-8; pl. XXXVIII, fig. 1. — SEWARD (1895), pp. 200-204; pl. XVII, figs. 7 et 8; pl. XVIII, fig. 1.

(5) HALLE (1913) b, pp. 80, 81; pl. 9, figs. 3 b, 9-11, 13.

(6) DE SAPORTA (1894), pp. 115, 130, 213.

(7) HEER (1875), p. XIX.

(8) SCHENK (1871) b; pl. XXXVII, fig. 5; pl. XXXVIII, fig. 1.

Les rameaux de ce *Sphenolepidium* sont parfois complètement transformés en charbon et se cassent en fragments superposés; les cassures passent par un niveau quelconque (pl. XX, fig. 1, 2, et pl. XXII, fig. 19). Nous soulignons cette observation, parce que, du moins pour certains de ces rameaux de conifères, on pourrait se demander s'ils n'appartiennent pas au genre *Frenelopsis* Schenk (1) dont nous n'avons pas sûrement constaté la présence à Féron-Glageon.

Cf. *Cyparissidium gracile* Heer (2)  
Pl. XX, 3 et XXII, fig. 21.

Une forme de conifère à ramuscules très grêles nous paraît offrir les plus grandes ressemblances avec le *Cyp. gracile* de Heer. Ces ramuscules grêles se ramifient fréquemment et latéralement, les petites feuilles squamiformes enveloppent les ramuscules, sont libres par leur pointe et tournent très lentement autour des axes.

LOCALITÉ. — Carrière Millot, Féron; argile blanche fossilifère.

REMARQUES. — En l'absence de fructification, il n'est pas possible d'identifier les *Cyparissidium*. Cependant les fins rameaux apparaissent comme si voisins du *Cyparissidium gracile* que nous adoptons cette détermination.

M. Seward avait fait remarquer en 1895 (3) que le *C. gracile* Heer est extrêmement voisin du *Sphenolepidium kurrianum*. Plus récemment, il maintient cette espèce séparée (4). Le genre *Cyparissidium* a selon lui, de petites feuilles, apprimées, imbriquées, comme le sont celles des Cupressinées et des Callitrinées, mais se distingue par la disposition spiralée des feuilles. Les cônes du *C. gracile* sont petits, munis d'écailles aplaties, à sommet mucroné, traits de ressemblance avec ceux du *Sphenolepidium kurrianum*.

Comme le note M. Seward, le genre *Cyparissidium* est caractéristique de l'Infra-crétacé (5). Nous ne pouvons attribuer sans hésitation les empreintes en question au *C. gracile*, car les écailles sont relativement moins allongées que celles de cette espèce et se rapprochent par ce caractère du *Sph. kurrianum*; nous aurions là une forme grêle de ce dernier.

### 3. - Abiétinées

*Pinites Solmsi* Seward (6)  
Pl. XXI, fig. 1-4.

On recueille souvent dans les argiles fossilifères de longues aiguilles aciculées. Les plus longues que nous ayons observées ne mesurent pas moins de 63, 65 millimètres et sont

(1) Voir en particulier BERRY (1911), p. 422, pl. LXXI.

(2) HEER (1875), pp. 74-76; pl. XVII, figs. 5 b, c; pl. XIX; XX, fig. 1 e; XXI, fig. 9 b et 10 d. — (1882) p. 16 et pp. 50, 51; pl. I, fig. 2; pl. VII, 5-9; XXVIII, fig. 8.

(3) A. C. SEWARD (1895), p. 202.

(4) Id. *Fossil plants*, IV, pp. 443-445.

(5) *Ibid.*, p. 444.

(6) Id. (1895), pp. 196-198; pl. XVIII, figs. 2 et 3; pl. XIX.

partiellement conservées. Leur largeur maxima peut atteindre 1 millimètre. Sur les empreintes un sillon médian longitudinal indiquent bien par ce caractère et la forme des aiguilles semblent disposées en faisceaux et rappellent bien par ce caractère et la forme les aiguilles du *Pinites Solmsi* (1).

LOCALITÉS. — Carrière Millot, Féron; carrière de Montfaux (Glageon).

RAPPORTS. — On peut encore comparer ces feuilles à celles du *Leptostrobus longifolius* Fontaine (2). La forme des aiguilles concorde mieux avec celle des feuilles du *Pinites Solmsi*, tel que M. Seward l'a figuré, ou avec celle des aiguilles que Nathorst dans sa Flore du Spitzberg a déterminées *Pinites* cf. *Solmsi* (3).

Cf. *Pinites Solmsi* Seward.

PL. XXI, fig. 5.

Fragment de rameau long de 30 millimètres et large de 2 mm. 5, garni des bases foliaires décurrentes, à section presque rhomboïdale. Ces coussinets ont porté des feuilles aciculées que l'on a rapportées au *Pinites Solmsi*. Deux de ces feuilles sont visibles de part et d'autre de l'axe.

LOCALITÉ. — Argile fossilifère, carrière Millot, Féron.

RAPPORTS PALÉONTOLOGIQUES. — Ce rameau ressemble surtout à l'empreinte du Wealdien belge que M. Seward a comparée au *P. Solmsi* (4) et à celle du Jurassique supérieur du Spitzberg que Nathorst a rapprochées aussi de ce même *Pinites* (5).

#### 4. - Cupressinées

Ce mot est entendu dans le sens large que lui donne M. Seward (6). Nous n'avons pas sûrement observé de rameaux dont les feuilles soient opposées comme celles du g. *Cupressus* et du g. *Thuia*.

*Brachyphyllum* sp. (cf. *Br. obesum* Heer)

PL. XXI, fig. 6-8.

Quelques ramuscules couverts de petites feuilles squamiformes, disposées en ordre spiralé, losangiques, adnées, paraissent comparables au *Brachyphyllum obesum* Heer (7) ou au *Br. obesiforme* de Saporta (8). Le mode de ramification dense favorise ce rapproche-

(1) Id. *ibid.*, pl. XVIII, fig. 2.

(2) FONTAINE (1889), p. 228; pl. CIII, figs. 6-12.

(3) NATHORST (1897), pp. 40, 66-67; pl. V, fig. 1-10.

(4) A. C. SEWARD (1900) a. p. 27; pl. IV, fig. 66.

(5) NATHORST (1897), p. 66; pl. V, fig. 11.

(6) SEWARD, *Fossil plants*, IV, p. 32.

(7) O. HEER (1881), p. 20; pl. XVII, figs. 1-4. — DE SAPORTA (1894), p. 112, p. 138; pl. XXI, fig. 1-7; pl. XXVII figs. 7 et 8 — SEWARD (1905), pp. 218-222; pl. XVII, fig. 9; pl. XX, figs. 1, 2, 4.

(8) Cf. DE SAPORTA (1894), p. 176; pl. XXXI, figs. 12, 13.

ment. Comme forme voisine on peut encore citer le *Brachyphyllum gracile* Brongt. tel que Saporta l'a figuré (1) et surtout le *Br. microcladum* de Saporta (2).

LOCALITÉ. — Carrière Millot, Féron.

### 5. - Conifères incertæ sedis

*Brachyphyllum ? Milloti* n. sp. (3)

PL XXI, fig. 9-10 et XX, fig. 9.

Axes ramifiés sous un angle assez ouvert; feuilles petites, subtriangulaires, épaisses, carénées, presque perpendiculaires aux rameaux sauf vers les extrémités; feuilles à sommet obtus, disposées en ordre spiralé, mais non très serrées.



FIG 27

Rameau du *Brachyphyllum Milloti*; gr.  $\frac{3}{1}$

LOCALITÉ. — Argiles de Montfaux; couche ocreuse, sablière Millot, Féron.

RAPPORTS. — Ce conifère ressemble beaucoup au *B. mamillare* Brongt. (4), mais les feuilles de la plante de Féron ne sont pas aiguës et ne sont pas si denses que celles du *B. mamillare*. Dans la flore mésojurassique de Graham, M. Halle (5) a signalé un fragment de rameau de conifère comparable à nos spécimens sous le nom de *Pagiophyllum* sp. et fait remarquer une certaine ressemblance avec le *Pachyphyllum cirinicum* var. *uncinatum* de Saporta (6).

GENRE ELATOCCLADUS HALLE (7)

*Elatocladus* sp. Pl. XXI, 11, 12.

Nous groupons sous ce titre quelques fragments de rameaux d'un Conifère, dont les

(1) Cf. DE SAPORTA (1884). *Paléontologie française*. t. III, pl. XLIII, figs. 1, 3, 4.

(2) Id (1894), pl. V, fig. 6-8.

(3) Nous dédions cette espèce à notre ami M. Millot, directeur d'exploitations à Féron.

(4) BRONGNIART (1828), p. 109. — DE SAPORTA (1884), p. 326, pl. CLXII, figs. 3-7. — A. C. SEWARD (1895), p. 297; pl. X, fig. 1.

(5) HALLE (1913) b, p. 79; pl. IX, fig. 6.

(6) DE SAPORTA (1884), p. 406; pl. LII, 3-5, LIV, 2.

(7) HALLE (1913) b, pp. 82-84.

feuilles disposées en spirale sont linéaires, rétrécies à leur base, décourrentes, longues de 9 à 10 millimètres, uninerviées (nervure faiblement indiquée), larges de 1,8 à 3 millimètres à partir de la base et s'atténuant ensuite insensiblement en pointe.

LOCALITÉ. — Carrière Millot, Féron.

RAPPORTS PALÉONTOLOGIQUES. — On peut comparer avec intérêt ces fragments de rameaux à certaines empreintes du Jurassique supérieur d'Ecosse, que M. Seward a rangées en 1911 (1) dans le genre *Taxites* et qu'il est préférable, en l'absence de données certaines sur leur mode de fructification, de classer dans le genre *Elatocladus* de M. Halle; tel le *Taxites Jeffreyi* Seward sp. (2), dont les feuilles sont moins longuement atténuées. Des feuilles similaires aux nôtres sont rangées par M. Halle dans le genre *Elatocladus*, qui comprend des rameaux feuillus autrefois rapportés aux genres *Taxites*, *Torreyites*, *Palissya* et dont on ne connaît pas les fructifications (3). Rappelons que le savant paléobotaniste C. Eg. Bertrand (4) a souligné les affinités que présentent de petites graines (de genre *Vesquía* Bertr.) du Wealdien belge avec celles des genres *Taxus* et *Torreyia*. Ajoutons que quelques petits lambeaux superficiels des feuilles de Féron montrent au microscope un fin reticulum, à mailles polyédriques, identique à celui qu'on observe à la surface des cellules du parenchyme chlorophyllien des feuilles du *Taxus*; les mailles mesurent  $3 \mu 6$ .

***Elatocladus* sp. *E. longifolia* n. sp.**

PL. XVII, fig. 11-14.

Axes ou rameaux portant des feuilles disposées en ordre spiralé; feuilles allongées linéaires, dont la longueur dépasse 3 cm., à bases nettement décourrentes; les feuilles paraissent avoir été charnues, leur face supérieure, principalement vers la région basilaire, offre une rainure très superficielle; vers le sommet des rameaux les feuilles sont très densément groupées.

LOCALITÉ. — Féron, argiles blanches inférieures.

RAPPORTS. — Les empreintes en question ne laissent pas de rappeler celles de certains fossiles attribués au *Cunninghamia elegans* Corda (5). En l'absence de renseignements sur les fructifications, on ne peut que comprendre ce conifère dans le genre vague *Elatocladus* Hallé.

## II. - Strobiles et graines

### 1. - Araucarinéés

#### Ecailles ovulifères d'Araucarites

PL. XXII, fig. 1, 2.

Fig. 1. Ecaille cunéiforme; bord distal mesurant au moins 16 mm.; longueur de 16 mm.

(1) SEWARD (1911) a, p. 688

(2) Id. (1911) a, p. 688; pl. V, fig. 73 — *Fossil plants* IV, p. 421

(3) Cf. HALLE (1913) b, p. 87; pl. IX, fig. 8

(4) BERTRAND, C. Eg. (1883), p. 293.

(5) Cf. A. C. SEWARD, *Fossil plants*, IV, p. 435. — HEER (1883), p. 17, pl. XIII, 1. — Hosius u. von der Mark, pp. 54, 55; pl. XXXVII, 137-144.

dans la région médiane; graine allongée mesurant de 11 à 12 mm. La petite graine figurée (pl. XXII, en 8) est semblable, l'écaille n'est pas conservée.

RAPPORTS. — Cette écaille se place près de l'*A. Milleri* Seward (1), du Kimméridgien du Sutherland (Ecosse) et surtout de l'*A. cutchensis* Feistm., signalé dans le *Gondwana supérieur* (2) de l'Inde (Jabalpur: Jurassique supérieur) (3), dans le Mésojurassique de la Terre de Graham (4), de Ceylan (5).

MM. Seward et Sahni (6) ont souligné la ressemblance étroite des écailles ovulifères de l'*A. cutchensis* Feistm. et de l'*Araucaria excelsa* actuel et M. Seward (7) a de plus remarqué que le conifère *Elatides curvifolia* Dunk. sp. était bien voisin de l'*Araucaria excelsa* de l'île de Norfolk. Or cet *Elatides curvifolia* n'est pas rare à Féron, où nous avons trouvé quelques spécimens d'écailles ovulifères, dans les argiles noires.



FIG. 28

Écaille ovulifère d'Araucarinée; grandeur naturelle

### Empreinte de strobile ?

PL. XXII, fig. 3.

Fragment d'un strobile (?) de grande dimension, dont nous ne possédons que la contre empreinte; les écailles comprimées, losangiques, plus larges que hautes, ont dû posséder un bourrelet marqué de fortes rides dans le sens de la hauteur, comme chez le *Sequoia gigantea*.

LOCALITÉ. — Féron, argiles noires.

RAPPORTS. — On ne peut comparer ce fossile pour la forme des écailles qu'à certains cônes fossiles décrits par de Saporta (8) sous les noms de *Cedrus Lennieri* et de *Pinus Parsyi* et provenant soit des sables ferrugineux du cap de la Hève (Néocomien supérieur), soit de l'Albien de Bléville (Seine-Inférieure). M. Seward (9) a d'autre part signalé sous le nom d'*Araucarites sphaerocarpus* Carr. des empreintes, dont le fossile de Féron paraît voisin. La ressemblance avec des empreintes de tiges de *Cycadeoidea* doit être écartée, ce nous semble: on ne peut observer entre les écailles rhomboïdales de traces de *ramentum* et les rides de notre spécimen ne trouveraient pas leur explication s'il s'agissait d'un fragment de tige de cycadophyte.

(1) SEWARD (1911) a, pp. 682-683; pl. V, figs. 97, 98, 102. — *Fossil plants*, IV, p. 263.

(2) Cf. SEWARD et SAHNI (1920), p. 34.

(3) Cf. SAHNI (1922), p. 154.

(4) HALLE (1913) b, pp. 72-74.

(5) SEWARD et HOLTUM (1922), p. 274.

(6) SEWARD et SAHNI (1923), p. 34.

(7) SEWARD (1924), p. 144.

(8) DE SAPORTA (1877), p. 13, 16; pl. IV, fig. 1 et 3.

(9) SEWARD (1904), p. 132, pl. XIII, figs. 24.

## 2. - Séquoïnées

### *Carpolithes* sp.

PL. XXII, fig. 4 et 5.

Petite graine entourée d'une aile consistante, nettement striée et ressemblant au *Carpolithes* sp. c. Nathorst (1) du Jurassique supérieur du Spitzberg. Le savant suédois a comparé les graines du Spitzberg à celles du genre *Sequoia* ; par leur consistance et leur striation nos *Carpolithes* ressemblent assez bien aux graines du *S. sempervirens* Endl., et à celles du *S. Coulttsiae* Heer, d'après la description de M. Chandler (2).

Il n'est pas sans intérêt de rappeler que Fliche et Zeiller (3) ont attribué au genre *Sequoia* (*S. portlandica*) un strobile de conifère du Portlandien boulonnais.

### Cônes du *Sphenolepidium kurrianum* (Dunk.) Seward (4)

PL. XXII, fig. 12-16.

On trouve assez souvent dans les argiles noires de Féron les petits strobiles du *Sph. kurrianum*. L'un d'eux, très bien conservé (pl. XXII, fig. 12) termine l'extrémité recourbée d'un ramuscule portant de petites feuilles apprimées; il mesure 13 mm. de longueur et 8 ou 9 mm. de largeur; la forme générale est subarrondie; les écailles épaisses se terminent par un fin mucron, leurs bords latéraux sont subarrondis; elles sont nettement pédicellées. Nos recherches pour trouver les graines ont été vaines, on observe parfois sur la face morphologiquement supérieure de l'écaille deux cavités situées de part et d'autre d'une ride médiane; sur d'autres écailles ces cavités paraissent subdivisées par une ride irrégulière dans le sens de la hauteur. Les cônes étaient solidement attachés aux rameaux. De la face inférieure, des écailles se détachent parfois de minces pellicules à surfaces finement grillagées; les feuilles en portent de même nature.

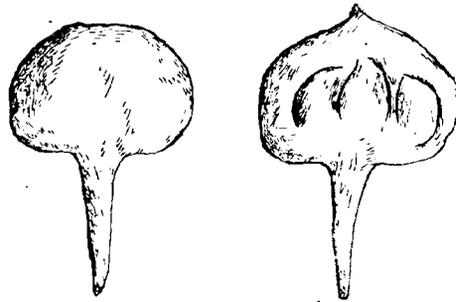


FIG. 29

Écaille ovulifère du *Sphenolepidium kurrianum*; à gauche vue face externe;  
à droite, face ventrale. Gr.  $\frac{13}{1}$

(1) A. G. NATHORST (1897), p. 69, figs. 47-49, 51.

(2) CHANDLER (1922), p. 389, fig. 5.

(3) Cf. FLICHE et ZEILLER (1904), pp. 798-801; pl. XIX, figs. 4, 5. — Paul BERTRAND in DUERTRE (1923), p. 46

(4) SEWARD (1913) a, p. 106; pl. XII, fig. 10 a, 10 b.

RAPPORTS. — Dès 1852, Ettingshausen (1) a figuré et décrit deux cônes terminaux semblables qu'il a rapportés à son *Araucarites Dunkeri* et comparés aux cônes de l'*Araucaria excelsa* ou de quelques espèces de *Dammara*. D'après M. Seward (2), ils appartiennent au *Sph. kurrianum*.

La place exacte de ce conifère dans la classification ne peut être considérée comme définitivement établie. Sans doute, suivant la remarque de M. Seward (3), ces strobiles ont une certaine ressemblance extérieure avec ceux du genre actuel *Athrotaxis* (ou *Arthrotaxis*); on les comparerait volontiers avec ceux de l'*A. cupressoides* Don (4). Mais dans le genre *Athrotaxis* l'écaille ovulifère et la bractée conservent en partie, mais nettement, leur individualité (5), M. Halle a rapporté au genre *Athrotaxites* un conifère du Jurassique supérieur ou du Wealdien de la Patagonie (6). Les cônes ressemblent bien à ceux des *Athrotaxis* actuels, malheureusement la structure des écailles, le nombre et le mode d'insertion des graines ne sont pas connus. Les strobiles de Féron paraissent bien voisins de ceux de l'*Athrotaxites Ungerii* Halle; les écailles sont de part et d'autre spatulées, mucronées, partiellement épaissies; les écailles du *Sph. kurrianum* sont relativement plus élargies dans leur région distale.

**Strobilites** sp.

PL. XXII, fig. 17.

Petits strobiles à écailles losangiques dans leurs parties distales, étroitement serrées, ressemblant à ceux que Heer (7) a rapportés à des *Sequoia* (*S. ambigua*, par exemple) et au *Conites* sp. que M. Seward (8) a signalé dans la flore d'Uitenhage, Colonie du Cap, et qu'il a comparé avec les petits strobiles, présumés mâles, du *Sphenolepidium sternbergianum* Schenk sp.

**Strobilites** sp.

PL. XXII, fig. 18.

Petit strobile à écailles finement striées, terminal; sur le rameau qui le porte sont insérées quelques feuilles un peu recourbées ressemblant à celles du *Sphenolepidium Sternbergianum* Schenk sp.; les cônes rappellent aussi ceux de ce conifère tel que Schenk (9) les figure et les décrit: « Ecailles imbriquées, ligneuses, concaves face interne, s'étalant horizontalement... » On peut aussi le comparer avec le strobile mâle que Nathorst (10) attribue à l'*Elatides curvifolia*.

GISEMENT. — Argiles blanches schistoïdes, sous les argiles noires fossilifères, sablière Millot, Féron.

(1) ETTINGSHAUSEN (1832) 2, p. 27; pl. II, fig. 10.

(2) SEWARD (1895), p. 200.

(3) A. C. SEWARD, *Fossil plants*, IV, p. 365.

(4) Cf. EICHLER in Engler u. Prantl. *Coniferae*, p. 89, fig. 45, d.

(5) Cf. CHANDLER (1922), p. 387, 389; fig. 4, 5.

(6) HALLE (1913) a, p. 43; pl. II, fig. 14-17; pl. III, figs. 13-20.

(7) HEER (1875), pl. XXI, fig. 11; pl. XXII, fig. 2.

(8) SEWARD (1903), p. 41; pl. VI, fig. 2.

(9) SCHENK (1871) b, p. 243; pl. XXXVIII, 11-13.

(10) NATHORST (1897), pl. IV, 10.

### 3. - Abiétinées

GENRE PITYOSTROBUS NATHORST (1)

*Pityostrobus* sp. (cf. *Cedrostrobus Corneti* Coemans)

Pl. XXII, fig. 6.

Nous plaçons ici un strobile qui ressemble assez bien en apparence du moins, à un cône de cèdre. MM. Gothan et Nagel (2) viennent d'insister sur la nécessité d'observer les graines pour identifier le genre *Cedrus*; leur nouveau genre *Apterostrobus* est très voisin du genre *Cedrus*, mais s'en distingue nettement par les graines aptères. On emploie donc ce terme de *Pityostrobus*, quoique vague, désignant un strobile d'*Abiétinée*.

Ce dernier ressemble bien pour la forme et la taille au *Cedrostrobus Mantelli* (Carr.) Stopes (3) du *Lower Greensand*, au *C. Leei* (Font.) Berry (4) de l'Arundel (Barrémien) du Maryland, U. S. Le *C. Leckenbyi* (Carr.) Stopes (5), auquel M<sup>e</sup> Stopes rapporte certains cônes de l'Albien de l'Argonne, décrits par Fliche (6), est relativement plus grand que le *C. Corneti* Coemans (7), près duquel se place notre spécimen.

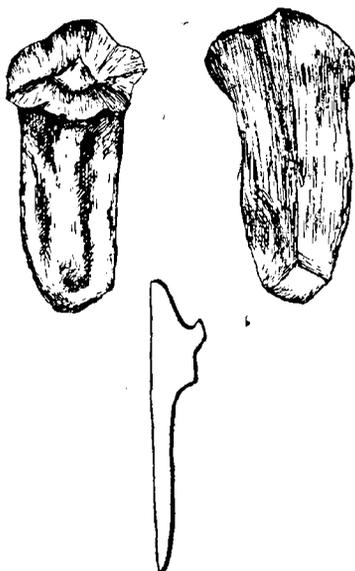


FIG. 30

Écaille du *Pityostrobus feronensis*; gr.  $\frac{4}{1}$

- (1) NATHORST (1897), p. 62
- (2) W. GOTHAN et K. NAGEL (1920), pp. 121-131.
- (3) STOPES (1915), pp. 145; text-fig. 40
- (4) BERRY (1911), p. 41; pl. LXXVII, figs. 4, 4 a.
- (5) STOPES (1915), p. 143.
- (6) FLICHE (1896), pp. 20-205; pl. VIII.
- (7) E. COEMANS (1866), p. 41; pl. IV, fig. 3.

**Pityostrobus ? feronensis n. sp.**

PL. XXII, fig. 7.

Écailles longues de 10 à 15 millimètres; apophyse élevée, épaisse, carénée transversalement, ornée de fines stries rayonnant à partir de l'écusson; ce dernier mucroné ou non.

LOCALITÉ. — Féron, argiles noires fossilifères (1).

RAPPORTS. — Nous avons longtemps hésité à classer ce fossile. S'agit-il d'un fragment de tige de *Bennettitée*, telles que celles du genre *Yatesia*, *Y. gracilis*, par exemple? (2) Ou bien faut-il rapporter ce fossile à un strobile de conifère? La présence, entre les écailles, de petits organes ovoïdes, charbonneux, longs de 1.5 à 2 mm., autorise, ce nous semble, la seconde hypothèse. On souligne des traits de similitude avec le *Pinus vernonensis* Ward (3) et surtout avec le *Pinus aspera* Cornuel (4) du Barrémien de Vassy (Haute-Marne) (5).

## \*GENRE PITYOSPERMUM NATHORST (6)

**Pityospermum sp.**

PL. XXII, fig. 9, 10.

Petite graine ailée mesurant 12,5 mm. de longueur totale; la graine même est longue de 4,5 mm., ovoïde, non anguleuse. Par la largeur et la forme de son aile cette graine ressemble aux graines du *Picea excelsa* Link. (7).

Elle paraît identique au *Pityospermum* sp., décrit par M. Seward (8) du Wealdien anglais; l'aile est nettement striée dans le spécimen anglais.

M. Seward a signalé de petites graines d'Abiétinées semblables dans le Wealdien de Bernissart (9).

En 1886, Cornuel (10) a figuré une petite graine semblable, sinon identique, provenant du Néocomien de Wassy (Haute-Marne); il l'attribue avec doute à son *Pinus submarginata*, du Néocomien de la Haute-Marne et de la Marne.

— Pl. XXII, fig. 10. — Grande graine ailée ressemblant à une graine de Pin. La graine mesure 6 mm. et l'aile 19 mm. de longueur; elles sont marquées de stries irrégulières, longitudinales; le spécimen très bien conservé a malheureusement été endommagé lors de son extraction.

A côté gît un fragment de feuille aciculée d'une *Abiétinée*, longue aiguille ressemblant à celles des pins et offrant de fines striations transversales.

LOCALITÉ. — Argile fossilifère, carrière Millot, Féron.

REMARQUE. — Cette graine et l'aile sont relativement plus grandes que celles que M. Seward rapporte au *Pinites Solmsi* (11).

(1) Un bon spécimen de ce fossile a été trouvé par notre jeune ami Pierre Magnies, d'Avesnes.

(2) Cf. WIELAND (1916), p. 188.

(3) FONTAINE in WARD (1905), p. 497; pl. 497; pl. CIX, figs. 4-6. — BERRY (1911), p. 401, pl. LXVI.

(4) CORNUEL (1866), p. 671, figs. 6-12.

(5) Cf. CORROY, p. 230.

(6) A. G. NATHORST (1897), p. 63.

(7) Cf. ENGLER u. PRANTL: *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, II, S. 78; fig. 34-37. LEIPZIG, 1889.

(8) SEWARD (1895), p. 198 — *Fossil plants*, IV, p. 397; fig. 789, B.

(9) Id (1900) a, p. 28; pl. IV, fig. 76, 77.

(10) CORNUEL (1866), p. 673; pl. XII, fig. 21.

(11) Cf. SEWARD (1900) a, p. 27; pl. IV, fig. 75, an 76, 77.

## Écaille isolée

PL. XXII, fig. 11.

Vue par sa face interne, excavée; longueur: 11 mm.; largeur dans la région distale: 10 mm.; largeur vers la base: 7 mm. Cette écaille apparaît comme sessile ou brièvement pédicellée, le bord en est entier, aminci. A en juger par les stries de la face interne, la surface dorsale était parcourue de faisceaux assez nombreux.

RAPPORTS. — Le cône dont faisait partie cette écaille est à comparer avec celui du *Tsuga canadensis* Carr., dont les écailles sont toutefois moins épaisses, et surtout avec le strobile de *Picea orientalis* Carr., dont les écailles ont la même forme et le même bord entier à ligne régulièrement arquée.

Un cône fossile a déjà été comparé à la fois au *Tsuga canadensis* et au *Picea orientalis*: le *Tsugites magnus* Fliche, des sables et grès verts de l'Albien de Clermont en Argonne (1).

« Le genre *Tsuga* semble avoir apparu d'assez bonne heure, écrit Fliche, et avoir presque certainement été signalé dans l'Infra-crétacé. Sans parler des deux espèces assez douteuses signalées par Heer dans le Jurassique de Sibérie, Cœmans avait déjà fait observer que son *Pinus Omalii* de la Louvière présentait de l'analogie avec quelques *Picea*, mais au moins autant avec le *Tsuga Brunoniana* et le *Ts. Canadensis* (2). M. de Saporta regarde ce dernier rapprochement comme le plus naturel... » (3).

M. Seward a décrit dans sa *flore wealdienne de Bernissart* (4) une écaille isolée, longue de 1,3 cm., portant deux graines, appartenant probablement à un cône du *Pinites Solmsi* Seward (5) Il est possible que l'écaille de Féron appartienne également à cette espèce wealdienne. Ce qui rend vraisemblable cette attribution c'est la consistance même de notre spécimen et l'indication d'une ligne régulière délimitant l'écusson, comme dans les écailles du *Pinus strobus*.

Nathorst a signalé dans la flore suprajurassique d'Avent Bay (Spitzberg) de petites écailles ovulifères de même forme arrondie et de mêmes dimensions que celles du *Pinites Solmsi*. Ces écailles qu'il désigne sous le nom de *Pinites (Pityolepis) tsugiformis* sont finement striées et nettement pédicellées. Nathorst les compare à celles du genre *Larix* et du genre *Tsuga* (6).

Les écailles trouvées isolées en bon état de conservation semblent plaider en faveur de cônes à écailles caduques, comme le sont celles des *Abies* et des *Cedrus*. Tandis que les cèdres infra-crétacés paraissent avoir eu des écailles plus persistantes que les cèdres actuels, suivant les observations de Saporta et de Fliche (7), des cônes wealdiens comme ceux du

(1) P. FLICHE (1896), pp. 209-213.

(2) E. CŒMANS (1866), p. 10.

(3) DE SAPORTA (1888), p. 76.

(4) A. C. SEWARD (1900), p. 28, pl. IV, fig. 77.

(5) Cf. A. C. SEWARD, *ibid.* pp. 27, 28; pl. IV, fig. 66-77 — *The wealden flora*, II, 1895, pp. 196-198; pl. XVIII, figs. 2 et 3; pl. XIX

(6) A. G. NATHORST (1897), S. 64; T. V, fig. 42-45.

(7) DE SAPORTA (1877), pp. 12-13.

*Pinites Solmsi* ont pu posséder des écailles caduques, ou moins persistantes que celles des genres actuels auxquels on les rattache.

### III. - Fleurs, inflorescences mâles, pollens

#### I. *Masculostrobus* sp. A.

Pl. XXIII, fig. 12-15.

Strobile long de 4 cm. au moins, large de 6 mm., de forme très allongée. Nombreuses bractées subtriangulaires ou subovales dans leur région distale mesurant 1 mm. 5 de longueur, munies d'une côte en leur milieu et à la base. Ce strobile n'est pas assez bien conservé pour qu'on puisse le reconstituer. Des recherches microscopiques nous ont fait voir entre les bractées des masses de corpuscules arrondis qui doivent être des grains de pollen.



FIG. 31

Bractées du strobile mâle, pl. XXIII, 12; gr.  $\frac{3}{1}$

Ces petits grains à exine finement réticulée, sont ovoïdes, arrondis ou subarrondis. Le réseau de l'exine les fait paraître verruqueux; leur longueur varie de 32 à 40  $\mu$ , leur largeur de 30 à 40  $\mu$ .

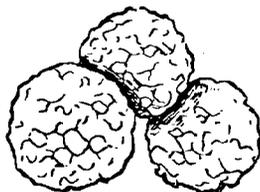


FIG. 32

Grains de pollen du même strobile; ils mesurent de 28 à 36  $\mu$ . de diamètre. Gr.  $\frac{470}{1}$

COMPARAISONS. La forme de ces grains est identique à celle des microspores que M. Seward a trouvées dans un *Masculostrobus* de la flore kimméridgienne de Culgower, Sutherland (Ecosse) (1). Les microspores de ce *Masculostrobus* sp. Seward mesurent 60  $\mu$ , mais d'autres provenant d'un strobile de même genre et de même gisement ont une longueur de 32 à 40  $\mu$ , largeur de 20 à 30  $\mu$ .

M. Seward note la ressemblance des microspores du *Masculostrobus* sp. avec celles des *Araucaria*, de l'*A. imbricata* en particulier et présume que ce strobile pourrait appartenir à l'*Flatides curvifolia*.

Depuis la publication du mémoire de M. Seward sur la flore jurassique de Culgower, MM. Möller et Halle ont aussi attiré l'attention sur des strobiles mâles de la flore de Kurremoella (Scanie), qui présente des rapports plus étroits d'affinité avec la flore weal-

(1) A. G. SEWARD (1911) a. pp. 637-638; text fig. 11, d, e.

dienne qu'avec toute autre flore. Le *Masculostrobos* sp. 1 de MM. Moeller et Halle est voisin de notre spécimen (1). La région distale ou limbe des sporophylles porte une côte nettement marquée dans les deux fossiles, caractère que l'on retrouve aussi sur un cône mâle attribué par M. Seward au *Pagiophyllum Williamsoni* (Brongt.) Sew. Les paléobotanistes suédois considèrent le *Masculostrobos* de Kurremoella comme appartenant très probablement à l'*Elatides curvifolia* (Dunk.) Nathorst.

Il importe cependant de rappeler que Nathorst a signalé trois cônes mâles en connexion avec des rameaux feuillés qu'il rapporte à l'*Elatides curvifolia* (2). Leur forme plus ramassée, leur organisation les distinguent des strobiles allongés dont il vient d'être question.

#### 2. *Masculostrobos* sp. B.

PL. XXIII, fig. 7-8.

Strobile constitué de petites écailles à partie distale triangulaire, aiguë, uninerviée. Nous avons trouvé à la base d'un de ces strobiles des aiguilles du *Pinites Solmsi*. Nous le considérons comme la fleur mâle de ce conifère.

LOCALITÉ. — Argiles noires, Féron.

#### 3. *Masculostrobos* sp. C.

PL. XXIII, fig. 9-11.

Strobile dépassant 22 mm. de longueur, ovoïde, cylindrique, un peu courbé, à très nombreuses bractées; leur région distale est nettement triangulaire, aiguë.

LOCALITÉ. — Argiles noires, Féron.

#### 4. *Masculostrobos* sp. D.

PL. XXIII, fig. 1-6.

Leur longueur dépasse 2 cm.; l'axe mesure 2 mm. de largeur et porte les étamines en ordre spiralé; le pédicelle staminal, long de 2 mm., paraît avoir été consistant. L'écus-

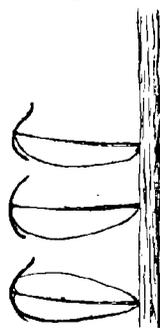


FIG. 33

Fleur mâle d'Abiétinée; étamines et sacs polliniques; gr.  $\frac{4}{1}$ .

(1) HJ. MOELLER and T. G. HALLE (1913), p. 36; pl. VI, figs. 9, 10; 1913.

(2) A. G. NATHORST (1897), p. 59 et 60; pl. IV, fig. 10.

son dressé verticalement se termine en pointe aiguë en haut et en bas; en coupe longitudinale on voit nettement que le ou les sacs polliniques allongés, ovoïdes, sont portés à la face inférieure et sont juxtaposés horizontalement comme chez les pins. L'écusson triangulaire mesure 2 mm. de longueur et 1,5 mm. de largeur; sa partie basilaire est une lame losangique à contour bien net.

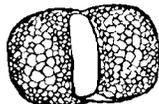


FIG. 34

Pollen de la même fleur; long. 57  $\mu$ . 6; gr.  $\frac{315}{1}$

Pollen ailé: la plus grande longueur des grains est de 90  $\mu$ , leur hauteur est de 48  $\mu$ . Les dimensions relatives peuvent varier suivant la façon dont sont vus les grains; vus de face ils mesurent de 57 à 61  $\mu$  de longueur. L'exine est finement réticulée sur les deux ballonnets.

RAPPORTS ET COMPARAISONS. — L'organisation de l'étamine, la disposition des sacs polliniques plaident en faveur d'affinités avec les fleurs de pins ou de cèdres. La présence d'une lame descendante de l'écusson, lame distincte du sac pollinique est un caractère du genre *Cedrus*, suivant les descriptions de M. Thibout (1).

Les grains de pollen semblent identiques à ceux que le comte de Solms-Laubach a signalés dans le Wealdien de la Terre François Joseph (2).

Rappelons que, dès 1866, Cornuel (3) a recueilli de semblables strobiles dans le gisement ferrugineux de Wassy (Haute-Marne), d'âge barrémien (4); il les a considérés comme des châtons mâles de pin.

Ce sont aussi des fructifications très semblables qui ont été signalées par erreur sous le nom d'*Ophioglossum granulatum* Heer, dans le Crétacé (couches de Patoot) du Groënland par Heer (5) et dans les argiles crétaciques d'Amboÿ, U. S. A. par Newberry (6). Comme l'a démontré M<sup>e</sup> Stopes (7), il s'agit là de fleurs mâles de pin (*Pinus granulata* Stopes gen., Heer sp.). D'après les figures de Newberry les spécimens américains paraissent plus longs et plus grêles.

##### 5. Inflorescences mâles E.

PL. XXIII, fig. 16-18.

Ces inflorescences rappellent par leur forme les inflorescences mâles d'*Abies alba* (8). L'axe en est relativement étroit et mesure 0,5 mm. de largeur; les étamines disposées en spirale, sont formées d'une partie rétrécie, sorte de pédicelle ligneux, long de 3,5 à 4 mm.

(1) THIBOUT, pp 122-124; pl. XI, fig 5.

(2) SOLMS-LAUBACH (1904), p. 11. — A. C SEWARD, *Fossil plants*, IV, p. 399.

(3) CORNUEL (1866), p. 673; pl. XII, figs. 2, 3.

(4) Cf. FLICHE (1900), p. 4, 22. — CORROY, p. 229.

(5) HEER (1883), p. 8; pl. LVII, figs. 8 9.

(6) NEWBERRY (1895), p. 43; pl. IX, figs. 11-13.

(7) STOPES (1911), pp. 903-907, fig. 4.

(8) ENCLER et PRANTL, *Coniferæ*, p. 82.

et terminé en spatule; cette portion distale élargie, à bords arrondis, est excavée du côté supérieur; ces excavations marquent peut-être l'emplacement des sacs polliniques, masses jaunâtres, pyriformes, dans lesquelles nous avons trouvé des grains de pollen à ballonnets dont la surface est finement réticulée; nous avons mesuré des grains de 57.6 mm. de longueur sur 39.6 de hauteur.

LOCALITÉ. — Argiles noires, Féron.

RAPPORTS. — Des diverses inflorescences mâles reconnues dans le Jurassique et le Wealdien c'est de certains *Masculostrobis* sp. 3 Möller et Halle (1) que les inflorescences de Féron se rapprochent davantage. De part et d'autre le pédicelle étroit se termine par une lame qui porte quelques sacs attachés vers sa base, mais la lame ne paraît être que le sommet élargi du pédicelle dans les spécimens de Féron. Ces types d'inflorescences sont donc distincts.

## 6. Cônes de Gymnospermes

PL. XXIII, fig. 19-21.

Petites strobiles ovoïdes, longs de 11 et larges de 4,5 à 5 millimètres dans leur région moyenne; écailles nombreuses, imbriquées; portion distale paraissant losangique, haute de 0,5, large de 0,8 à 1 millimètre.

LOCALITÉ. — On a recueilli plusieurs fois ces strobiles dans les argiles fossilifères de Féron.

ATTRIBUTION. — Il paraît probable que nous avons affaire à des fleurs ou inflorescences mâles. Jusqu'à présent, nous ne connaissons pas la disposition des sacs polliniques. A plusieurs reprises, en transportant sous le microscope et en nettoyant à l'acide la roche qui contient les écailles, nous avons observé des grains de pollen de forme ovale ou ovoïde, dont

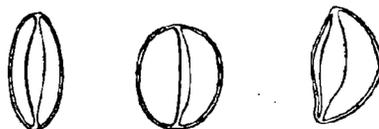


FIG. 35

Grains de pollen du strobile figuré. Pl. XXIII, 21 Longueur 54  $\mu$ . 46  $\mu$  8 et 54  $\mu$

certaines possèdent une fente longitudinale très nette et peuvent mesurer 57,6  $\mu$  de longueur et 32,4  $\mu$  de largeur en leur région médiane. L'exine ne paraît pas réticulée comme dans les grains de pollen ailés que nous avons signalés plus haut. Ces grains ressemblent à ceux de certain *Williamsonia* figurés par Nathorst (2). Ce savant a signalé des grains de forme ovale et à fente longitudinale, dans les grès rhétiens de Hoër (Scanie) (3).

(1) MÖLLER et HALLE (1913), p. 37; pl. 6, figs. 14-18.

(2) NATHORST (1909), p. 26 pl. 37, fig. 19-22.

(3) Id. (1908), p. 13, pl. 2, fig. 42-50.

## 7. Pollen et spores des argiles grises

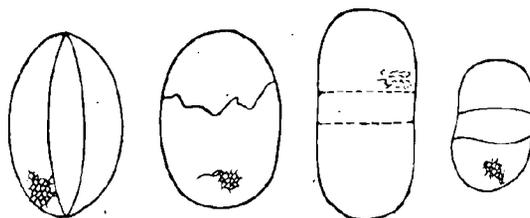


FIG. 36

Pollens divers observés dans les argiles grises de Féron. Dimensions relatives, de gauche à droite :

$\frac{85 \mu 6}{54}$	$\frac{64 \mu 8}{50.4}$	$\frac{90}{50.4}$	$\frac{57 \mu 6}{43.2}$
-----------------------	-------------------------	-------------------	-------------------------

On trouve dans les argiles des grains de pollen et des spores épars ; en juin 1925 nous avons examiné des fragments d'argile et observé :

Des grains de pollen, munis de deux ballonnets, mesurant  $90 \mu$  sur  $50 \mu 4$ ,  $79 \mu 2$  sur  $64 \mu 8$ ,  $57 \mu 6$  sur  $43 \mu 2$ . Ces grains de pollen ressemblent à ceux des pins. Nathorst a signalé de tels grains dans le Rhétien du Grès de Hoër (Scanie) (1) ;

Des grains elliptiques, dont les diamètres mesurent  $85 \mu 6$  et  $54 \mu$ , à fente médiane elliptique allongée et à fin reticulum. Ils ressemblent aux grains de pollen de certain *Wielandiella* (*Cycadophyte*) du Rhétien de Hyllinge en Scanie (2) ;

Des spores ou grains de pollen subtriangulaires, à côtés un peu courbés, à angles subarrondis, à fin reticulum. Le plus grand diamètre est de  $25 \mu 2$ .

## IV. - Bois fossiles

MODES DE CONSERVATION. — Nous ne dirons qu'un mot des bois conservés à l'état ferrugineux ou sous forme de lignite ou de fusain. Les bois sont fréquents par places dans les grès grossiers ferrugineux, mais ont rarement conservé leur structure. Cependant nous possédons des coupes exécutées dans des bois ferrugineux, sur lesquelles il est facile de reconnaître les caractères de bois de conifères à nombreux rayons médullaires et à trachéides, offrant en section radiale des ponctuations aréolées. Nous avons observé des structures identiques à celles que M. Gothan (3) a signalées dans des bois fossiles de l'île du Prince Charles: il s'agit de bois dont les membranes sont lignifiées tandis que les vides sont remplis de silice.

Il y aurait toute une étude à faire des bois lignifiés ou carbonisés. De petites parcelles de lignites fibreux, traitées par les réactifs oxydants, nous ont fourni des trachéides

(1) A. G. NATHORST (1908), *Paläobotanische Mitteilungen*, p. 13; pl. 2, fig. 53-55.

(2) A. G. NATHORST (1909) b, p. 26; pl. 7, fig. 21, 22.

(3) GOTHAN (1907), p. 7, fig. 1.

à ponctuations aréolées et d'autres fois des vaisseaux scalariformes (du type fougère) ou réticulés. C'est dans des « lignites xyloïdes » de ce genre et probablement de même âge que M. Duparque (1) a reconnu l'existence de trachéides et de fibres par l'emploi de la méthode métallographique (examen en lumière réfléchie).

L'analyse de ces fragments lignifiés pourra rendre de grands services au paléobotaniste et au géologue, en aidant à reconstituer les conditions de dépôt et à préciser les modes de conservation des végétaux. Rappelons à ce point de vue que des morceaux de fusain, recueillis en 1923 dans les argiles de Féron, soumis à l'action de l'acide azotique, ont paru formés de trachéides à ponctuations aréolées, circulaires, mesurant  $18 \mu$  de diamètre et qu'il s'agit peut-être là de bois de genre *Podocarpoxylon*.

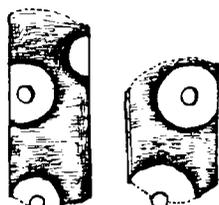


FIG. 37

Trachéides d'un fragment de lignite : le diamètre des ponctuations mesure  $18 \mu$

Les bois dont nous allons étudier les coupes sont conservés à l'état silicifié; ils ne sont pas rares dans les sables des gisements de Glageon, Féron et Fourmies.

GENRE DADOXYLON ENDLICHER (incl. ARAUCARIOXYLON KRAUS)

Nous plaçons ici un fragment de tige d'*Araucaria*, dont nous avons pu analyser la structure du bois secondaire. Le terme *Dadoxylon* est employé ici dans l'acception large que lui donnent MM. Seward, Edwards et Walton dans leurs travaux récents (2).

1. *Dadoxylon (Araucarioxylon) feronense* n. sp.

PL. XXIV, fig. 3-6.

Un fragment de tronc mesurant 15 cm de hauteur a été trouvé en juin 1923 au fond d'une poche de la sablière Millot (Fig. 3 dans le texte, en n); il est à l'état de grès noirâtre, mais certaines portions périphériques sont bien conservées et donnent de bonnes coupes. Ce fragment a une section transversale un peu elliptique, le grand et le petit diamètre mesurant 16 et 12 cm. de longueur.

On n'observe pas d'anneaux concentriques dans les régions dont nous avons pu obtenir des coupes microscopiques; le diamètre des trachéides varie de  $36 \mu$  à  $60 \mu$  3 en section transversale et il existe des séries radiales de trachéides plus étroites.

(1) DUPARQUE (1926) p.

(2) A. C. SEWARD, *Fossil plants*, IV, 176. — EDWARDS (1921), p. 615. — WALTON (1925), p. 6.

Les rayons médullaires assez espacés généralement sont unisériés; leur cellules rectangulaires mesurent de 25 à 36  $\mu$  de hauteur; en coupe radiale leur longueur s'étend à une et parfois trois trachéides; leur contenu est souvent noirâtre; la hauteur de chaque rayon est de deux à dix, d'ordinaire de trois à quatre cellules. Certaines cellules des rayons paraissent ponctuées sur les coupes radiales, il nous paraît probable que ces ponctuations sont celles des trachéides que les rayons recouvrent; cette apparence nous semble comparable à ce que nous avons observé dans un *Araucaria excelsa*; la membrane est parfois finement grillagée.

Les ponctuations aréolées, au nombre de 2, 3, 4 sur la paroi radiale des trachéides, sont juxtaposées, hexagonales, alternes, jamais opposées; leur fente est oblique et ellipsoïdale; leur diamètre mesure de 10 à 14 $\mu$  on observe par places des ponctuations à fentes croisées.

RAPPORTS. — Plusieurs caractères histologiques justifient l'attribution de ce tronc à un *Araucaria* ou à un Conifère voisin des *Araucarioxylon*; sur aucune trachéide nous n'avons trouvé réalisé ce type *Brachyoxylon* que MM. Hollick et Jeffrey (1) ont signalé chez des Conifères d'âge crétacé, dont les ponctuations offrent tantôt la disposition des *Araucaria*, tantôt celle des *Abiétinées* (ponctuations serrées, hexagonales ou éparses et circulaires); les rayons médullaires sont unisériés; on n'observe ni canaux à résine, ni barres de Sanio. Ce dernier caractère est considéré comme très important par Miss Holden qui écrivait en 1913: « Les barres de Sanio présentes dans tous les bois ayant des affinités avec les *Abiétinées* (*Abiétinées*, *Cupressinées*, *Taxodinéés*, *Podocarpinées* et *Taxinées*), sont sans exception absentes dans les bois offrant des affinités avec les *Araucaria*, sauf dans les quelques premières trachéides secondaires de l'axe du cône d'*Araucaria* ou d'*Agathis* » (2).

On constate souvent dans le bois en question des rayons médullaires à contenu noir, opaque, mais on n'observe pas de trachéides à contenu opaque, résinifère, adjacentes aux rayons, telles que plusieurs paléobotanistes, Penhallow, Jeffrey, M<sup>e</sup> Stopes (3) en ont signalé chez des *Araucarioxylon* ou que M. Thomson en a décrit chez les *Araucarinéés* actuelles (4). La question de savoir si les membranes des cellules de ces rayons sont ponctuées n'est pas facile à résoudre. En certains points on observe bien sur l'emplacement des rayons médullaires des ponctuations obliques identiques à celles que M<sup>e</sup> Stopes (5) a décrites et figurées chez son *Araucarioxylon novae Zelandii*, mais, dans nos coupes, ces ponctuations nous paraissent bien appartenir aux trachéides adjacentes. Dès 1884 d'ailleurs, de Saporta (6) après avoir signalé que les cellules radiales sont ponctuées sur leur plan de contact avec la face latérale des trachéides, ajoutait avec raison: « La multiplicité des ponctuations chez les *Araucaria* pourrait bien n'être pas sans relation avec celui des

(1) A. HOLLICK and E. C. JEFFREY (1906), p. 54. — A. C. SEWARD, (1919) 322.

(2) RUTH HOLDEN (1913), p. 534.

(3) PENHALLOW (1907), pp. 53-58; JEFFREY (1912), p. 538; STOPES (1914), pp. 344-346.

(4) THOMSON (1913), pp. 23-28.

(5) STOPES M. C. (1914), p. 344; text-fig. 2.

(6) DE SAPORTA (1884), p. 42.

punctuations aréolées que présente, dans ce groupe, la face principale des trachéides ». M. Thomson (1) a établi depuis que la membrane des cellules des rayons médullaires ne possédaient pas de punctuations.

On a souvent signalé des bois fossiles ayant certains traits communs avec ceux d'*Araucaria* dans les terrains secondaires; M. Seward, qui les passe en revue, les groupe sous le nom de *Dadoxylon* (incl. *Araucarioxylon*) (2), Miss Holden, dans le travail que nous avons cité (3), a souligné la présence dans le Jurassique du Yorkshire de plusieurs bois à affinités marquées avec le type *Araucarioxylon*; tel le *Metacedroxylon araucarioides* Goth. sp. que Gothan avait antérieurement signalé dans le *Jurassique supérieur* du Spitzberg sous le nom générique de *Protocedroxylon* (4). Miss Holden, après M. Jeffrey, considère ce bois comme appartenant à une *Araucarinée* et Gothan, qui fait grand état de la présence de punctuations dans la paroi des cellules radiales, y voit une *Abiétinée*. Dans le Wealdien anglais, dont la flore compte des graines d'*Araucarinées*, on n'a pas signalé de bois d'*Araucarinée* et M<sup>e</sup> Stopes n'a pas reconnu la présence de bois de ce type dans le *Lower Greensand* (5).

En France, Fliche a décrit sous le nom d'*Araucarioxylon* un bois du *Barrémien* des environs de Vassy (Haute-Marne) et un autre spécimen de l'Albien de l'Aube (6). Dans les sables verts albiens de l'Argonne il a noté spécialement: « l'absence des *Araucarioxylon*, bien que la présence des Araucariées soit démontrée par des cônes, pas très abondants d'ailleurs » (7). Dans le Wealdien de Féron nous avons à la fois un tronc et quelques rares empreintes de graines d'Araucarinées.

## 2. Bois offrant des traits de structure du *Protocedroxylon araucarioides* Gothan et du *Cupressinoxylon Hortii* Stopes.

Pl. XXV, fig. 6.

SECTION TRANSVERSALE. — Zones dites annuelles nettes, les éléments en regard mesurant 28 et 64  $\mu$ ; bois d'automne ne comptant que quelques rangées de trachéides (3 à 5). Rayons médullaires très nombreux; entre deux rayons voisins on compte une, deux ou trois rangées de trachéides; de plus petits éléments, de nature sans doute parenchymateuse, sont juxtaposés aux trachéides; la paroi des trachéides est épaissie, leurs angles subarrondis.

COUPE TANGENTIELLE. — La hauteur des rayons médullaires est de une à soixante cellules et leur largeur est très variable, souvent irrégulière; les cellules des rayons sont disposées en une série, ou irrégulièrement bisériées ou plurisériées (3, parfois 4 cellules); on n'a pas observé de canaux résinifères dans les rayons, mais certaines cellules à contenu opaque étaient peut-être des éléments résinifères sur le vivant. Deux caractères

(1) THOMSON (1913), p. 30. — SEWARD, *Fossil plants*, IV, p. 138.

(2) Id. *Ibid.* p. 176, etc.

(3) HOLDEN RUTH (1913), pp. 535-541.

(4) GOTHAN (1910), pp. 27-24.

(5) STOPES M. C. (1915), p. 67.

(6) FLICHE (1900), pp. 18-20; pl. II, fig. 2-4. — Id. (1896) a.

(7) FLICHE (1896), p. 133.

de ce bois apparaissent au premier examen : le grand nombre et la structure variable des rayons et de plus les cloisons transversales des trachéides ; certains de ces éléments cloisonnés sont remplis d'une substance opaque, jaune ou noire.

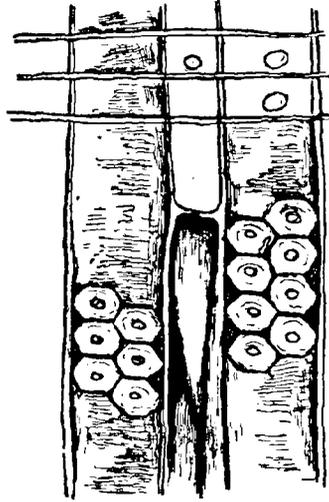


FIG. 38

Trachéides en coupe radiale d'un bois offrant des affinités avec le *Protocedroxylon araucarioides* Gothan ; les ponctuations ont un diamètre transversal de  $23\mu$ .

COUPE RADIALE. — Les trachéides mesurent  $28\mu$ ,  $36\mu$ ,  $64\mu$ ,  $67\mu$ , leurs ponctuations aréolées mesurent de  $21$  à  $30\mu$  dans le sens longitudinal et de  $27$  à  $28\mu$  dans le sens de la largeur. Les ponctuations sont uni ou bisériées ; dans le premier cas elles sont intimement soudées et comprimées, dans le second cas elles alternent d'une série à l'autre et sont disposées comme dans le genre *Araucarioxylon*. Les cellules des rayons rectangulaires mesurent de  $32$  à  $46\mu$  de hauteur et de  $64$  à  $115$  de longueur ; sur leur paroi radiale on croit voir de-ci de-là une ou deux ponctuations simples. Les trachéides apparaissent comme cloisonnées ; la paroi de certaines d'entre elles présente des stries spiralées très obliques, par places entrecroisées. Les trachéides que nous figurons (pl. XXIV, 7) sont identiques et proviennent d'un bois fossile recueilli à Montfaux en mars 1924.

LOCALITÉ. — Montfaux. Ce bois a été trouvé à la partie tout à fait supérieure des sables, sous les argiles fossiles (fig. 2, en S), de l'ancienne sablière de Montfaux ; il paraissait en place.

REMARQUES PALÉONTOLOGIQUES. — Par le nombre, la disposition, la structure même des rayons médullaires, ce bois fossile ressemble beaucoup au *Cupressinoxylon Hortii* Stopes (1), du *Lower Greensand*.

Les ponctuations aréolées alternes et du type *Araucarioxylon*, quand elles sont disposées sur deux séries, s'éloignent du type ordinaire des *Cupressinoxylon*, à ponctuations

(1) STOPES (1915), p. 195, pl. XVIII fig. 2.

aréolées isolées sur un rang ou bisériées et adjacentes. Certains bois fossiles du Jurassique supérieur du Spitzberg, le *Protocedroxylon araucarioïdes* Gothan (1) présentent la même disposition des ponctuations que notre fossile et sont placés parmi les *Araucarinées* par Miss Holden (2). « Mais, comme l'écrivit M. Seward (3), la présence de ponctuations du type *Araucarioxylon* chez quelques espèces jurassiques, n'a pas lieu d'étonner, étant donné la prédominance de ce type dans les tiges paléozoïques; de plus le mélange de plusieurs caractères est le résultat naturel d'une évolution progressive ». Les cloisons transversales observées dans les coupes longitudinales de nos spécimens ne laissent pas de rappeler des structures analogues interprétées comme des thyllés par M. Gothan (4) dans son étude du *Protocedroxylon araucarioïdes*, mais surtout les trachéides septées (peut-être parenchyme) du *Brachyoxylon* sp. Holden (5).

On n'attache pas grande importance aux striés spiralées des trachéides qui ne ressemblent pas à celles du *Taxus* dont de Saporta (6) a donné de bonnes figures; on en signale de semblables dans divers genres actuels (g. *Cunninghamia*, g. *Tsuga*, g. *Abies*, g. *Cedrus*, g. *Pseudo-Tsuga*) (7) et dans certains genres fossiles, g. *Taxodioxylon* (8), *Taxoxylon?* (9), *Podocarpoxyton* (10), etc...

Tous les caractères de nos bois ne concordent pas soit avec ceux du *Cupressinoxylon Hortii*, soit avec ceux du *Protocedroxylon araucarioïdes*. Il s'agit peut-être d'un type " généralisé " de conifère à ajouter à ceux qu'on a déjà signalés dans le *Jurassique supérieur* (11).

D'après une étude récemment parue de M. Walton (12), le *Protocedroxylon araucarioïdes* Gothan, reconnu dans le Mésojurassique du Spitzberg, est identique au *Metacedroxylon scoticum* Holden (13) du Corallien de Loth (Ecosse).

### 3. GENRE CUPRESSINOXYLON GÖPPERT (14)

#### **Cupressinoxylon** sp. (aff. **C. Hortii** Stopes)

PL. XXV, fig. 1-5.

COUPES TRANSVERSALES. — Les anneaux concentriques sont bien marqués; le bois dit d'automne varie beaucoup en épaisseur: certaines zones comptent 8 et 10 rangées de trachéides, d'autres 3 ou 4 rangées seulement. Ces zones sont par places distantes de 1 à 1.3 millimètre; on a mesuré les dimensions des trachéides dans le sens radial: 30  $\mu$  pour le bois

(1) GOTHAN (1910), p. 28, 29; pl. 5, fig. 4, 6. — HOLDEN, Ruth. (1913), p. 538.

(2) R. HOLDEN (1913), p. 539.

(3) A. C. SEWARD, *Fossil plants*, IV, p. 238.

(4) GOTHAN (1910), p. 33.

(5) HOLDEN (1913), p. 540; pl. XL, fig. 27.

(6) DE SAPORTA (1884), pl. CXXIX, fig. 1.

(7) Id. *ibid.*, pl. CXXXIX, fig. 4; pl. CXL, figs. 3 et 9; pl. CLXI, figs. 2 et 7.

(8) Cf. GOTHAN (1910), pl. 7, fig. 3.

(9) Cf. STOPES (1915), p. 207, fig. 59.

(10) KOWALSKI (1920), p. 286, pl. fig. 4.

(11) A. C. SEWARD, *Fossil plants*, IV, 236.

(12) WALTON (1927), p. 248.

(13) HOLDEN (1915), p. 205. — SEWARD, *Fossil plants*, IV, p. 237.

(14) GÖPPERT, (1850), p. 196. — SEWARD, *Fossil plants*, IV, p. 186.

d'automne,  $66 \mu$  pour le bois dit de printemps. Certains éléments épars dans le bois, surtout dans le bois d'automne, sont remplis d'un contenu brunâtre (oxyde de fer) et représentent, ce semble, des éléments résinifères. On n'observe pas d'ordinaire de canaux résinifères; cependant sur l'une de nos coupes une zone de bois d'automne montre des cavités, dont le diamètre varie de  $76$  à  $172 \mu$  et qui correspondent sans doute à des canaux peut-être d'origine traumatique; les rayons médullaires sont nombreux.

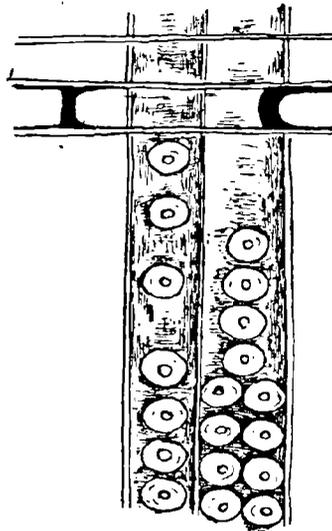


FIG. 39

Trachéides du *Cupressinoxylon* aff. *C. Hortii*, en coupe radiale;  
le diamètre transversal d'une ponctuation est de  $25 \mu$

COUPES RADIALES. — Les ponctuations aréolées, dont le diamètre mesure de  $21$  à  $25 \mu$ , sont disposées en une ou deux séries et généralement de forme arrondie ou subovale, à fentes circulaires. Dans le cas où il n'y a qu'une ligne de ponctuations, elles peuvent être isolées les unes des autres, mais sans barres de Sanio ou bien elles se touchent par leurs bords, et alors on pourrait croire parfois à la présence de barres de Sanio; quand il y a deux lignes de ponctuations, celles-ci sont opposées ou subopposées, non hexagonales, comme chez les *Araucarioxylon*. Les cellules des rayons médullaires en coupe radiale sont rectangulaires ou tabulaires, leurs parois transversales (hauteur:  $36 \mu$ ) sont perpendiculaires ou obliques; on observe une ou deux ponctuations assez larges dans le champ qui correspond à une trachéide, mais nous sommes disposé à admettre que ces ponctuations sont celles de la paroi radiale de trachéides. Notons encore que sur certaines coupes nous avons vu quelques trachéides contenant des amas noirâtres (sans doute originellement résineux), tels que ceux que M<sup>e</sup> Stopes a signalés dans un bois d'*Araucarioxylon* de Nouvelle-Zélande (1).

COUPES TANGENTIELLES. — Nous n'avons pas remarqué de ponctuations sur les trachéides; les rayons médullaires comptent de  $2$  à  $48$  cellules en hauteur et ces cellules sont

(1) STOPES M. C. (1914), p. 344, fig. 2.

disposées suivant une, deux ou trois séries; l'épaisseur d'un même rayon peut varier. Tous les rayons offrent des éléments à contenu noirâtre (cellules résinifères).

LOCALITÉ. — Montfaux (Glageon), sable sous les argiles schistoïdes (S. fig. 2 dans le texte).

ATTRIBUTION ET RAPPORTS. — D'après le caractère tiré de la disposition des ponctuations on peut hésiter à classer ces bois parmi les *Cupressinoxylon* ou les *Cedroxylon*, d'autant que ces deux genres de bois ne possèdent pas de canaux à résine. Cependant, autant que nous pouvons en juger, la paroi radiale, sur sa surface tangente aux trachéides, offre le type de ponctuations reconnu chez les *Cupressinoxylon*.

Par le nombre des rayons, par leur épaisseur variable, par leur forme en coupe tangentielle, ces bois se placent non loin du conifère du *Lower Greensand* que M<sup>e</sup> Stopes a nommé *Cupressinoxylon Hortii* (1) et qui lui a suggéré une comparaison avec les *Podocarpoxylon* (2)

Nous sommes surtout impressionné par cette ressemblance des rayons médullaires en coupe tangentielle avec certains *Cupressinoxylon*: *C. Hortii* Stopes, *C. Wardi* Knowlton (3). L'ornementation des trachéides en coupe radiale autorise aussi ce rapprochement.

Les éléments résinifères sont assez fréquents dans les rayons médullaires, mais nous n'avons pas sûrement reconnu l'existence de canaux sécréteurs dans ces rayons; l'attribution de ces bois au genre *Pityoxylon* nous paraît moins probable, d'autant que nous n'avons pas vu de ponctuations sur toutes les faces des cellules des rayons médullaires; mais on peut noter certains traits de ressemblance, notamment avec le *Pityoxylon Woodwardi* Stopes (4) et le *Pityoxylon Sewardi* Stopes.

#### 4. *Cupressinoxylon* (aff. *C. Mac Geei* Knowlton) (5).

COUPE TRANSVERSALE. — Pour une largeur de 2 centimètres on ne compte pas moins de 5 couches de trachéides à plus petits éléments (bois dit d'automne); ces couches sont distantes l'une de l'autre de 3 millimètres, par place de 1 millimètre. Le passage du bois d'automne au bois de printemps est brusque et le bois à petits éléments, tangentiellement aplatis, ne compte que 4 assises de trachéides; les rayons médullaires nombreux sont séparés les uns des autres par des rangées de trachéides dont le nombre varie de 3 à 9.

COUPE LONGITUDINALE RADIALE. — Les trachéides présentent des ponctuations aréolées, ovoïdes ou subarrondies, leur plus petit diamètre est dans le sens de la longueur des trachéides; les diamètres sont de 21  $\mu$  6 et 18  $\mu$ . Les ponctuations sont unisériées ou bi-

(1) Id. (1915), pp. 194-199; pl. XVIII; text-fig. 56, 57, 58.

(2) Id. *ibid*, p. 198.

(3) KNOWLTON (1889), p. 48, pl. IV, figs. 1-4; pl. V, figs. 1, 2. — BERRY (1911), pp. 415-417; pl. LXVIII, figs. 1-6. pl. LXIX, figs. 7, 8.

(4) STOPES (1915), p. 98, p. 119.

(5) KNOWLTON (1889), p. 46; pl. II, fig. 5. — BERRY (1911), p. 417; pl. LXIX, fig. 1-6. — GOTHAN (1907), pp. 19-23, fig. 10.

sériées; distantes l'une de l'autre ou rapprochées, séparées par places par des barres de Sanio; quand elles sont bisériées, elles sont opposées et demeurent subovales. Des éléments allongés, larges de  $32 \mu$ , contiennent des masses noirâtres et nous semblent représenter du parenchyme sécréteur; les cellules des rayons médullaires présentent 1 ou 2 punctuations.

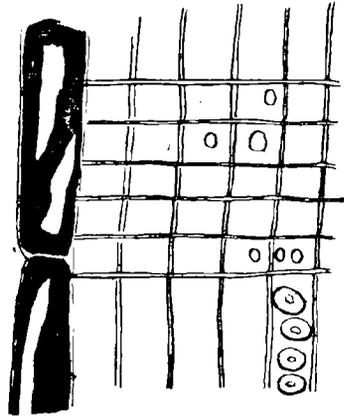


FIG. 40

*Cupressinoxylon* aff. *C. Mac Geei* Knowlton, coupe radiale; les cellules sécrétrices mesurent  $32 \mu$  de largeur

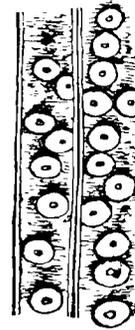


FIG. 41

Trachéides du *Cupressinoxylon* aff. *C. Mac Geei* Knowlton, coupe radiale; le diamètre transversal des punctuations mesure  $18 \mu$

COUPE LONGITUDINALE TANGENTIELLE. — Les rayons médullaires sont unisériés. Sur 25 rayons on en compte 9 qui ont 3 ou 4 cellules de hauteur, 6 qui en ont de 9 à 10, 2 à 14 et 2 à 19 cellules.

GISEMENT. — Sablière Grard (fig. 1 dans le texte, n° 9). Les bois fossiles de cette sablière, abandonnée en 1927, se trouvaient à la partie supérieure des sables grossiers.

RAPPORTS. — Ce bois nous paraît se placer tout près du *C. Mac Geei* Knowlton de la formation néocomienne de Patuxent U. S. De part et d'autre on observe la même disposition des rayons médullaires, des punctuations, les mêmes punctuations des cellules des rayons. M. Knowlton souligne l'étroite ressemblance de ce bois avec un spécimen décrit par M. Gothan (1) de couches, dont l'âge est supposé portlandien, de l'Île du Roi Charles.

### 5. *Cupressinoxylon* sp.

PL. XXIV, fig. 1, 2.

COUPE TRANSVERSALE. — Zones dites annuelles indiquées; « bois d'automne » peu épais, comptant 5 ou 6 rangées de trachéides de plus faible diamètre; pas de canaux sécréteurs, mais quelques cellules à contenu noir, opaque, éparses parmi les trachéides. Ces dernières à paroi très épaissie par la silice varient beaucoup en diamètre ( $36 \mu$ ,  $64 \mu$  8); on compte de 3 à 5 séries radiales entre deux rayons.

COUPES RADIALES. — Cellules des rayons de forme tabulaire, hautes de  $20 \mu$  6, la largeur

(1) GOTHAN (1907), p. 19, 20, fig. 10

des trachéides adjacentes étant de  $51 \mu$ . 3. Chaque cellule médullaire présente une, parfois deux ou trois, ponctuations, elliptiques, souvent mal conservées. Les ponctuations aréolées des trachéides sont nettement isolées, parfois séparées par des barres transversales qui sont sans doute des barres de Sanio; les ponctuations arrondies ou légèrement elliptiques mesurent de  $16$  à  $18 \mu$  de diamètre et forment une seule rangée, plus ou moins irrégulière, sur la paroi de chaque trachéide. Des cellules à contenu noir, probablement sécrétrices, sont éparses; ce sont des trainées d'éléments rectangulaires, mesurant  $30 \mu$  de hauteur.

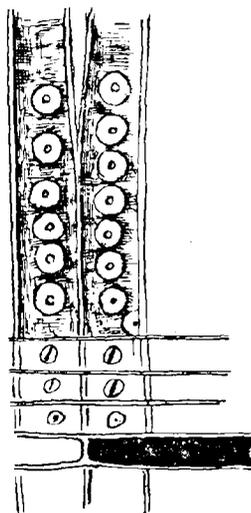


FIG. 42

Trachéides et rayons médullaires en coupe radiale du *Cupressinoxylon* sp ;  
les ponctuations ont un diamètre de  $18 \mu$

COUPE TANGENTIELLE. — Rayons médullaires nombreux, formés généralement d'une seule rangée de cellules, parfois, mais rarement de deux rangées irrégulières; nombre de cellules d'un même rayon très variable (2 et 3, 21 à 29, 35 à 47); cellules à contenu noir éparses parmi les cellules des rayons. Les trachéides offrent souvent des stries spiralées, mais non du type *Taxus*.

LOCALITÉ. — Carrière Soufflet (Fourmies) (fig. 1 dans le texte, n° 10).

ATTRIBUTION ET REMARQUES. — On peut, ce semble, faire rentrer ce bois fossile dans le genre *Cupressinoxylon*, entendu dans un sens large et tel que le définit M. Seward (1). La conservation des ponctuations des cellules des rayons laisse souvent à désirer; la distribution des genres *Cupressinoxylon* et *Mesembrioxylon* n'est pas facile (2).

La distribution du parenchyme résinifère, la disposition des ponctuations aréolées sur les coupes radiales rappellent bien celles de certains *Cupressinoxylon* de l'Aptien anglais

(1) A. C. SEWARD, *Fossil plants*, IV, p. 173 et p. 186 et seq.

(2) Id. *ibid.*, p. 173. - EDWARDS (191), p. 612.

(*C. Hortii* Stopes, *C. vectense* Barber), étudiés par M<sup>e</sup> Stopes (1) ou de quelques bois fossiles (*Cupressinoxylon diskoense* Walt., *C. cf. vectense* Barber) du Crétacé du Grönland (2).

Les trachéides présentent des stries spirales, à comparer à celles du *Taxoxylon anglicum* Stopes (3), mais distinctes de celles du genre *Taxus*.

Les ponctuations aréolées de taille relativement large, la structure des rayons médullaires contenant des cellules à résines, ne laissent pas de rappeler certains *Podocarpoxylon* aptiens (4).

Il est possible que le bois de Fourmies doive être rapporté au genre *Podocarpoxylon* de Gothan (5), genre que M. Seward a proposé de ranger dans un genre nouveau *Mesembrioxylon*, comprenant en plus des *Podocarpoxylon*, les *Phyllocladoxylon* et les *Paraphyllocladoxylon* (6).

Il serait intéressant de constater dans le mode d'ornementation des trachéides des traits de ressemblance avec les *Taxoïdées*, d'autant que C. Eg. Bertrand (7) a signalé, sous le nom de *Vesquia*, dans le Wealdien belge, des graines ayant des caractères communs avec le genre *Taxus* et le genre *Torreya*. Mais on n'observe pas dans nos coupes d'épaississements spirales analogues à ceux des *Taxoïdées*, des *Tsuga*, *Pseudotsuga* et *Larix* (8) ou du genre *Spiroxylon* Walton (9); les stries spirales, très obliques, des trachéides ne peuvent pas être confondues avec des épaississements, souvent beaucoup moins obliques et respectant les ponctuations aréolées (10). M. Walton a constaté des faits d'altération similaires dans un bois provenant du Crétacé de Kome (Grönland), bois qu'il a comparé au *Cupressinoxylon vectense* Barker (11).

REMARQUE. — C'est sans doute à la même espèce de conifère ou à une espèce voisine qu'appartient le très gros fragment de tige pétrifiée que nous avons déjà signalée (Pl. II, fig. 1 et fig. 5 dans le texte) et dont nous n'avons que des coupes en assez mauvais état de conservation. Sur les coupes radiales les trachéides montrent des ponctuations aréolées, généralement en une seule série, nettement écartées les unes des autres, parfois juxtaposées. Les rayons médullaires nombreux comptent de 3 à 22 cellules, le nombre le plus fréquent étant de 12 et 16; certaines cellules de ces rayons ont un contenu noir et sont peut-être des cellules sécrétrices.

(1) M. STOPES (1915), p. 197, fig. 56; p. 174, fig. 50.

(2) WALTON (1927), pp. 240-242.

(3) STOPES. *ibid.*, p. 207, fig. 59.

(4) Id. *ibid.*, p. 213.

(5) GOTHAN (1905), p. 48.

(6) A. C. SEWARD *Fossil plants*, IV, p. 173; p. 23 et seq.

(7) BERTRAND, C. Eg. (1883), p. 293.

(8) Cf. BAILEY (1909), p. 53.

(9) WALTON (1925), p. 21.

(10) Cf. GOTHAN (1905), p. 82; (1906), p. 4.

(11) WALTON (1927), p. 242.

## CHAPITRE V

# ANGIOSPERMES PRIMITIVES ?

GENRE SAGENOPTERIS PRESL. (1).

On l'a souvent classé parmi les Filicales et rapproché des *Marsilia* (*Hydroptéridées*). M. H. Hamshaw Thomas (2), dans un mémoire récent, a résumé et discuté les arguments favorables à cette opinion. On s'est basé d'abord sur certaines ressemblances que présentent les feuilles et leur nervation chez les *Sagenopteris* et les *Marsilia*. M. Thomas fait observer que la structure de l'épiderme de *Marsilia quadrifoliata* est tout à fait différente; on trouve à Bjuf et Hyllinge (Suède), associés à des feuilles de *Sagenopteris*, des organes qui offrent une ressemblance morphologique avec les sporocarpes de *Marsilia*. M. Halle (3) qui les a étudiés et nommés *Hydropterangium*, les a considérés comme étant très probablement des sporocarpes d'une Hydroptéridée.

Dans son mémoire, M. Thomas conteste cette opinion: « Il n'existe pas de preuve que ces organes soient bien des sporocarpes et non des fruits d'un type semblable à ceux de *Caytoniales* », nouveau groupe de plantes angiospermiques. Les fruits de ces dernières proviennent d'ovaires clos stigmatés contenant de petites graines apparentées à celles du genre *Gnetum*.

M. Thomas (4), se basant surtout sur des examens de cuticules, est porté à considérer comme probable l'attribution des feuilles de type *Sagenopteris* aux *Caytoniales*, qui lui semblent occuper une place intermédiaire entre les Ptéridospermées paléozoïques et les Angiospermes.

Dans les gisements de Féron-Glageon, les feuilles de *Sagenopteris* ne sont pas rares, mais on les trouve toujours éparses, isolées sans leurs fructifications; les cuticules sont bien conservées dans les argiles noires de Féron. La plupart des feuilles de ces gisements appartiennent, ce nous semble, au *Sagenopteris Mantelli*.

(1) PRESL in STERNBERG (1838), p. 164.

(2) H. HAMSHAW THOMAS (1925), p. 339.

(3) HALLE (1910), p. 13.

(4) THOMAS (1925), p. 338. 355.

**Sagenopteris Mantelli** Dunker (1)

PL. XIII, fig. 1-11.

Feuilles épaisses, de forme spatulée, à nervure médiane plus ou moins nette, à bord entier; sommet obtus, subarrondi; base symétrique, parfois lobulée; mailles du réseau de nervures allongées, par places denses.

Il n'est pas rare de trouver les cuticules de ce *Sagenopteris* (Pl. XIII, fig. 17). Les cellules épidermiques de la face inférieure sont disposées en séries longitudinales sur l'emplacement même des nervures; on peut compter 5 séries parallèles; dans chaque série les cellules mesurent en moyenne de 32 à 43  $\mu$  de largeur et 25  $\mu$  de longueur; la largeur et la longueur des séries et de leurs éléments est variable; les membranes cellulaires ne sont pas rectilignes, mais le paraissent davantage que celle des éléments situés entre les nervures, dans les mailles. En cette dernière région les cellules épidermiques n'affectent pas d'ordre, les séries de cellules sont emmêlées; il semble exister des centres de cloisonnement. Les éléments offrent des formes diverses, leurs parois minces sont légèrement courbes par places, comme si les cellules avaient été écomprimées; les cellules polyédriques comptent de 5 à 6 côtés très inégaux. On remarque par places, entre les nervures, des plages stomatiques (pl. XIV, 1, 2); on a observé parfois 4 stomates sur une étendue de 324  $\mu$ ; l'ostiole d'un stomate peut mesurer 45  $\mu$ . Plusieurs cellules que nous considérons

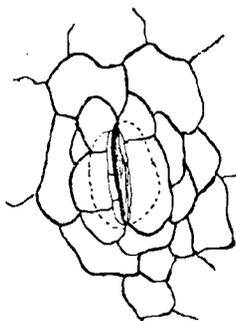


FIG. 43

Stomate du *Sagenopteris Mantelli*; gr.  $\frac{275}{1}$ 

comme des cellules annexes les entourent; nous en avons compté jusque six. Les membranes de ces cellules viennent aboutir à un cadre épaissi qui délimite grossièrement l'emplacement des cellules stomatiques. La structure des stomates nous paraît être complexe et rappeler celles de certaines Cycadées (*Bowenia spectabilis*, *Dioon edule*) (2). À noter aussi que les cellules stomatiques et les cellules épidermiques de la face inférieure des feuilles présentent une cuticule très finement ouvragée, réticulée, grillagée. En plus des stomates,

(1) DUNKER (1846), p. 40; pl. IX, figs. 4 et 5. — A. C. SEWARD (1894), p. 131; pl. IX, figs. 4, 5.

(2) Cf. H. H. THOMAS et BANCROFT, pl. 17, fig. 8. — E. ANTEVS (1914), pl. 1, fig. 11. — BORNEMAN (1856), pl. XI, fig. 9, 11.

il semble que la face inférieure porte des sortes de sclérites ou cellules pierreuses ramifiées. Les cellules de la face supérieure apparaissent comme plus régulièrement polyédriques.

LOCALITÉS. — Montfaux et Féron.

REMARQUES PALÉONTOLOGIQUES. — L'analyse détaillée des cuticules (pl. XIV, fig. 1-2) présente un grand intérêt; comme on l'a dit, M. Thomas s'est en partie basé sur l'étude comparée des cuticules de *Sagenopteris* et de certaines fructifications jurassiques pour conclure à l'attribution probable du *Sagenopteris Phillipsi* Brongt. sp. à ses *Caytoniales*.

On observe chez le *S. Mantelli* les mêmes séries longitudinales de cellules que M. Thomas (1) a signalées à la surface des pédicelles des *Caytonia* et du *Sagenopteris Phillipsii*. Les cellules épidermiques, situées entre les nervures, offrent des parois ondulées chez le *S. Mantelli* et le *S. undulata* Nathorst, étudié par M. Halle (2); elles diffèrent sous ce rapport de celles du *S. rhoifolia*, d'après Schenk (3). La comparaison entre les stomates du *S. Mantelli* et ceux des autres *Sagenopteris* est assez délicate, car on a rarement figuré les stomates de ces derniers. Au sujet du *S. undulata* Nath. M. Halle écrit simplement: « Les stomates sont du type ordinaire; leur nombre est relativement petit » (4). Or, comme nous l'avons indiqué, les stomates du *S. Mantelli* nous paraissent plus complexes que ceux que Schenk a figurés pour le *S. rhoifolia*. Des cellules annexes délimitent une chambre et la structure fait songer à celle de certaines Cycadées, mais surtout à celle de certaines *Ptéridospermées* (*Alethopteris*, *Neuropteris*, *Cyclopteris*) (5); les stomates que nous avons observés à la face inférieure d'une feuille de l'*Alethopteris Grandini* dans un silex permien (6) nous semblent très voisins de ceux du *Sagenopteris Mantelli*. Si nous insistons sur cette comparaison, c'est que M. Thomas souligne certains traits d'affinités de ses *Caytoniales*, à ovaires clos et à fruits d'Angiospermes, avec les *Ptéridospermées* primaires. Le même paléobotaniste s'est demandé quels rapports pouvaient exister entre le genre *Sagenopteris* et le genre *Glossopteris*. Les cuticules des *Glossopteris* sont très peu connues: R. Zeiller (7) a signalé chez le *G. indica* Schimper: « des cellules épidermiques rectangulaires, alignées en files, avec quelques stomates placés au fond de dépressions à contour nettement limité ». Récemment, M. Sahni (8) a décrit la disposition et la structure des stomates du *G. angustifolia* Br. Sans vouloir insister outre mesure sur des comparaisons de cuticules, notons quelques traits de ressemblance entre les régions stomatiformes des feuilles de *Glossopteris* et du *Sagenopteris Mantelli*: présence de séries ou files de cellules plus larges que hautes et de cellules annexes, au nombre de 5 à 6, disposées de même façon.

La place des *Glossopteris* dans la classification n'est pas encore définitivement établie. On y verrait volontiers des *Ptéridospermées* (9). Retenons, pour ce qui concerne le *S. Man-*

(1) THOMAS (1925), p. 337, fig. 12, A, C.

(2) HALLE (1910), pl. 3, fig. 2.

(3) SCHENK (1867), pl. XIII.

(4) HALLE (1910), p. 5.

(5) Cf. L. WILLS (1914), p. 386. — GOTHAN (1913). — R. FLOREN (1925).

(6) A. CARPENTIER (1914) a, p. 8, fig. 4; p. 34, fig. 6.

(7) R. ZEILLER (1896), p. 368.

(8) SAHNI (1923), p. 279.

(9) Cf. A. B. WALKOM (1921) b, p. 294 — Voir aussi N. ARBER (1905).

*telli*, que l'examen des cuticules paraît favoriser des comparaisons suggestives avec les *Névroptéridées* (*Ptéridospermées*) primaires.

**Sagenopteris** cf. **S. Mantelli** Dunker (**S. aff. elliptica** Fontaine) (1)

PL. XIII, fig. 12 et 13.

Feuilles plus allongées que dans la forme-type, à sommet plus aigu, ressemblant à certaines formes que M. Seward (2) attribue au *S. Mantelli* comme aussi au *S. elliptica* Fontaine, Berry (3).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Il se peut que ces deux formes appartiennent à la même espèce. Il est en tout cas intéressant de noter la présence de ces deux formes, l'une très large, l'autre plus élancée, dans le Wealdien du Nord de la France, de l'Angleterre, dans les couches de Shasta (Californie) ou de Patuxent (Virginie), où Fontaine et Berry (4) les désignent sous les noms de *S. latifolia* et de *S. elliptica*; on a signalé le *S. Mantelli* dans la région d'Osnabruck (Allemagne); MM. Moeller et Halle (5) mentionnent la présence d'une forme voisine dans la flore de Kurremölla (Scanie), à affinités wealdiennes.

**Sagenopteris ?**

PL. XIII, fig. 14.

Nous avons remarqué plusieurs fois dans les argiles noires de Féron de petites feuilles lancéolées, longues de 10 à 20 mm., appartenant peut-être au *S. Mantelli*. Les cellules de l'épiderme supérieur ressemblent à celles du *S. Mantelli* par l'allure générale et la forme, mais paraissent un peu plus grandes; les mailles sont allongées. On croit voir un réseau se superposant à la nervation; il nous paraît dû à ce fait que la cuticule se détache en compartiments polyédriques.

**An Sagenopteris ?**

PL. XIII, fig. 15.

Nous hésitons à rapporter au genre *Sagenopteris* une empreinte de feuille ovale-elliptique, à limbe épais, à nervure médiane nette; les nervures latérales semblent avoir été accentuées; on observe quelques mailles allongées vers la base de la feuille; à la marge du limbe les nervures ne paraissent pas former de mailles. De plus des sortes de traits accentués, irréguliers, sinueux, aboutissent à la nervure médiane et le limbe est parsemé de petites cavités. Par la forme du limbe cette feuille ne laisse pas de rappeler certains spécimens du *S. elliptica* Fontaine (6) ou le *Chiropteris spathulata* Newberry (7). Le genre *Chiropteris* Newberry se distingue du genre *Sagenopteris* par la nervation à mailles moins

(1) FONTAINE (1889), p. 149; pl. XXVII, figs. 9, 11-17.

(2) SEWARD (1913) a, p. 88; pl. XI, fig. 3.

(3) BERRY (1911), p. 289.

(4) Id. (1914), pp. 286-289.

(5) MOLLER et HALLE (1913), p. 27.

(6) FONTAINE (1889), p. 149; pl. XXVII, figs. 15, 26.

(7) NEWBERRY (1891), p. 199, pl. XIV, figs. 1, 2. — BERRY (1911), p. 287.

fréquentes et plus allongées. Il est très probable que nous avons ici une de ces formes; les lignes irrégulières peuvent représenter des traces de parasites.

LOCALITÉ. — Féron, argiles jaunâtres sous les argiles noires fossilifères.

**Phyllites ?**

Pl. XIII, fig. 16.

Petites feuille lancéolée, à nervation peu visible, à comparer avec une petite forme du *S. Mantelli* signalée par M. Seward (1) dans le Wealdien d'Angleterre.

LOCALITÉ. — Féron, argiles noires.



(1) SEWARD (1913) a, pl. XI, fig. 3.



## APPENDICE

### Empreintes incertæ sedis

#### 1. Cf. *Equisetites* sp. ?

PL. III, fig. 10.

Fragment de tige long de 29 mm., large de 2 cm.; plusieurs entrenœuds hauts de 6 et 7 mm., marqués de stries longitudinales parallèles.

LOCALITÉ. — Féron.

RAPPORTS. — Il se peut que cette tige appartienne à un *Equisetites*: elle a les mêmes dimensions que celle de l'*E. Phillipsii* Schimper du Wealdien de l'Allemagne du Nord (1). M. Seward (2) a de même signalé dans le Weald des formes à courts entrenœuds: *E. Lyellii* Mantell. Notre fossile ressemble à une forme de l'*E. Beani* (Bunbury) Seward, signalée par M. Thomas (3) dans le Bathonien de Kamenka (Russie); l'état de conservation serait identique à celui de certaines tiges du *Grès de Hoër* (Scanie), décrites par M. Halle (4). Les nœuds sont relativement très hauts, en sorte que l'attribution au genre *Equisetites*, quoique probable, demeure douteuse. De plus, en comparant certaines empreintes attribuées parfois à des *Equisetites* (5) et d'autres rapportées au genre *Frenelopsis* (6), on se rend compte de la difficulté de déterminer ces empreintes en l'absence de gaines foliaires.

#### 2. Incertæ sedis

PL. XV, fig. 11.

Nous avons photographié pour son originalité une empreinte énigmatique. Il s'agit peut-être d'une jeune pousse à préfoliation circinée (cycadophyte?).

LOCALITÉ. — Féron, argiles noires.

#### 3. *Abietites* ?

PL. XVII, fig. 15.

Rameaux portant de nombreuses cicatrices, laissées par la chute de petites aiguilles; on a parfois attribué au genre *Abietites* des empreintes similaires (7)

(1) Cf. DUNKER (1846) p. 2; pl. I, fig. 2. — SCHENK (1871), pp. 204, 205; pl. XXII, fig. 6-9.

(2) SEWARD (1894), p. 25, 26.

(3) Hamshaw THOMAS (1911) a, p. 57; pl. I, fig. 4.

(4) Th. G. HALLE (1908), p. 20, 21; pl. V, fig. 1-3.

(5) DUNKER (1846), pl. I, fig. 2.

(6) BERRY (1911), pl. LXXI, fig. 3.

(7) Cf. THOMAS (1911) a, pl. V, 1, 2.

4. Cf. *G. Becklesia* Seward (1)

PL. XV, fig. 10.

Peut-on attribuer à ce genre des organes consistants, linéaires, offrant quelques nervures parallèles et qui présentent une certaine ressemblance avec le *B. anomala* Sew.? (2). La question reste posée.

LOCALITÉ. — Féron, argiles noires; les organes en question sont charbonneux.

5. *Strobiles* ?

PL. XXIII, fig. 23, 24.

On observe parfois dans les argiles fossilifères de Féron des rosettes de consistance ligneuse, plus ou moins étalées ou enfoncées dans la roche. Chaque rosette est formée de plusieurs écailles, non soudées à la base, longues de 5 à 6 mm., larges de 0,5 mm. dans leur partie proximale et de 1 à 1,5 mm. à leur extrémité. Les écailles sont fortement striées en long; l'ensemble constitue une sorte de strobile surbaissé ou disque.

RAPPORTS. — Il s'agit probablement de cônes de Gymnospermes. Dans la nature actuelle les strobiles femelles du *Glyptostrobus heterophyllus* End., lorsqu'ils sont étalés, rappellent assez bien les fossiles en question. Par la disposition et la forme des bractées ou écailles les empreintes de Féron peuvent aussi être comparées avec celles de certains *Sequoites* (3). Notons aussi que ces mêmes empreintes offrent quelques ressemblances, mais plus lointaines, ce semble, avec des disques de *Bennettitées* ou organes similaires (4). Faut-il signaler en passant quelque rapport avec certaines fructifications attribuées par Heer à une Platanacée (5) attribution d'ailleurs douteuse, à en juger par la figure ?

(1) SEWARD (1895), p. 179.

(2) Id. *ibid*, pl. XIV, fig. 2.

(3) Cf. FONTAINE (1889), p. 248; pl. CXVI, fig. 7; pl. CXXXII, fig. 5.

(4) Cf. A. B. WALKOM (1925) b, p. 222, pl. XXI, fig. 7, 9.

(5) HEER (1878), p. 41, pl. IX, fig. 15, 16.

## TROISIÈME PARTIE

---

### RÉSUMÉ

### CONCLUSIONS

---

A la suite du tableau récapitulatif des espèces reconnues jusqu'ici dans la flore de Féron-Glageon, nous noterons les traits caractéristiques de cette flore; nous résumerons ensuite quelques observations sur le climat et la géographie de la région d'après les caractères mêmes de la flore et les associations végétales; nous discuterons enfin l'âge de la flore de Féron-Glageon.

Comme on peut en juger d'après le tableau ci-joint, la flore de Féron-Glageon est essentiellement formée de Fougères et de Conifères, auxquels s'ajoutent quelques genres de Cycadophytes. On peut évaluer à une cinquantaine le nombre total des espèces: une trentaine de filicinées ou plantes filicoïdes, huit cycadophytes, une ginkgoacée, onze conifères; nous ne tenons compte que des feuillages stériles de ces derniers.

# I. Liste et distribution générale des espèces

LISTE DES ESPÈCES		Mésojurassique Yorkshire, Graham.	Kimméridgien Écosse.	Jurassique supérieur Éocrétacé Spitzberg. Ile du Prince Charles.	Wealdien Kome, Gröenland.	Wealdien Allemagne.	Wealdien Angleterre.	Wealdien Belgique.	Barrémien. N.E. Carpathes et Allemagne.	Aptien Angleterre.
1	<i>Hausmannia dichotoma</i> Dunk.....		+			+				
2	<i>H. cf. H. Buchii</i> Andræ.....		+							
3	<i>Laccopteris rigida</i> Heer (= <i>L. Dunkeri</i> Schenk).....	+	+		+	+	+	+	+	
4	<i>Laccopteris? tenuinervis</i> n. sp.....									
5	? <i>Matonidium Gapperti</i> Schenk.....	+	+			+	+	+	+	?
6	<i>Feronia Sewardi</i> n. gen., n. sp.....									
7	<i>Cladophlebis cf. angusta</i> Heer.....				+					
8	<i>Cl. aff. Cl. Porsildi</i> Sew.....				+					
9	<i>Cl. aff. Porsildi</i> Sew. <i>Cl. feronensis</i> n. f.									
10	<i>Gleichenites Gosseleti</i> n. sp.....				+					
11	<i>Cladophlebis aff. Cl. nervosa</i> Heer.....				+					
12	<i>Cl. Nordenskioldi</i> Heer.....		+		+	+				
13	<i>Cl. cycadina</i> Schenk.....		+		+	+		+		
14	<i>Gleichenites Boulayi</i> ( <i>Cl. aff. Zippeli</i> Heer).....				+					
15	<i>Gl. gieseckiana</i> Heer.....			+	+	+	+			
16	<i>Cl. Cladophlebis browniana</i> Dunk. sp.					+	+			
17	<i>Cl. Cl. Dunkeri</i> (Schimper).....					+	+	+		
18	<i>Cladophlebis Albertsii</i> Dunk. sp.....		+			+	+			
19	<i>Cl. cf. Cl. frigida</i> Heer.....		+							
20	<i>Cl. aff. Geinitzii</i> Dunk.....					+	+			
21	<i>Cl. stricta</i> n. sp.....				+		+			
22	<i>Sphenopteris psilotoides</i> St. et W.....	+	+	+	+	+	+	+	+	
23	<i>Tempskya Schimperii</i> Corda.....					+	+			+
24	<i>Coniopteris</i> sp.....	+	+							
25	<i>Sphenopteris aff. Sph. hymenophylloides</i> Brgt.....	+								
26	<i>Sph. aff. Sph. Cordai</i> Dunk.....	+				+	+			
27	<i>Weichselia reticulata</i> St. et W.....					+	+	+	+	+
28	<i>Pachypteris aff. P. dalmatica</i> Kern.....	+								
29	<i>Dichopteris</i> sp. Seward.....							+		
30	<i>Teniopteris Beyrichii</i> Schenk.....			+	+	+	+			
31	<i>T. aff. T. vittata</i> Brongt.....	+	+			+	+			
32	<i>Cl. Dioonites dunkerianus</i> Miquel.....					+	+		+	
33	<i>Zamiophyllum buchianum</i> Ett.....		+			+	+		+	

(1) Le *Gleichenites rotula* Heer est voisin.

(2) M. Seward souligne l'existence dans le Kimméridgien d'Écosse du *Cl. denticulata*; *Cl. Albertsii* et *Cl. frigida* lui sont apparentés.

(3) Des formes comparables sont signalées au Gröenland et dans le Wealdien anglais.

(4) Au sujet de l'âge du *Tempskya* de Féron, voir dans le texte les réserves que nous avons faites.

(5) Espèce voisine du *S. Filtoni*.

(6) M. Seward (1926) compare cette espèce au *T. arctica* Heer.

LISTE DES ESPÈCES		Mésojurassique Yorkshire. Graham.	Kimméridgien Écoss.	Jurassique supérieur Écor. tacé Spitzberg. Ile du Prince Charles	Wealdien Kome. Groenland.	Wealdien Allemagne.	Wealdien Angleterre.	Wealdien Belgique.	Barémien. N. E. Carpathes et Allemagne.	Aptien Angleterre.	
34	<i>G. Ptilophyllum</i> .....	+									
35	<i>Nilssonia</i> cf. <i>N. orientalis</i> , v. <i>stenophylla</i> .	+	+	+							
36	<i>N. aff. parvula</i> Heer.....										
37	<i>N. cf. N. schauburgensis</i> Dk.....				+	+					
38	<i>G. Pseudoctenis</i> Sew.....		+								
39	<i>Ginkgoites pluripartita</i> Schimper.....				+	+					
40	<i>Elatides curvifolia</i> Dunk....		+	+	+	+	+				
41	<i>Pagiophyllum crassifolium</i> Sch.....	+				+	+				
42	Cf. <i>Sequoia Reichenbachii</i> Heer.....				+				+		
43	<i>Sphenolepidium kurrianum</i> Dk.....					+	+	+			
44	Cf. <i>Cyparissidium gracile</i> Heer.....				+						
45	<i>Sphenolepidium sternbergianum</i> Dk....		+			+	+		+		
46	<i>Pinites Solmsi</i> Sew.....			+		+	+	+			
47	<i>Brachyphyllum</i> (cf. <i>Br. obesum</i> Heer)	+					+				
48	<i>Br. Milloti</i> n. sp.....	+					+				
49	<i>Elatocladus</i> sp.....		+	(7)							
50	<i>Elat. longifolia</i> n. sp.....										
51	<i>Masculostrobus</i> sp. A.....		+								
52	» sp. B.....										
53	» sp. C.....										
54	» sp. D.....										
55	» sp. E.....										
56	Strobiles de Gymnospermes.....										
57	Graines d'Araucarinée.....	+	+				+				
58	» de Séquoinée.....			+							
59	» d'Abiétinée.....			+		+	+	+			
60	<i>Pityostrobus</i> sp.....									+	(8)
61	<i>Pityostrobus feronensis</i> n. sp.....										
62	Strobiles du <i>Sph. kurrianum</i> .....					+	+				
63	<i>Araucarioxylon feronense</i> n. sp.....		+								
64	Cf. <i>Protocedroxylon araucarioides</i> Goth.			+							
65	<i>Cupressinoxylon aff. C. Hortii</i> Stopes										+
66	<i>C. aff. Mac Geei</i> Knowlton.....										
67	<i>Sagenopteris Mantelli</i> Dk.....					+	+	+	+		
68	<i>Phyllites</i> .....										

(7) Une espèce apparentée dans la flore du Sutherland. Seward (1911).

(8) On souligne ici la ressemblance extérieure de ce strobile et du *Cedrostrobus Mantelli* Stopes.

## II. - Les caractéristiques de la Flore

### 1. FILICINÉES

A. L'un des traits les plus remarquables de la flore de Féron-Glageon, c'est la fréquence des *Gleichéniacées* et tout spécialement des *Gleichenia*, sous-genre *Dicranopteris* Bernh. (1), que M. Bower a des raisons de considérer comme des formes primitives. Peut-être parmi les formes de Féron à très petites pinnules coriaces se trouve-t-il des représentants du sous-genre *Eu-Gleichenia* Hooker, qui comprend des xérophytes, ne comptant que quelques sores et quelques sporanges par sores. Mais jusqu'à présent nous n'avons pas observé d'exemple de folioles à un seul sore comme chez le *Stromatopteris moniliformis* Mett. actuel (2). Les fougères, que nous rapportons aux *Gleichéniacées* et dont nous avons vu les pennes ultimes encore attachées à leurs rachis, nous ont paru offrir le port des frondes du type A, section des *Mertensia* ou *Dicranopteris*, selon Diels (3).

Les sores de nos folioles fertiles sont d'ordinaire placés symétriquement de part et d'autre de la nervure médiane, de même que chez le *Gleichenia flabellata* R. Br., par exemple (4). Nous constatons sûrement deux et peut-être trois types distincts, d'après la constitution même des sores : l'un dont les sores ne comptent que quelques (3 ou 4) gros sporanges, groupés radialement autour du réceptacle ; dans un autre type (*Gl. Gosseletii*), chaque sore comprend de 6 à 8 sporanges dont la disposition rappelle celle du genre *Matonia* (5). Faut-il voir dans le spécimen fertile (pl. IX, fig. 4), à sores globuleux, comptant chacun plus de 10 sporanges, une forme à placer près du genre *Aspidium* actuel ? C'est possible, mais les sporanges ne sont malheureusement pas conservés.

B. D'autres familles de fougères sont représentées :

— *Matoniacées*. Le *Lacopteris rigida* Heer (= *L. Dunkeri* Schenk) a été recueilli dans les argiles de Féron. Doit-on rattacher à la même famille la fougère à très longues pennes ou pinnules que nous avons dénommée *Feronia Sewardi*? Il faut attendre la découverte de frondes fertiles pour se prononcer définitivement.

— *Diptéridacées*. Deux espèces nettement caractérisées sont attribuées au genre *Hausmannia*.

— *Osmondacées*. Des fragments de pennes, dont les folioles offrent une nervation analogue à celle du *Cl. denticulata* Brongt., sont à placer, sans doute, dans cette famille.

— *Cyathéacées*. Des empreintes de genre *Coniopteris* et d'un *Sphenopteris*, à comparer au *Sph. hymenophylloides* Brongt. sont à rattacher, sous réserve, à cette famille.

— *Schizéacées*. Nous n'avons pas observé de sporanges à anneau apical de genre *Klueckia*, tels que ceux du *Cladophlebis browniana* signalés par R. Zeiller. Si le *Sphenopte-*

(1) Pour la classification voir BOWER, *The Ferns*, II, ch. XXIV

(2) *Ibid.*, p. 202.

(3) DIELS in ENGLER u. PRANTL (1902), p. 353.

(4) *Id.* p. 352.

(5) BOWER, *op. cit.*, p. 224, fig. 500.

*ris psilotoides* et le genre *Tempskyia* doivent être classés dans cette famille, celle-ci se trouve donc représentée à Féron.

C. Les nombreuses empreintes de *Cladophlebis* recueillies offrent un même mode de nervation : la nervure médiane de chaque foliole émet des nervures latérales une seule fois bifurquées ou simples (en ce qui concerne du moins les nervures distales). Si l'on met à part les empreintes de genre *Feronia* à nervation spéciale et de genre *Laccopteris*, on n'observe pas dans la flore de Féron-Glageon de pinnules à nervures latérales plusieurs fois divisées, comme celles d'espèces répandues dans le Mésojurassique, telles que *Cladophlebis whitbiensis* Brongt., *Cl. haiburnensis* Lindl. et Hutt. sp.

D. Nous aurons l'occasion de revenir sur la comparaison et l'étroite ressemblance de certaines espèces de Féron-Glageon et des flores éocéniques du Gröenland, étudiées par Heer et M. Seward.

## 2. PLANTES FILICOÏDES.

Les débris de pennes du *Weichselia reticulata* St. et W. sp. découverts dans les gisements de Montfaux et de Féron paraissent très localisés.

## 3. CYCACOPHYTES.

Jusqu'à présent, le gisement de Montfaux, peu exploité d'ailleurs en profondeur, ne nous a pas livré de restes de cycadophytes; mais dans les argiles noires de Féron les empreintes de *Nilssonia* ne sont pas rares. L'étude des cuticules permet de signaler quelques *Taeniopteris*, des empreintes de *Ptilophyllum*, d'un genre voisin des *Anomozamites*. Il est intéressant de noter que les frondes de *Nilssonia* et de *Taeniopteris* présentent une ressemblance certaine avec des espèces jurassiques : *N. aff. orientalis*, *T. aff. vittata*.

## 4. GINKGOACÉES.

Quelques feuilles éparses du *Ginkgoites pluripartita* Schimper sp. ont été trouvées à Glageon et à Féron; elles sont découpées de même que celles du Jurassique supérieur et ressemblent bien à celles du Wealdien d'Allemagne et du Gröenland.

## 5. CONIFÈRES

Les Araucarinées, les Séquoïnées, les Abiétinées, les Cupressinées, sont représentées dans la flore de Féron-Glageon.

Aux Araucarinées se rapportent sans doute les feuillages de l'*Elatides curvifolia*, recueillis dans les deux gisements. Quelques écailles ovulifères, un tronc du genre *Dadoxylon*, ont été trouvés à Féron.

Faut-il rattacher aux Séquoïnées et placer près des *Arthrotaxis* actuels, en particulier près de l'*Arthrotaxis laxiflora*, les feuillages du *Sphenolepidium sternbergianum* et du *Sph. kurrianum*. Les cônes de ce dernier ressemblent par certains traits à ceux des *Arthrotaxis*. D'autre part de petites graines, trouvées isolées, ne sont pas sans rappeler celles des *Sequoia*.

Aux *Abiétinées* appartiennent des feuilles de pins, des graines ailées, des fleurs mâles à pollen muni de ballonnets; un cône offrant, extérieurement du moins, l'aspect des cônes de cèdre.

Parmi les feuillages de Conifères les plus fréquents sont ceux du *Sphenolepidium kurrianum*, assez souvent associé au *Sph. sternbergianum*. L'*Elatides curvifolia* est assez commun par places; le *Pinites Solmsi* a été plusieurs fois observé, de même que des rameaux à petites feuilles coriaces, voisins de ceux du *Brachyphyllum mamillare* Brongt. et du *B. obesum* Heer, qui, d'après M. Seward (1) se rattachent aux Cupressinées.

Outre le bois d'*Araucarioxylon*, on signale dans les sables, mais à divers niveaux, des bois du type *Cupressinoxylon*, apparentés à des espèces ou formes néocomiennes ou aptiennes. On n'a pas observé de bois qu'on puisse attribuer au genre *Pinus* ou au genre *Abies*, mais certain bois montre des traits communs avec les bois de cèdre.

#### 6. ANGIOSPERMES.

Si les *Sagenopteris* sont réellement des Angiospermes, mais d'un type spécial, comme on est porté à le croire à la suite des études de M. Thomas, ce phylum est représenté dans la flore de Féron-Glageon. A côté se placent sans doute les empreintes que nous avons signalées sous le terme vague de *Phyllites*. L'analyse des bois silicifiés ne nous a pas jusqu'ici décelé la présence des genres à caractères angiospermiques, reconnus par M<sup>e</sup> Stopes dans l'Aptien anglais.

7. Notons un autre caractère négatif: l'absence d'empreintes de plantes aquatiques (2).

### III. Quelques remarques sur le climat et la biogéographie de la région

#### 1. CLIMAT.

C'est un problème extrêmement délicat que celui qui consiste à tirer, de l'étude des plantes fossiles, des conclusions relatives aux conditions climatiques de leur développement. Nathorst (3), et M. Seward (4) recommandent, avec raison, beaucoup de prudence dans cette appréciation des climats anciens d'après les associations végétales et les bois fossiles. L'étude de la flore de Féron-Glageon n'apporte d'ailleurs aucun fait nouveau pour la solution du problème. Comme M. Seward (5), en a fait depuis longtemps la remarque, l'association *Hausmannia-Laccopteris* aurait aujourd'hui son association correspondante (*Dipteris-Matonina*) dans la région Indo-Malaise; les *Gleichenia* ont actuellement leur aire de distribution dans les régions tropicales et de plus dans les régions tempérées de l'Hémisphère sud. M. Berry (6), a signalé l'étroite ressemblance d'un *Gleichenites* mésozoïque de l'Argentine

(1) SEWARD, *Fossil plants*, IV, p. 321.

(2) Jusqu'à présent nous n'avons pas trouvé de fossiles animaux.

(3) A. G. NATHORST (1912), p. 336.

(4) A. C. SEWARD (1925), p. 16.

(5) Id. (1911), p. 703. — (1913) a, p. 90.

(6) BERRY (1924), p. 19.

avec le *Dicranopteris Bancroftii* (Hooker) Urban, espèce qui se trouve aujourd'hui sur les hauteurs du Sud du Mexique, aux Antilles, et dans les Andes équatoriales de l'Amérique du Sud. Or ce *Gleichenites argentinica* ressemble bien à certaines de nos empreintes.

Faut-il insister sur l'idée exprimée par M. Wieland (1), à la suite de la découverte du genre de fougère *Tempskya* dans le *Lakota inférieur* du Nord-Ouest Wyoming (U.S.)? La présence de cette fougère, qu'on a parfois comparée à l'*Hemitelia crenulata* Schoute, de Java, indiquerait, de même que l'association de deux Cycadophytes (g. *Zamites*, g. *Nilssonia*), des conditions particulières de sécheresse. Pour ce qui est du *Tempskya*, M. Seward (2) a des raisons pour écarter les reconstitutions antérieurement proposées. Les *Nilssonia* de la flore de Féron, à feuilles coriaces, nous paraissent être des xérophytes et le grand nombre de feuilles accumulées par places, plus ou moins brisées, donnent l'impression de périodes de sécheresse suivies parfois brusquement de pluies et courants d'eau torrentiels, entraînant les feuilles pêle-mêle loin de leur lieu d'origine. Rappelons, à la suite de M. Wieland (3), que sur les hauteurs arides du Mexique méridional, durant la courte saison des pluies, il arrive que des torrents de boues se forment en quelques minutes dans les ravins à *Cactus*, balayant tout sur leur passage et entraînant tous les débris végétaux vers les terres basses.

L'observation des zones de bois parfois peu distantes sur certains bois de Conifères pourrait aussi trouver une explication dans de brusques changements climatiques.

La plupart des bois fossiles examinés, sauf peut-être le *Dadoxylon*, montrent des zones souvent peu épaisses de bois dit « d'automne ». M. Antevs (4), à la suite d'une étude des Conifères actuels, a conclu qu'on ne devait faire intervenir que secondairement le caractère tiré de la présence ou de l'absence des zones dites « annuelles », pour apprécier les changements climatiques durant les temps géologiques. Il a insisté sur ce fait que la formation de ces zones dépend d'un facteur biologique intime, d'une faculté de réaction vis-à-vis des agents climatiques, faculté variable suivant les espèces. Cependant, tous les arguments pesés, M. Antevs admet l'existence de zones climatiques et de « périodes annuelles » marquées dès les temps jurassiques. Les observations effectuées sur nos bois silicifiés paraissent bien plaider en faveur d'une alternance ou périodicité saisonnière durant le Wealdien.

L'absence d'Araucarinées dans l'Aptien anglais a été tout spécialement soulignée par M<sup>e</sup> Stopes (5) qui en tire un argument en faveur d'un abaissement de température, quand on passe du Wealdien à l'Aptien dans le Sud de l'Angleterre.

L'association reconnue des Araucarinées avec les Abiétinées dans la flore de Féron serait donc un argument favorable à la présence d'un climat chaud à l'époque wealdienne.

Fliche (6) à la suite d'une étude de la flore fossile de l'Infracrétacé (Barrémien) de

(1) WIELAND (1921), p. 455.

(2) SEWARD (1924), p. 491, 505.

(3) WIELAND (1921), p. 454.

(4) ANTEVS (1917), pp. 363-365. — (1925), p. 300.

(5) STOPES (1915), p. XXIII.

(6) FLICHE (1900), p. 22.

la Haute-Marne, conclut: « En ce qui concerne le climat des environs de Vassy et de Saint-Dizier à l'époque barrémienne, la flore montre qu'il était chaud, puisqu'on trouvait réunies des fougères arborescentes, des Araucarinées, probablement des Cycadées ». La même conclusion s'impose pour la région de Féron-Glageon: l'association de Gleichéniacées, de Cycadophytes, d'Araucarinées témoigne d'un climat chaud.

Mais des variations de température ont dû réagir sur la végétation, d'après les différences d'altitude. La présence de Conifères (Abiétinées) apparentées aux pins actuels plaiderait en faveur de conditions climatiques moins chaudes que l'association précédente. Il faut cependant ajouter que le *Gleichenietum* (ou association végétale des *Gleichenia*), qui comprend en Malaisie le *Dipteris conjugata*, en Assam le *Dipteris Wallichii*, atteint la limite supérieure des forêts et les sommets découverts des montagnes en Malaisie (1),

Depuis que nous avons écrit les lignes précédentes, a paru l'important mémoire de M. Seward sur la Flore crétacique du Gröenland. En quelques pages, l'auteur y discute de la question du climat au Gröenland à l'époque crétacique. Sa conclusion est que: « Le climat de cette contrée était probablement comparable à celui de l'Europe méridionale actuelle: des genres qui sont aujourd'hui des types caractéristiques des flores tropicales (lesquelles flores sont en partie des reliquats de l'époque crétacique), étaient alors représentés par des espèces moins sensibles à l'influence des facteurs externes que leurs descendants modernes » (2). Quoi qu'il en soit de cette dernière question, d'appréciation très délicate et difficile, la comparaison des flores éocrétaïques du Gröenland et de nos formations nous a révélé de très étroits rapports entre la végétation dans la région circumpolaire et la région de Fourmies, durant cette période qui fait transition du Jurassique au Crétacé. La conclusion de M. Seward paraît donc s'imposer: le climat de la région, où s'est développée la flore de Féron-Glageon, était chaud, au moins tel que celui qui caractérise aujourd'hui l'Europe méridionale. Des différences d'altitude peuvent d'ailleurs intervenir pour expliquer certains mélanges de flores, certaines associations dans les gisements.

## 2 ESSAI SUR LA GÉOGRAPHIE DE LA RÉGION.

L'étude de la distribution des végétaux, de leur mode de dépôt et de gisement, des associations végétales permettent de tenter une reconstitution de la région, de concert avec les données de la géologie.

Remarquons tout d'abord la localisation de certaines empreintes, du moins dans l'état actuel de nos observations: les empreintes de quelques fougères (*Laccopteris Dunkeri*, *Sphenopteris psilotoides*, *Weichselia*, *Hausmannia*) paraissent très localisées à Féron; il en est de même des Cycadophytes, observés uniquement dans ce même gisement. Cette localisation, suivant la remarque de M. Halle (3), dans sa *Flore de Graham*, n'indique pas un long

(1) Cf. H. CHRIST (1910), p. 38.

(2) SEWARD (1926), p. 161.

(3) HALLE (1913), p. 104.

transport pour les plantes en question. La végétation de fougères était donc établie à la marge des dépressions ou lacs que des dépôts comblaient.

La présence fréquente de fragments de tiges ou de branches de tous calibres, charbonneux, paraît plaider en faveur de l'existence d'eaux stagnantes où ces fragments charriés par les rivières subissaient un commencement de houillification pour être ensuite repris et transportés plus loin; des argiles relativement fines en contiennent souvent de petites particules, à l'état de lignite, et dont les trachéides peuvent être mises en évidence sous l'action de l'acide azotique.

Une association mérite d'attirer spécialement l'attention: celle des argiles foncées de Féron. On y recueille pêle-mêle des fragments de frondes de Gleichéniacées, de rameaux feuillus de Conifères (*Sph. kurrianum*, *Sph. Sternbergianum*, *Elatides curvifolia*), des feuilles de *Nilssonia*, de *Sagenopteris*, de *Ginkgoites*. A Glageon, sur les mêmes plaques argileuses, on trouve des *Gleichenites*, des *Sphenolepidium*, des folioles de *Sagenopteris* et des feuilles de *Ginkgoites*. Il résulte de ces observations que les hauteurs qui encadraient les lacs wealdiens étaient couvertes de Fougères, de Conifères et par places de Cycadophytes, de *Sagenopteris* et de Ginkgoïnées. Ces dernières, plus rares à l'état d'empreintes, étaient-elles en réalité plus disséminées ou un peu plus éloignées du lac que les autres?

Il paraît bien que les sables graveleux et grossiers correspondent à des dépôts plus torrentiels que les argiles. Les torrents qui les charriaient amenaient aussi dans les lacs des troncs parfois énormes, ensevelis et silicifiés dans ces dépôts même. On peut admettre que ces conifères, dont les troncs sont ainsi conservés, venaient d'une zone végétale un peu plus élevée, zone de forêt, à la lisière de laquelle se développait toute une association de fougères (*Gleichenietum*); les Gleichéniacées étaient sans doute aussi abondantes à l'époque wealdienne dans la localité de Féron-Glageon que l'est actuellement le *Pteridium aquilinum* sur la butte sableuse de Montfaux.

A en juger par le mode de conservation des débris végétaux dans les lits d'argile blanche de la Reinette, près d'Hirson, ce gisement devait être plus éloigné de la zone de végétation que celui de Féron. En effet, ces argiles schistoïdes contiennent de minuscules fragments de rameaux du *Sphenolepidium kurrianum*, de pennes de *Cladophlebis*, des folioles isolées de fougères et des débris de rachis, d'écailles ou de petites feuilles.

L'étude géologique des gisements de Féron-Glageon vient corroborer les conclusions tirées de l'examen des débris végétaux: le grand nombre de galets, parfois volumineux, démontre l'existence de rivières torrentielles, descendant des hauteurs qui occupaient alors le Sud et peut-être le Sud-Est de la région de Fourmies; le mode de gisement des bois de conifères, véritablement hachés par places dans les argiles lignitifères de Féron, paraît aussi plaider en faveur de la même conclusion (1).

(1) Voir à ce sujet les conclusions de M. J. CORNET (1927), B. 100.

#### IV. - Âge de la Flore

Comme on l'a vu, la géologie laisse libre, pour placer les formations de Féron-Glageon, tout l'intervalle qui s'étend du Mésojurassique à l'Aptien supérieur (des géologues français).

Les difficultés pour juger de l'âge exact de ces formations par la flore qu'elles contiennent, proviennent en partie de ce fait que des conditions identiques ont pu persister longtemps sur l'Ardenne émergée depuis la fin des temps primaires.

Autre difficulté: les flores jurassiques ont peu varié du Lias à l'Infra-crétacé. M. Seward (1) écrit: « Il est généralement admis que les différences entre les flores wealdiennes et les flores des divers horizons du Jurassique sont relativement faibles. On peut dire sans exagération que, du Rhétien et du Lias jusqu'à la fin du Jurassique (Wealdien inclus), la végétation de l'Europe ne subit pas de changement frappant ou fondamental... »

De plus, M. Halle (2) ne dissimule pas les difficultés que rencontre le paléobotaniste quand il s'agit de définir les flores de l'Infra-crétacé. « Dans l'état actuel de nos connaissances des flores fossiles, il est impossible d'établir une division sérieuse, à l'aide des plantes, du laps de temps qui s'étend de la fin du Jurassique à l'Albien inférieur ».

D'ailleurs, en comparant des flores reconnues généralement comme étant d'âge wealdien, on ne doit pas oublier de tenir compte du caractère souvent très local de ces flores. M. Seward a constaté des différences notables (4) pour des flores dites wealdiennes, peu éloignées. « La composition de la flore de Bernissart est intéressante par la prépondérance marquée des Fougères, par l'absence presque totale des Cycadées et par la rareté des Conifères... Le Dr Bommer a aussi recueilli une nombreuse collection de Conifères et quelques Fougères dans les couches wealdiennes de Bracquegnies situées à 30 kilomètres à l'est de Bernissart, tandis que les spécimens de Cœmans, provenant de Baume, c'est-à-dire de 8 kilomètres à l'est de Bracquegnies, consistent principalement en Conifères ».

À ce point de vue, l'étude comparée des documents que nous possédons des gisements de Montfaux et de Féron, distants de 2 km. 5, est des plus suggestives. Si nous n'avions connu que la flore de Montfaux, nous aurions souligné l'absence de Cycadophytes; or les Cycadophytes sont représentés à Féron par plusieurs genres. On voit par là quelle prudence est nécessaire dans l'étude comparée de flores, même contemporaines et voisines.

#### RAPPORTS PALÉONTOLOGIQUES DE LA FLORE DE FÉRON-GLAGEON ET DE DIVERSES FLORES JURASSIQUES OU ÉOCRÉTACIQUES (4)

##### RAPPORTS AVEC LES FLORES JURASSIQUES ANTÉRIEURES AU KIMMÉRIDIEN.

Certains types ont persisté comme tels ou un peu modifiés à travers le Jurassique et le Wealdien: *Nilssonia* aff. *orientalis*, *Taeniopteris* aff. *vittata*, *Brachyphyllum* aff. *mamill-*

(1) SEWARD (1911), p. 702.

(2) HALLE (1913) a, p. 45.

(3) SEWARD (1900), p. 33.

(4) On trouvera des renseignements précieux dans SEWARD (1894), introduction; Id. (1914); BERRY (19 pp. 98-172.

lure, *Brachyphyllum* cf. *obesum*; le fait n'est pas spécial à la flore de Féron; comme toutes les flores wealdiennes, elle prolonge la flore jurassique. Le *Pachypteris dalmatica* Kerner est commun à la flore mésojurassique de Graham, à celle de Féron, à la flore infracrétacique de l'île de Lesin, côte de Dalmatie.

#### RELATIONS AVEC LA FLORE KIMMÉRIDIENNE DU SUTHERLAND (ÉCOSSE) (1).

La flore de Féron possède les espèces données par M. Seward comme caractéristiques du Wealdien (*Hausmannia dichotoma*, *Gleichenites cycadina*, *Laccopteris Dunkeri*, *Elatides curvifolia*) qui entrent dans la constitution de la flore kimméridgienne de Culgower, mais en association avec le *Todites Williamsoni*, le *Cladophlebis denticulata*, types jurassiques et même avec une espèce rhétienne, *Nilssonia brevis*. La Flore de Féron ne compte ni le *Todites Williamsoni*, ni le *N. brevis*; elle comprend par contre le *Nilssonia orientalis* comme la flore de Culgower.

#### RAPPORTS AVEC LA FLORULE DU PORTLANDIEN DU BOULONNAIS.

Cette florule ne compte guère que dix espèces d'après de Saporta, Fliche et Zeiller (2) : 1 algue, 1 fougère ou plante filicoïde; 5 Cycadophytes, dont quelques troncs de Benhettitées, 3 Conifères parmi lesquelles Fliche et Zeiller citent un strobile de *Sequoia*, deux cônes de *Pinites*. Notons que nous avons dans notre flore de Féron, des cônes et écailles de Séquoïnées, des restes de strobiles à comparer à ceux du *Pinus aspera* Cornuel, qui présentent aussi des analogies avec le *P. Sauvagei* et le *P. Fittoni* du Boulonnais, suivant la remarque de Fliche et Zeiller (3).

#### COMPARAISON AVEC LA FLORE SUPRAJURASSIQUE DU SPITZBERG.

Cette flore, que Nathorst (4), regarde comme un peu plus ancienne que le Wealdien, comprend des espèces que nous trouvons dans le Nord de la France: *Elatides curvifolia* Dunker sp., *Pinites* cf. *Solmsi* Seward; le *Taeniopteris Lundgreni* Nathorst, ressemble beaucoup au *T. Beyrichii* du Wealdien de Féron et le *Sphenopteris? De Geeri* Nath. est représenté, ce nous semble, par une forme voisine dans nos gisements.

#### RAPPORTS AVEC LA FLORE DES COUCHES DE TRANSITION ENTRE JURASSIQUE ET CRÉTACÉ DE LA PATAGONIE.

Cette flore, comme l'indique M. Halle (5), a des affinités jurassiques et infracrétaciques; la présence du *Cladophlebis australis* (Morris) Sew. (du type *Cl. denticulata* Brongt.), du *Psilophyllum acutifolium* Morris, plaide en faveur d'affinités jurassiques, mais l'association du *Cladophlebis* cf. *Browniana* Dunk., du *Sphenopteris Gæpperti* Dunk. et du *Sph. psilotoides* (Stokes et Webb) Ward, est un trait de ressemblance avec nos flores wealdiennes.

(1) SEWARD (1911) a.

(2) Cf. DE SAPORTA. *Plantes Jurassiques*, I, p. 119; II, p. 322. — FLICHE et ZEILLER (1904).

(3) Id. (1904), p. 809.

(4) NATHORST (1897).

(5) HALLE (1913), pp. 43-50.

## RELATIONS DE LA FLORE DE FÉRON ET DE LA FLORE DU GONDWANA SUPÉRIEUR DES INDES.

La synthèse que M. Sahni (1) a publiée sur les flores fossiles des Indes facilite beaucoup la comparaison de ces flores avec celles d'Europe. Ce paléobotaniste fait observer que le Gondwana supérieur, si on le compare au Gondwana inférieur, a pratiquement monopolisé les Cycadophytes, les Conifères et les vraies fougères.

La flore de l'étage d'Umia (2), recueillie dans des bancs qui peuvent être homotaxiques du Wealdien d'Europe, a le même faciès général que celle de l'étage de Jabalpur (Jurassique supérieur).

MM. Seward et Sahni (3) ont souligné des traits de ressemblance entre certaines fougères du Gondwana supérieur (Rajmahal, Jabalpur) et celles du Jurassique supérieur ou du Wealdien d'Europe : le *Gleichenites rewahensis* Feist., par exemple, ressemble au *Gl. cycadina* Schenk. M. Sahni (4) signale d'autre part des frondes de *Taeniopteris* qui sont très probablement identiques au *T. vittata* Brongn. du Jurassique anglais.

## COMPARAISON AVEC LES FLORES JURASSIQUES ET CRÉTACIQUES DU QUEENSLAND (AUSTRALIE).

M. Walkom (5) dans une note synthétique sur les flores fossiles du Queensland distingue nettement la flore de la série de Walloon d'avec la flore d'Ipswich (Trias supérieur-Rhétien). La flore de la série de Walloon est d'âge infrajurassique. Les flores successives de la série de Maryborough, de la série de Burrum et de la série de Styx sont plus récentes. « La flore de Burrum, écrit M. Walkom, offre les plus étroits rapports avec les flores de Kootamic et de Patuxent d'Amérique et avec la flore wealdienne d'Allemagne; nous hésitons peu à la définir comme une flore typique de l'Infracrétacé, équivalente de celles des étages Néocomien-Barrémien ou Wealdien ». La flore de la série de Styx est un peu plus récente que celle de Burrum et correspond sans doute à l'Albien; la flore de Maryborough, un peu antérieure à la flore de Burrum, se placerait à la partie tout à fait supérieure du Jurassique.

M. Walkom (6) note des ressemblances entre une espèce de *Taeniopteris*, *T. elongata* nov. sp., de la série de Maryborough et le *T. Beyrichii* var. *superba* du Wealdien anglais. Dans cette même série, il signale le *Ginkgo digitata* (Brongt.) (7) souligne sa ressemblance avec certains spécimens du *G. sibirica*, mais l'absence, dans les échantillons australiens, de la profonde division médiane caractéristique du *G. sibirica*, avec lequel nous avons comparé nos spécimens du Nord de la France.

Dans la flore de Burrum (8), le *Microphylopteris gleichenoides* (Oldham et Morris)

(1) SAHNI B. (1922).

(2) Id. *ibid.*, p. 166.

(3) A. C. SEWARD and SAHNI (1920), p. 19.

(4) SAHNI (1922), p. 166.

(5) A. B. WALKOM (1919) 2.

(6) Id. (1918), p. 7.

(7) Id. (1918), p. 9.

(8) A. B. WALKOM (1919) 1, pp. 7-51.

ressemble beaucoup à certains *Gleichenites*, *G. Zippei* Corda sp., *G. cycadina* Schenk sp., semblables ou identiques à certaines fougères du Nord. De même le *Stenopteris laxa* Tenison. Woods sp. est comparable à la fougère wealdienne *Onychiopsis Mantelli* ou au *Ruffordia Gæpperti*. Soulignons la présence, dans la flore de Burrum et dans celle de Féron, des mêmes genres de Cycadophytes: g. *Nilssonia*, dont *N. schaumburgensis?* Dunker sp.; g. *Taeniopteris*, *T. Howardensis* n. sp., rappelant le *T. arctica* et le *T. Beyrichii*; g. *Ptilophyllum*. Les Ginkgoïnées, les Araucarinées sont représentées dans les deux flores.

Le même *T. Howardensis* Walkom se retrouve dans la flore, présumée d'âge albien, de la série de Styx (1); plusieurs dicotylédones y sont représentées.

#### COMPARAISON AVEC LA FLORE DES WAIKATO HEADS, AUCKLAND (NOUVELLE ZÉLANDE).

M. Arber (2) n'a décrit que 8 plantes de cette flore qu'il a considérée comme néocœmienne. M. Walkom (3) a, de son côté, noté la ressemblance de cette flore, qui compte déjà quelques dicotylédones nettement caractérisées (4) avec la flore australienne de la série de Styx; elle peut être d'un âge un peu plus récent que le Néocœmien. Remarquons la présence, dans cette flore des Waikato Heads, du *Taeniopteris arctica* Heer, de quelques espèces à comparer avec des formes du Wealdien d'Europe: *Nageiopsis longifolia* (?) Fontaine, ressemblant au *Zamiophyllum buchianum*; une fougère à comparer au *Cladophlebis Albertsi* Dunker sp.

#### RAPPORTS AVEC LA FLORE WEALDIENNE DU JAPON.

Parmi les remarques de M. Yokoyama sur la flore de Kôzuke, Kii, etc., soulignons les suivantes: sur 25 espèces, 15 sont particulières au Japon. Parmi celles que l'auteur retient pour déterminer l'âge, *Pecopteris browniana* Dunk., *Zamiophyllum Buchianum* Ett. sp. *Z. Buchianum*, v. *angustifolia* Font., *Nilssonia Schaumburgensis* Dunk. sp. sont caractéristiques du Wealdien d'Europe. On les trouve à Féron; les conifères sont mieux représentés à Féron.

#### COMPARAISON AVEC LA FLORE DE LA SÉRIE D'UITENHAGE (COLONIE DU CAP).

Cette flore, étudiée par M. Seward, présente des affinités plus marquées avec les flores wealdiennes qu'avec les flores jurassiques; elle comprend des Fougères, des Cycadophytes, des Conifères. Elle possède en commun avec la flore de Féron: *Onychiopsis Mantelli* Brongt.; *Cladophlebis Browniana* Dunk. Le *Sphenopteris Fittoni* Sew. paraît voisin de certain *Sphenopteris* de Féron; le *Taeniopteris* sp. cf. *T. arctica* Heer sp. de la flore du Cap ressemble au *T. cf. Beyrichii* Schenk de Féron; mais le *Nilssonia Tatei* Sew. de la série d'Uitenhage a des affinités avec des formes jurassiques et même rhétiennes.

#### COMPARAISON AVEC LA FLORE DE KURREMOELLA, SUD-EST DE LA SCANIE.

Au cours de notre mémoire, nous avons été amené plusieurs fois à comparer des plantes

(1) Id. (1919) 1, pp. 52-60.

(2) N. ARBER (1917), pp. 17, 18; 25.

(3) WALKOM (1919) 1, p. 52.

(4) Cf. L. LAURENT in ARBER (1917), pp. 61-64; pl. XIV.

de Féron avec certaines espèces de la flore de Kurremoella, étudiée par MM. Moeller et Halle (1), qui soulignent les affinités wealdiennes de cette flore: présence du *Sagenopteris* cf. *Mantelli*, de *Nilssonia fallax* Nath. voisin du *N. schauburgensis* du Wealdien allemand, de l'*Elatides* cf. *curvifolia*. Ces fossiles sont communs aux flores de Scanie et du Nord de la France; peut-être aussi faut-il ajouter certaine forme de *Laccopteris*. (*L.* sp. 1 Halle).

#### RAPPORTS AVEC LE WEALDIEN DE L'ALLEMAGNE DU NORD-OUEST.

Nous avons fait observer, au cours de l'étude descriptive, les ressemblances de bon nombre d'espèces de la flore wealdienne du Hanovre (Hils, Deister) et de la flore de Féron. Une vingtaine d'espèces leur sont communes, entre autres le *Ginkgoites pluripartita*; de plus, nous constatons un nombre relativement grand de fougères dans la flore wealdienne décrite par Schenk (2) et dans la flore de Féron; les Conifères et les Cycadophytes se développent sensiblement dans les mêmes proportions dans les deux gisements. La flore de Féron nous semble donc présenter avec celle du Wealdien de l'Allemagne du Nord (Néocène inférieur, Valanginien) les plus étroits rapports d'affinité.

#### COMPARAISON AVEC LA FLORE WEALDIENNE D'ANGLETERRE (3),.

Non moins de 22 espèces (en ne comptant pas les empreintes de graines) sont communes aux deux flores. Parmi les fougères et plantes filicoïdes signalons spécialement: *Laccopteris Dunkeri*, des *Gleichenites*, *Gl. cycadina*, *Cladophlebis Albertsü* et des formes analogues, *Onychiopsis psilotoides*, *Sagenopteris Mantelli*; parmi les Cycadophytes: *Taeniopteris Beyrichii*, *Zamiophyllum buchianum*, *Dioonites Dunkerianus*; parmi les Conifères: *Elatides curvifolia*, *Sphenolepidium kurrianum* et *Sph. sternbergianum*, *Pinites Solmsi*. Le pourcentage des Cycadophytes est toutefois plus fort relativement à celui des Conifères pour la flore du Weald que pour celle de Féron; mais nous sommes porté à attacher peu d'importance à ces méthodes de pourcentage, surtout quand il s'agit de flores wealdiennes qui présentent un caractère local si accentué.

#### COMPARAISON AVEC LA FLORE HAUTERIVIENNE DU PAYS DE BRAY. (4),

Il est regrettable que cette flore soit si peu connue. Brongniart cite: *Lonchopteris Mantelli* Brgt. = *Weichselia Mantelli* Brgt.; *Pachypteris gracilis* Brgt. = *Sphenopteris Fittoni* Seward (5); *Brachyphyllum Gravesii* Brgt. Ces espèces ou formes sont représentées à Féron. Les sables et argiles à *Weichselia reticulata* ont été classés dans l'Hauterivien par M. Lemoine (6) qui a découvert à ce niveau des lits marins.

(1) MOELLER et HALLE (1913). pp. 19-32; pl. 2, fig. 19-23; pl. 3-6.

(2) SCHENK (1871) b,

(3) Cf. SEWARD (1913) a, p. 107.

(4) Cf. CORROY, p. 127.

(5) SEWARD (1894), p. XVIII.

(6) LEMOINE (1908).

## COMPARAISON AVEC LA FLORE DE BERNISSART.

A la fin de son mémoire sur cette flore, M. Seward conclut qu'elle est remarquable par la prépondérance marquée des Fougères ou plantes flicoides (surtout *Weichselia Mantelli* et *Laccopteris Dunkeri*), par l'absence apparemment totale de Cycadées et par la rareté des Conifères. Les deux espèces signalées comme très communes à Bernissart semblent rares à Féron. Le *Weichselia Mantelli*, très abondant à Bernissart, est peu représenté dans nos collections; par contre, à Féron-Glageon, les Gleichéniacées sont abondantes. Les gisements étant très localisés, on aurait tort de tirer de ces faits des conclusions par trop générales. Toutefois, si, comme le prétendent M. Gothan et M<sup>e</sup> Stopes, les *Weichselia* sont des plantes de rivages sablonneux, il se pourrait que nos stations de Féron-Glageon fussent plus continentales que celles de Bernissart, dont l'âge d'ailleurs peut être un peu plus récent que celui du Wealdien de Féron. « Le Wealdien du Hainaut, écrit M. J. Cornet (1), a une compréhension plus étendue vers le haut que celle du Weald où le régime continental a été interrompu dès le Barrémien par l'entrée en jeu de la mer de l'argile d'Atherfield ».

## RELATIONS AVEC QUELQUES FLORES INFRACRÉTACIQUES DES ETATS-UNIS.

Il est difficile de comparer les flores fossiles de l'Ancien et du Nouveau Continent: des noms différents ont été souvent attribués à des espèces ou formes voisines. Nous ferons simplement ressortir quelques rapports entre la flore de Féron et celles de Patuxent (Néocomien) et d'Arundel (Barrémien) du Maryland, révisées par M. Berry (2). Signalons spécialement dans la flore de Patuxent le *Cladophlebis constricta* F., le *Cl. parvula*, le *Cl. virginienensis*, le *Cl. distans*, l'*Onychiopsis psilotoides*, le *Nilssonia oregonensis*, le *Sagenopteris latifolia*, le *Cupressinoxylon Mc. Geei*, qui sont représentés par les mêmes espèces ou des formes voisines dans la flore de Féron; dans la flore d'Arundel, notons la présence des Conifères du genre *Frenelopsis*, comme dans le Barrémien de Wernsdorf et de Hildesheim (Allemagne), présence non constatée jusqu'ici à Féron-Glageon.

## COMPARAISON AVEC LES FLORES ÉOCRÉTACIQUES DU GRÖENLAND OCCIDENTAL.

D'après M. Seward (3) la flore de Kome et de l'île Upernivik se placeraient sensiblement au même niveau que le Wealdien d'Europe. La flore d'Atanikerdluk serait un peu plus élevée: les Dicotylédones sont plus abondantes et variées et les Gleichéniacées font défaut.

Les Gleichéniacées sont bien représentées dans la Flore de Féron-Glageon et par les mêmes espèces ou des formes voisines de la flore de Kome (4); Soulignons la présence du *Cladophlebis Porsildi*, *Gl. Gieseckiana*, *Gl. Nordenskioldi*, du *Cl. frigida* ou de formes très apparentées à ces fougères.

(1) J. CORNET (1923), a, p. 538.

(2) BERRY (1911).

(3) SEWARD (1926), p. 156.

(4) HEER (1875), pp. 31-138.

Le *Laccopteris rigida* Heer est identique à notre *L. Dunkeri*. Le *Sphenopteris psilotoïdes* se retrouve représenté à Féron par une même forme que dans la flore du Gröenland. Le *Ginkgoites pluripartita* offre de part et d'autre deux formes identiques de feuillage.

Parmi les conifères de Féron, le *Sphenolepidium kurrianum* ou quelque forme voisine présente des traits de ressemblance avec le *Cyparissidium gracile* Heer; certains rameaux feuillus, que nous avons rapportés au *Sph. sternbergianum*, sont très voisins du *Sequoia concinna* Heer.

Ajoutons que, d'après M. Walton (1), qui vient de publier une étude sur quelques bois fossiles du Crétacé du Gröenland, le genre *Cupressinoxylon* est représenté dans le Crétacé de Kome par une espèce voisine de certaine forme de Féron.

L'absence du genre *Sagenopteris* dans la flore de Kome est remarquable, d'autant que, d'après les études approfondies de M. Thomas (2), ce genre a dû posséder des ovaires clos contenant de petites graines offrant des traits d'affinité avec celles de certaines *Ptéridospermées*. Il nous paraît probable que les feuilles (*Phyllites*) que nous avons considérées comme pouvant appartenir à quelque dicotylédone, doivent se placer près des *Sagenopteris*. Faut-il attacher de l'importance aux fructifications *incertae sedis* que nous avons trouvées à Féron? De nouvelles recherches et découvertes sont nécessaires à ce sujet. En tout cas l'absence de dicotylédones ne peut pas être considérée comme définitivement prouvée.

Somme toute, l'étude détaillée de la flore de Féron-Glageon tend à confirmer les conclusions de M. Seward (3) sur l'âge wealdien des formations de Kome et d'Upernivik.

#### RELATIONS AVEC QUELQUES FLORES BARRÉMIENNES.

Dans les couches de Wernsdorf (Nord des Carpathes), dont la flore a été admirablement représentée par Schenk (4), peu d'espèces sont communes au Barrémien et au Wealdien; ce sont: *Weichselia reticulata* et *Zamiophyllum buchianum*. Dans le Barrémien de Hildesheim (5), certaines espèces wealdiennes reconnues sont: le *Matonidium* cf. *M. Gœpperti*, *Dioonites dunkerianus*, *Sphenolepidium sternbergianum*. Mais nous trouvons à Wernsdorf et à Hildesheim des Cycadophytes (g. *Otozamites*) et des Conifères (g. *Frenelopsis*) spéciaux.

Rappelons que la flore du Barrémien de la Haute-Marne (6), décrite par Cornuel et Fliche, est surtout constituée de Conifères; nous avons attiré l'attention sur les rapports de certains d'entre eux avec des fossiles de Féron.

#### RELATIONS AVEC LA FLORE APTIENNE DU SUD DE L'ANGLETERRE. (7)

Cette flore anglaise n'est guère connue que par des bois pétrifiés de Cycadophytes, de Conifères et des strobiles. Le *Weichselia reticulata* se trouve à Féron et dans le *Lower Green-*

(1) WALTON (1927), p. 242.

(2) THOMAS (1925).

(3) SEWARD (1926), p. 151.

(4) SCHENK (1871) a.

(5) Cf. LIPPS (1923).

(6) Cf. CORROY (1925).

(7) STOPES (1915).

*sand*. Si le *Tempskya Schimperii* de Féron et Fourmies provient réellement du Wealdien, ce serait une autre plante commune aux deux flores. Notons l'absence dans l'Aptien anglais de toute Araucarinée, l'absence à Féron de ces bois d'Angiospermes dont M<sup>e</sup> Stopes (1). a donné l'analyse et la présence, commune aux deux flores, de certain *Cupressinoxylon* (*C. Hortii*). Le nombre de Conifères est relativement plus élevé dans la flore aptienne que dans les flores wealdiennes; le nombre des Cycadophytes diminue au fur et à mesure que celui des Conifères augmente.

### CONCLUSIONS

La flore de Féron-Glageon se relie étroitement à celle du *Jurassique supérieur*. Elle possède en commun avec la flore kimméridgienne de Culgower (Ecosse) plusieurs espèces (*Hausmannia dichotoma*, *Laccopteris Dunkeri*, *Gleichenites cycadina*, *Elatides curvifolia*) caractéristiques des flores wealdiennes.

Elle témoigne de quelques affinités, mais plus lointaines, avec les flores mésojurassi-ques: présence du genre *Coniopteris*, d'un *Sphenopteris* aff. *hymenophylloides*, de *Nilssonia* aff. *orientalis*, de *Taeniopteris* aff. *vittata*. Ces faits cadrent bien avec cette idée générale que depuis longtemps les paléobotanistes ont émise: la flore wealdienne continue la flore jurassique.

Non moins de 22 espèces lui sont communes avec la flore wealdienne d'Angleterre et non moins de 19 avec la flore wealdienne d'Allemagne.

L'association des *Laccopteris Dunkeri*, *Cladophlebis cycadina*, *Cl. Albertsii*, *Sphenopteris psilotoides* (*Sph. Mantelli*), *Sagenopteris Mantelli*, *Ginkgoites pluripartita* +, *Taeniopteris Beyrichii*, *Zamiophyllum buchianum*, *Nilssonia Schaumburgensis* +, *Elatides curvifolia*, *Pagiophyllum crassifolium* +, *Sphenolepidium Sternbergianum* et *Sph. kurrianum* et tout spécialement la présence des espèces que nous avons marquées d'une croix, plaident en faveur du synchronisme de la flore de Féron-Glageon et du Wealdien de l'Allemagne du Nord. Cette conclusion s'accorde d'ailleurs avec les caractères jurassiques de cette flore: d'après M. Salfeld (2) le Wealdien du Hanovre, de Deister et Süntel correspond au Purbeckien et au Valanginien inférieur (couches à *Berriasella Boissieri*). Le faciès wealdien des *Argiles de Hils* (Hanovre) se place entre le Purbeckien et la zone à *Garnieria Gevrihana* du Valanginien moyen (3).

Dans son ensemble et dans le détail, la flore ressemble aussi d'une façon remarquable à la flore wealdienne d'Angleterre. Notons cependant la présence à Féron du *Ginkgoites pluripartita*, l'absence de certaines cycadophytes de la flore du Weald: *Otozamites Klipsteinii*, *Withamia armata*. Mais ce sont là des différences qui peuvent tenir à la localisation primitive de certaines espèces ou à une lacune d'observation.

(1) STOPES (1912)

(2) SALFELD (1913), p. 160.

(3) Cf. CORROY (1925), p. 71.

Devons-nous considérer la flore de Féron comme correspondant en partie au Barrémien? M. Lipps qui a récemment étudié la flore éocène d'Hildesheim, a été amené, par la comparaison de cette flore et des flores wealdienne et barrémienne (Wernsdorf, Nord des Carpathes), à établir son âge barrémien (1). La flore d'Hildesheim manque des espèces wealdiennes caractéristiques (*Ruffordia Gæpperti*, *Onychiopsis Mantelli*, *Nilssonia schauburgensis*, *Baiera pluripartita*); elle possède les espèces ou genres suivants nouveaux ou plus développés, relativement à la flore wealdienne (*Weichselia*, *Widdringtonia Reichii*, *Frenelopsis Hoheneggeri*, *Sequoia*, *Cyparissidium gracile?*, *Brachyphyllum* sp. cf. *obesum*, *Podozamites longifolius*). Or notre flore compte la plupart des espèces wealdiennes et nous pouvons ajouter que jusqu'à présent nous n'avons pas sûrement reconnu à Féron la présence du genre *Frenelopsis*, signalé à Hildesheim et Wernsdorf comme un fossile caractéristique.

Sans doute, nous avons eu l'occasion de souligner certains traits de ressemblance de quelques bois de conifères de Féron et du Barrémien, voire même de l'Aptien (*Cupressinoxylon* aff. *Hortii* Stopes par exemple); mais le genre *Cupressinoxylon* est bien représenté dès le Jurassique supérieur (Kimméridgien d'Ecosse). Nous avons d'ailleurs comparé un bois de conifère au *Protocedroxylon araucarioides* Gothan, espèce reconnue dans le Mésojurassique du Spitzberg et que M. Walton (2) ne peut distinguer du *Metacedroxylon scoticum* Holden du Corallien d'Ecosse. Les types de conifères (*Elatides curvifolia*, *Brachyphyllum* cf. *B. obesum*, *B. mamillare*) sont hérités du Jurassique.

Les caractères communs que la flore de Féron-Glageon présente avec celles de Kome et d'Upervivik (Grönland) ne peuvent contribuer à élever l'âge de la flore du Nord de la France. Il résulte, en effet, des analyses approfondies et des études comparées de M. Seward, que ces flores du Grönland sont d'âge wealdien et que la présence, dans ces flores, de quelques angiospermes (g. *Platanus* par exemple) tend à étayer cette hypothèse rationnelle: les angiospermes auraient fait leur apparition dans les régions polaires pour se propager ensuite dans les stations plus méridionales.

En résumé, nous considérons la flore de Féron-Glageon comme *wealdienne*, c'est-à-dire comme faisant transition entre les flores suprajurassique et éocène. Elle a trop de rapports avec la flore wealdienne de l'Allemagne du Nord et présente trop de traits communs avec la flore kimméridgienne d'Ecosse pour qu'on doive la rapporter au Barrémien. Pour les mêmes raisons, elle nous paraît contemporaine, ou, à peu près, des *Sables de Hastings* (Sussex); les quelques affinités avec les flores barrémiennes que nous avons signalées permettent sans doute de la classer dans le *Valanginien supérieur* ou *Valaginien-Hauterivien*; dans l'état actuel de nos connaissances le faciès wealdien de Féron-Glageon nous apparaît comme un faciès de base du *Néocomien, stricto sensu*.

Ce même faciès continental, à débris végétaux, a d'ailleurs pu persister plus longtemps dans la région de Fourmies, car on attribue au *Gault inférieur* les fossiles marins les plus

(1) LIPPS (1923), p. 378.

(2) WALTON (1927), p. 249.

anciens recueillis dans les couches glauconifères qui recouvrent par places immédiatement le complexe wealdien.

Le faciès des formations notées Civ sur la Feuille de Rocroi est identique à celui du Wealdien de Féron : les quelques rares empreintes trouvées dans le gisement de La Requette, près d'Hirson, sont celles d'espèces déjà reconnues dans la flore de Féron-Glageon.

La présence de grès grossiers, quartzeux, à la base du complexe wealdien dans les régions de Fourmies et d'Hirson, au Nord et au Sud du massif cambrien de Rocroi, témoigne d'une érosion active, sans doute en relation avec l'existence de mouvements orogéniques, constatés en bordure Nord-Est du Bassin de Paris entre le Jurassique et le Crétacé (phase néocimmérienne de Stille) (1).

Comme l'écrivait, dès 1879, A. de Lapparent, au sujet des dépôts wealdiens des Ardennes : « Ils se sont formés sur une surface étendue... après le relèvement auquel obéissent toutes les couches jurassiques » (2).

---

(1) Pierre PRUVOST, p. 55. — J. CORNET (1927) B, 144.  
(2) A. DE LAPPARENT (1879), pp. 614-617.



## BIBLIOGRAPHIE

---

### ABRÉVIATIONS :

- *A. B.*, *Annals of Botany*, London.
  - *A. S. G. N.*, *Annales de la Société géologique du Nord*, Lille.
  - *B. S. G. F.*, *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris.
  - *C. R. A. S.*, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris.
  - *K. S. V. H.*, *Kunigl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar*, Uppsala et Stockholm.
  - *M. C. G.*, *Mémoires du Comité géologique*, St-Pétersbourg.
  - *Q. J. G. S.*, *Quarterly Journal of the Geological Society*, London.
- 

- ANDRÆ, K. J. (1855). Beiträge sur Kenntniss der fossilen Flora Siebenbürgens und des Banates. (*Abh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt*, Wien, II Bd., III Abth., 4).
- ANTEVS, E. (1914). Die Gattungen *Thinnfeldia* Ett. und *Dicroïdium* Goth. (*K. S. V. H.*, Bd. 51, N° 6).
- (1917). Die Jahresringe der Holzgewächse und die Bedeutung derselben als klimatischer Indikator. (*Progressus rei botanicæ*, V, pp. 285-386).
  - (1919). Die liassische Flora des Hörsandsteins. (*K. S. V. H.*, Bd. 59, N° 8).
  - (1925). The climatologic significance of annual rings in fossil woods. (*The American Journal of Science*, vol. IX, pp. 296-302).
- ARBER, N. E. A. (1905). On the sporangium-like organs of *Glossopteris browniana* Brongn. (*Q. J. G. S.*, LXI, pp. 324-38, pls. xxx-xxxI).
- (1917). The earlier mesozoic floras of New Zealand. (*N. Z. Geol. Surv., Palæont. Bull.* N° 6).

- BAILEY, I. W. (1909). The structure of the wood in the Pineæ. (*The Botanical Gazette*, XLVIII, pp. 47-55; pl. v).
- (1911). A cretaceous Pityoxylon with marginal tracheides. (*A. B.*, XXV, pp. 316-325; pl. xxvi).
- BANCROFT, Nellie (1913). On some indian jurassic Gymnosperms. (*Trans, Linn. Soc. London*, 2 Ser. VIII, 2, pp. 69-81; pls. 7-9).
- BARBER, C. A. (1898). *Cupressinoxylon vectense*; a fossil conifer from the lower greensand of Shanklin, in the isle of Wight. (*A. B.*, XII, p. 329; pl. xxiii, xxiv).
- BARROIS, Ch. (1875). L'Aachénien et la limite entre le Jurassique et le Crétacé dans l'Aisne et les Ardennes. (*B. S. G. F.*, 3<sup>e</sup> sér., t. III, pp. 257-263).
- (1878). Mémoire sur le terrain crétacé des Ardennes et des régions voisines. (*A. S. G. N.*, V, 1877-1878, pp. 227-485).
- BERRY, E. W. (1911). The lower Cretaceous deposits of Maryland. (*Maryland geol. Surv., Lower Cretaceous*, pp. 99-172 et 214-508; pl. xxii-xcvii).
- (1922). Additions to the Flora of the Wilcox Group. (*U. S. geol. Surv. Prof. Paper*, 131-A).
- (1924). Mesozoic Gleichenia from Argentina. (*The pap. american geologist*, vol. XLI; February 1924).
- (1925). The Flora of the Ripley-formation. (*U. S. geol. Surv. Prof. Paper*, 136).
- BERTRAND, C.-Eg. (1883). Note sur le genre *Vesquia*, Taxinée fossile du Terrain aachénien de Tournai. (*Bull. Soc. bot. France*, XXX, p. 293).
- BERTRAND, Paul, in DUTERTRE.
- BOMMER, Ch. (1894). Considérations sur la valeur des documents paléophytologiques à propos du gisement wealdien de Bracquegnies. (*Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydr.*, t. VIII, pp. 228-229).
- (1910). Contribution à l'étude du genre *Weichselia* (note préliminaire). (*Bull. Soc. roy. Bot. Belgique*, XLVII, pp. 296-304, 1 pl.).
- BORNEMANN, J. G. (1856). *Über organische Reste der Lettenkohलगruppe Thüringens*; 85 pages, 12 pl., Leipzig.
- BOWER, F. O. (1908). *The origin of a land flora*, Maxmillan and C<sup>o</sup>, London.
- (1912). Studies in the phylogeny of the Filicales. (*A. B.*, XXVI, pp. 269-323).
- (1913). Studies (suite)... (*Ibid.*, XXVII, pp. 443-477).
- (1923). *The Ferns*, vol. I. *Cambridge Univ. Press*.
- (1926). *The Ferns*, vol. II.
- BRAUN, F. W. (1843). Beiträge zur Urgeschichte der Pflanzen. In Münster, *Beiträge zur Petrefaktenkunde*, VI, S. 1-46; T. IX-XII, Bayreuth.

- BRIQUET, A. (1903). Le crétacique inférieur dans le sud du Bas-Boulonnais. (*A. S. G. N.*, t. XXXII, pp. 2-11).
- (1923). Carte tectonique de l'Artois et des régions voisines. (*Compte-rendu XIII<sup>e</sup> Congrès géol. intern. 1922*).
- BRONGNIART, A. (1828-1838). Histoire des végétaux fossiles ou recherches botaniques et géologiques sur les végétaux renfermés dans les diverses couches du globe. Vol. I, 488 pages; 166 planches. Crochard et Cie, édit., Paris.
- BUNBURY, C. J. F. (1851). On some fossil plants from the Jurassic strata of the Yorkshire Coast. (*Q. J. G. S.*, vol. VII, p. 179).
- CARPENTIER, A. (1921)a. — Note sur quelques végétaux à structure conservée. (*Rev. gén. de Bot.*, XXXIII, pp. 684-693; pl. 34).
- (1921)b. Découverte d'une flore wealdienne dans les environs d'Avesnes (Nord). (*C. R. A. S.*, t. 172, p. 1428).
- (1921)c. Sur la présence de Cycadophytes dans le gisement wealdien de Féron (Nord). (*Ibid.*, t. 173, p. 327).
- (1921-1922). Révision de la feuille de Rocroi au 80.000. Notes d'excursions. (*Bull. Carte géol. France*, n° 146, tome XXVI).
- (1922). Sur les conifères et les fougères du wealdien de Féron-Glageon (Nord). (*C. R. A. S.*, t. 174, p. 1121).
- (1922-1923). Notes d'excursions sur la feuille de Rocroi. *Carte géologique*, n° 151, 3 pages.
- (1923). Découverte de fragments de fougères fossiles du genre *Tempskya* Corda (emend. Kidston et Gwynne-Vaughan) à Glageon (Nord). (*Bull. Soc. bot. France*, t. 70, pp. 68-72).
- (1923-1924). Révision de la feuille de Rocroi au 80.000<sup>e</sup>. Notes d'excursions. (*Bull. Carte géol. de France*, n° 155, t. XXVIII, 3 pages).
- (1924-25). *Ibid.*, n° 158, t. XXIX, 3 pages.
- (1926)a. Intérêt de l'examen microscopique des cuticules pour l'étude des plantes wealdiennes. (*Ann. Soc. scient. Bruxelles*, XLV, pp. 186-189; 1 pl.).
- (1926)b. Sur l'extension du Wealdien dans le Nord de la France. (*C. R. A. S.*, t. 183, pp. 667-669).
- CAYEUX, L. (1889). L'âge des sables de Cerfontaines et de Rousies. (*A. S. G. N.*, XVI, pp. 57-60).
- CHANDLER, M. E. J. (1922). *Sequoia Couttsiae* Heer, at Hordle, Hants: a study of the characters which serve to distinguish *Sequoia* from *Athrotaxis*. (*A. B.*, vol. XXXVI, pp. 385-391).
- CHOW, T. C. (1924). The Lower Liassic Flora of Sofiero and Dompång in Scania. (*Arkiv for Botanik*, Bd 19, N° 4).
- CHRIST, H. (1910). Die Geographie der Farne, 357 pages, 129 figures, 3 cartes. Fisher, Iéna.

- CEMANS, E. (1866). Description de la flore fossilé du premier étage du terrain crétacé du Hainaut. (*Mém. Acad. Royale Belgique*, XXXVI, pp. 3-20; pl. III-V).
- COLLET, L. W. (1925). Les Lacs. Leur mode de formation. Leurs eaux. Leur destin. 319 pages, 63 figs, 28 pl. Doin, Paris.
- CORDA, A. J. (1845). *Beiträge zur Flora der Vorwelt*, 128 pp., 60 pl., Prag.
- CORNET, F. L. (1880). Sur les dépôts dits aachéniens du Hainaut et le gisement des Iguanodons de Bernissart. (*B. S. G. F.*, 3<sup>e</sup> sér., t. VIII, p. 514-519).
- CORNET, F. L. et BRIART, A. (1865). Description de l'étage inférieur du terrain crétacé du Hainaut. (*Mém. Acad. Royale Belgique*, t. XXXIII).
- (1867). Description minéralogique et stratigraphique de l'étage inférieur du terrain crétacé du Hainaut. (*Ibid.*, t. XXXIII).
- (1868). Description de la Meule de Bracquegnies. (*Ibid.*, t. XXXIV).
- (1877). Sur le relief du sol en Belgique après les temps paléozoïques. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. LV, p. 71).
- CORNET, J. (1923)a. Géologie, t. IV, pp. 530-540. Vandeputte-Boutiau, Mons.
- (1923)b. Sur le Crétacique de la haute vallée de la Trouille. (*Ann. Soc. géol. Belgique*, XLVI, B. 164).
- (1923)c. Le Cénomaniens dans la région de Péronnes-les-Binche. (*Ibid.*, B. 261).
- (1924). Le sondage de Haine-St-Paul. (*Ibid.*, XLVII, B. 107).
- (1925)a. Note sur la cuve de Pommerœuil. (*Ibid.*, XLVIII, B. 152).
- (1925)b. L'extension du Wealdien dans le district du Centre. (*Ibid.*, XLVIII, B. 186).
- (1926)a. Note sur la cuve de Bernissart. (*Ibid.*, XLIX, B. 101).
- (1926)b. Le synclinal du Thiriau. (*Ibid.*, XLIX, B. 155; B. 192).
- (1926)c. Vestiges de Wealdien dans la vallée de la Samme. (*Ibid.*, XLIX, B. 312).
- (1927). L'époque wealdienne dans le Hainaut. (*Ibid.*, L, B. 89-103; B. 132-145; B. 161-164).
- CORNET, J. et SCHMITZ, G. (1902). Note sur les puits naturels du terrain houiller du Hainaut et le gisement des Iguanodons de Bernissart. (*Bull. Soc. belge de Géol., de Paléont. et d'Hydr.*, pp. 302-318; 27 déc. 1898).
- CORNUEL, J. (1866). Description des cônes de pins trouvés dans les couches fluviolacustres de l'étage néocomien du bassin parisien.... (*B. S. G. F.*, XXIII, 2<sup>e</sup> sér., pp. 658-673; pl. XII).
- (1882). Note sur les cônes de *Pinus elongata* découverts à Saint-Dizier (Haute-Marne) et sur des cônes de cèdre du sable vert de la Houquette (Meuse). (*Ibid.*, 3<sup>e</sup> sér., t. X, pp. 259-263).
- CORROY, G. (1925). Le Néocomien de la bordure orientale du Bassin de Paris; 324, 11 pl., Nancy, chez J. Coubé et Fils.

- D'ARCHIAC (1843). Description géologique du département de l'Aisne. (*Mém. Soc. géol. France*, 1<sup>re</sup> sér., t. V).
- DEBEY, M. H. und ETTINGSHAUSEN, C. von (1859). Die urweltlichen Acrobryen des Kreidegebirges von Aachen und Maestricht. (*Denkschrift. d. Math. Naturw. Klasse d. k. Akademie d. Wissenschaften*, XVII; Wien, 1857).
- DELÉPINE, G. (1923). Contribution à la connaissance des terrains jurassiques de la Feuille de Mézières. (*Carte géol. de la France*, Bull. n° 145, t. XXV, 1921-1922, pp. 139-163).
- (1924). Pierre de Stonne, Caillou de Beaumont et dépôts wealdiens sur la Feuille de Mézières. (*A. S. G. N.*, XLIX, pp. 130-148).
- DOUXAMI et LEBICHE (1909). *Carte géologique du département du Nord* au 320.000<sup>e</sup>, dressée sous la direction de J. Gosselet. (*A. F. A. S.*, Lille et la région du Nord, t. II).
- DUNKER, W. (1846). Monographie der Norddeutschen Wealdenbildung; S. 1-83; T. XX; Braunschweig.
- DUPARQUE, A. (1926). La structure microscopique des lignites. Comparaison avec la structure microscopique de la houille. (*A. S. G. N.*, LI, pp. 179-190; pl. XI).
- DUTERTRE A.-P. (1923). Note sur le Crétacé inférieur du Bas-Bouloonnais. (*A. S. G. N.*, XLVIII, pp. 35-74).
- EDWARDS, W. N. (1921). Fossil coniferous wood from Kerguelen Island. (*A. B.*, XXXV, pp. 609-617; pl. XXIII).
- (1925). On Protopiceoxylon Johnseni (Schroeter), a Mesozoic Coniferous Wood. (*Ibid.*, volume XXXIX; pp. 1-7; pl. 1).
- (1926)a. Fossil plants from the Nubian sandstone of Eastern Darfour. (*Q. J. G. S.*, LXXXII, pt. I, pp. 94-100).
- (1926)b. On the occurrence of the jurassic fern *Laccopteris* in North Africa. (*Ann. a. Magaz. Nat. Hist.*, Ser. 9, XVII, p. 382).
- ENGLER, A. und PRANTL K. (1902). *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, I Th. Abt. 4, Leipzig.
- ETTINGSHAUSEN, C. v. (1852)1. Ueber Palaeobromelia, ein neues fossiles Pflanzengeschlecht. (*Abhandlungen der K. K. Geol. Reichsanstalt*, Wien; I Band, III Abth., 1).
- (1852)2. Beiträge zur näheren Kenntniss der Flora der Wealdenperiode. (*Ibid.*, I Bd, III Abth., N° 2).
- (1852)3. Begründung einiger neuen oder nicht genau bekannten Arten der Lias und der Oolithflora. (*Ibid.*, I Bd, III Abth., N° 3).
- (1865). Die Farnkräuter der Jetzwelt: S. 1-298; Taf. 180. Wien.
- Fliche, P. (1883). Description d'un nouveau Cycadeospermum du terrain jurassique moyen. (*Bull. Soc. des Sc. Nancy*, pp. 1-4; pl. 1).
- (1896). Etudes sur la flore fossile de l'Argonne (Albien-Cénomaniens). (*Ibid.*, 196 p., 17 pl.).

- (1897). Note sur les nodules et bois minéralisés trouvés à Saint-Parres-les-Vaudes (Aube) dans les grès verts infracrétacés. (*Mém. Soc. Acad. Aube*, t. LX; pp. 1-15; pl. I, 1896).
- (1900). Contribution à la flore fossile de la Haute-Marne (Infracrétacé). (*Bull. Soc. Sc. Nancy*, pp. 1-23; pl. I-II).
- FLICHE et BLEICHER (1882). Etude sur la flore de l'oolithe inférieure aux environs de Nancy. (*Ibid.*, pp. 1-49; pl. I, 1881).
- FLICHE, P. et ZEILLER, R. (1904). Note sur une florule portlandienne des environs de Boulogne-sur-Mer. (*B. S. G. F.*, 4<sup>e</sup> sér., t. IV, pp. 787-811, pl. XIX).
- FLORIN, Rudolf (1919). Zur Kenntnis der *Weichselia reticulata* (Stokes et Webb) Ward. (*Svensk Botanisk Tidskrift*, Bd. 13, H. 3-4).
- (1920). Über den Bau der Blätter von *Nilssonia polymorpha* Schenk. (*Arkiv för Botanik*, Bd. 16, N° 7).
- (1920). Über Cuticularstrukturen der Blätter bei Einigen rezenten und fossilen Coniferen. (*Ibid.*, Bd. 16, N° 6).
- (1925). Zur Kenntnis einiger Cyclopteriden des Oberkarbons. (*Geol. Fören. Forhandl.* Stockholm, Bd. 47, H 2).
- FONTAINE W. M. (1889). The Potomac or Younger mesozoic Flora. (*U. S. Geol. Surv.*, vol. XV, pp. 1-377; pl. I-CLXXX).
- FRAIPONT, Ch. (1921). Contribution à la paléophytologie du Wealdien. *Smeystersia minuta* (nov. gen. Seward sp.), confère nouveau du Wealdien belge. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, XLIV, 1, M. 51-54, pl. I).
- GERRY, E. (1910). Bars of Sanio in Coniferales. (*A. B.*, XXIV).
- GEYLER, T. (1877). Ueber fossile Pflanzen aus der Juraformation Japans. (*Palaeontographica*, Bd. 24).
- GOEPFERT, H. R. (1844). Ueber die fossilen Cycadeen überhaupt, mit Rücksicht auf die in Schlesien vorkommenden Arten. (*Uebersicht der Arbeiten und Veränderungen der schlesischen Gesellschaft*. Breslau).
- (1850). Monographie der fossilen Coniferen.... 286 pages; 58 planches. Arnz, Leiden.
- GOSSELET, J. (1859). Note sur l'existence du gault dans le Hainaut. (*B. S. G. F.*, 2<sup>e</sup> sér., t. XVI, pp. 122-130, 1858).
- (1874). Carte géologique de la bande méridionale des calcaires dévoniens de l'Entre-Sambre-et-Meuse. (*Bull. Acad. Roy. Belgique*, 2<sup>e</sup> sér., t. XXXVII, N° 1, 36 pages).
- (1874). Compte-rendu de l'excursion de la Société géologique de France à Trélon. (*B. S. G. F.*, 3<sup>e</sup> sér., t. II, pp. 681, 682).
- (1879). Description géologique du canton de Maubeuge. (*A. S. G. N.*, t. VI, p. 157).
- (1881). Esquisse géologique du Nord de la France, 2<sup>e</sup> fasc. Terrains secondaires, pp. 223-233).

- (1883). Esquisse géologique..., 3<sup>e</sup> fasc. Terrains tertiaires, pp. 303-305; pl. xvii, partim.
  - (1888). *L'Ardenne*. Baudry, édit. Paris, 1888).
  - (1908). Note sur quelques failles communes aux terrains crétacique et houiller de l'Artois. (*A. S. G. N.*, t. XXXVII, pp. 80-109, 1908).
  - (1909) (en collaboration avec DOUXAMI et M. LÉRICHE). Géologie in Lille et la Région du Nord. (38<sup>e</sup> Congrès A. F. A. S., 1909).
  - (1910). Note additionnelle et rectificative concernant les failles épicrotécées de l'Artois. (*A. S. G. N.*, t. XXXIX, pp. 36-38, 1910).
  - (1913). Les paléocreux ou cavités à la surface du terrain houiller. (*Ibid.*, t. XLII, pp. 145-157).
- GOSSELET, J. et DUBOIS, G. Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France. Fasc. V. Etude topographique du soubassement paléozoïque des assises crétaciques et tertiaires dans la région du Nord de la France. (*Etudes des gîtes minéraux de la France*, 1922).
- GOTHAN, W. (1905). Zur Anatomie lebender u. fossiler Gymnospermen-Hölzer. (*Abh. d. konigl. preuss. geol. Landesanstalt*, N. F., Hft. 44, pp. 101-103).
- (1906). Piceoxylon Pseudotsugae als fossil Holz, Pseudotsuga sp. (aff. Douglasii) als rezenter Baum. (H. Potonié *Abbild. u. Beschreib. fossiler Pflanzen*, IV, 80, s. 1-5).
  - (1907). Die fossilen Hölzer von König-Karls-Land. (*K. S. V. H.*, Bd. 42, N° 10).
  - (1908). Die Frage der Klimadifferenzierung im Jura und in der Kreideformation in Lichte palaeobotanischer Tatsachen. (*Jahrb. K. Preuss. Geol. Anst.*, XXIX, pp. 220-242; pl. xvi-xix; 1908).
  - (1910)a. Weichselia reticulata in Potonie *Abbild. u. Beschreib. fossiler Pflanzenreste*. (*Kgl. Preuss. Geol. Landesanstalt*, Lief VII, Nr. 126).
  - (1910)b. Die fossilen Holzreste von Spitzbergen. (*K. S. V. H.*, Bd. 45, N° 8).
  - (1914). Die unter-liassische (rhätische) Flora der Umgegend von Nürnberg. (*Abh. d. Naturhistorischen gesellschaft Nürnberg*, XIX Band IV, S. 91-186; T. 17-39; Nürnberg).
  - (1923). Palaeobotanische Mitteilungen: 2. Ein vollständiges Exemplar von Weichselia reticulata in Neokomsandstein von Quedlinburg. (*Jahrb. preuss. geol. Landesanst.* XLII, 7, 1921).
- GOTHAN, W. u. NAGEL, K. (1920). Über einen cedroiden coniferen-zapfen aus dem Unter-Eocän der Greifswalder Oie. (*Ibid.*, XLI, I, Hft. 1).
- GRONNIER, J. (1890). Description géologique du canton de Trélon. (*A. S. G. N.*, XVIII, pp. 37-49).
- HALLE, T. G. (1908). Zur Kenntnis der mesozoischen Equisetales Schwedens. (*K. S. V. H.*, 43, N° 1).
- (1910). On the swedish species of Sagenopteris Presl and on Hydropterangium Nov. Gen. (*Ibid.*, Bd. 45, N° 7).
  - (1911). On the fructifications of Jurassic Fern-leaves of the *Cladophlebis denticulata* type. (*Arkiv. för Botanik*, Bd. X, 15).

- (1913)a. Some mesozoic plant-bearing deposits of Patagonia and Tierra Del Fuego and their Floras. (*K. S. V. H.*, Bd. 51, N° 3).
  - (1913)b. The Mesozoic Flora of Graham Land. (*Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen Südpolar-Expedition 1901-1903*, unter Leitung von Dr. Otto Nordenskjöld. Bd. III, Lief. 14).
  - (1921). On the sporangia of some mesozoic ferns. (*Arkiv för Botanik*, Bd. XVII, N° 1).
  - (1915). Xerophytic leaf-structures in mesozoic plants. (*Geologiska Föreningens*, N° 306, Bd. 37, Hft. 5).
- HAUG, E. (1898). Portlandien, Tithonique et Volgien. (*B. S. G. F.*, sér., 3, XXVI, pp. 197-228).
- HEER, O. (1868). Die in Nordgrönland... entdeckten fossilen Pflanzen. (*Flora Fossilis Arctica*, vol. I; Zurich).
- (1875). Die Kreide Flora der Arctischen zone. (*K. S. V. H.*, XII, 6; 1874).
  - (1876). Die Worweltliche Flora der Schweiz. (*Flora fossilis Helvetiae*, Zurich).
  - (1877)a. Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens. *Flora Foss. Arct.*, IV. (*K. S. V. H.*, IV, 5; 1876).
  - (1877)b. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens u. d. Amurlandes. *Flora Foss. Arct.*, IV, 2. (*Mém. Acad. Imp. Sc. St-Petersbourg*, 7° sér., XXII, 12; 1876).
  - (1878). Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens u. d. Amurlandes. *Flora foss. Arct.*, V, 2. (*Ibid.*, XXV, 6).
  - (1880)a. Nachträge zur Jura-Flora Sibiriens. *Flora foss. Arct.*, VI, 1. (*Ibid.*, XXVII, 10).
  - (1880)b. Nachträge zur fossilen Flora Gronlands. *Flora foss. Arct.*, VI, 1 Abth. (*K. S. V. H.*, Bd. 18, N° 2).
  - (1881). Contribution à la Flore fossile du Portugal. (*Mém. Com. géol. Lisbonne*).
  - (1882). Flora fossilis Grönlandica, I. *Flora foss. Arct.*, VI, 2 Abth., Zurich.
  - (1883). Flora foss. Grönlandica, II. *Flora foss. Arct.*, VII.
- HIRMER, M. (1925). Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Agyptens. IV. Die fossilen Floren Agyptens. 3 D. Filicales. (*Abh. d. Bayerischen Akademie der Wissenschaften*. XXX, 3, s. 1-18; Taf. 1-v; München, Nov. 1924).
- HOLDEN, Ruth (1913). Contributions to the anatomy of mesozoic Conifers. N° 1. Jurassic coniferous woods from Yorkshire. (*A. B.*, vol. XXVII, pp. 533-545).
- (1915). A jurassic wood from Scotland. (*The New Phytologist*, vol. xIV, N° 6 et 7).
- HOLLICK, A. and JEFFREY, E. C. (1906). Affinities of certain cretaceous plant remains commonly referred to the genera *Dammara* and *Brachyphyllum*. (*Americ. Naturalist*, XL, p. 189).
- (1909). Studies of Cretaceous Coniferous remains from Kreissherville, New-York. (*Mem. New-York Botanical Garden*, III, pp. 1-76; pl. 1-XXIX).

- HOSIUS u. MARCK, von der (1885). Nachtrag zur Flora der Westfälischen Kreideformation. (*Palaeontographica*, XXVI, III, F. II).
- JEFFREY, E. C. (1905). The comparative anatomy and phylogeny of the Coniferales. Part. II, The Abietineæ. (*Mem. Boston. Soc. Nat. Hist.*, vol. VI, N° 1).
- (1907). Araucariopitys, a new genus of Araucarians. (*Botanical Gazette*, XLIV pp. 435-44).
- (1908). On the structure of the leaf in Cretaceous pine. (*A. B.*, vol. XXII, pp 207-220; pl. XIII, XIV).
- (1911). The affinities of *Geinitzia gracillima* (*The Botanical Gazette*, I, p. 21).
- (1912). The history, comparative anatomy and evolution of the *Araucarioxylon* type. (*Proc. Amer. Acad. Arts and. Sc.*, vol. XLVIII, N° 13 pp. 532-540; pl. I-IV; 1912).
- JEFFREY, E. C. et CHRYSLER, M. A. (1906). On Cretaceous Pityoxyla. (*The Botanical Gazette*, XLII, pp. 1-15; pl. I et II).
- JOHANSSON, Nils (1920). Neue mesozoische Pflanzen aus Andö in Norwegen. (*Svensk Botanisk Tidskrift*, Bd. 14, H. 2-3).
- (1922). Die Rätische Flora der Kohlengruben bei Stabbarp und Skromberga in Schonen. (*K. S. V. H.*, Bd. 63).
- (1922). Pterygopteris eine neue Farngattung aus dem Rät Schonenens. (*Arkiv för Botanik*. Bd. XVII, N° 16).
- KERNER, Fr. von (1895). Kreidepflanzen von Lesina. (*Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanstalt.*, Wien, Bd. XLV, Hft. 1).
- KIDSTON, R. and GWYNNE Vaughan (1911). On a new species of *Tempskya* from Russia. (*K. Russ. Mineralog. Gesellschaft*, Bd. XLVIII, pp. 1-19; pl. I-III, St-Petersburg).
- KNOWLTON, F. H. (1889). *Bull. U. S. Geol. Surv.*, N° 56, p. 48.
- (1914). The Jurassic flora of Cape Lisburne Alaska. (*U. S. Geol. Surv. Prof. Paper*, 85, D, pp. 39-55; pl. V-VIII).
- KOWALSKI, J. (1920). Paleoxylogie et paleocytologie végétales. Bois fossiles des grès tertiaires du Finistère. (*Bull. Soc. Géol. et Minér. de Bretagne*, t. I, fasc. 4, pp. 278-289; 1 pl.).
- (1922). Paleoxylogie et paleocytologie végétales. Suite de l'étude des bois fossiles provenant des grès tertiaires de Saint-Tudy (Finistère). (*Bull. Soc. Sc. nat. Ouest de la France*, 4° sér., t. II, pp. 85-106; pl. III et IV).
- KRASSER, Fr. (1915). Männlichewilliamsonien aus dem Sandsteinschiefer des Unteren Lias von Steierdorf im Banat. (*Denkschriften der Mathematisch. Naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, Wien, Bd. XCIII, S. 1-14; Taf. 3).
- KRAUS, G. (1870-72). Bois fossiles de Conifères in Schimper. *Traité de paléontologie végétale*, V, pp. 363-85; pl. LXXIX.

- KRAUSEL, R. (1918). Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens. II Braunkohlenhölzer. (*Jahrb. d. Preuss. Geolog. Landesanstalt*, Bd. XXXIX; I, Hft. 3).
- (1919). Die fossilen Koniferenhölzer (unter Ausschluss von *Arucarioxylon* Kraus). Versuch einer monographischen Darstellung. (*Palaeontographica*, Bd. 62).
- KRAUSEL, R. u. SCHÖNFELD, G. (1924). Fossile Holzer aus der Braunkohle von Süd-Limburg. (*Abh. d. Senckenbergischen Naturforschenden Gesellsch.* Bd. 38, Hft. 3).
- KRYSHTOFOVICH, A. (1910). Jurassic Plants from Ussuriland. (*M. C. G., N. S., L.* 56).
- (1919). On the flower of *Williamsonia* sp. found near Vladivostok and some other fossil plants from the maritime province of Asiatic Russia. (*Journal Geol. Soc. Tokyo*, XXVI, pp. 1-5).
- LADRIÈRE, J. (1880). Observations sur le terrain crétacé des environs de Bavaï. (*A. S. G. N.*, VII, pp. 184-188).
- LANE, G. J. (1910). Jurassic plants from the Cleveland Hills. (*Proc. Cleveland Nat. Field. Club*, II, pt. 4).
- LAPPARENT, A. DE (1867). Note sur la géologie du pays de Bray. (*B. S. G. F.*, 2, t. XXIV, p. 227).
- (1868). Note sur l'extension du Crétacé inférieur dans le Nord du Bassin parisien. (*Ibid.*, t. XXV, p. 284).
- (1874). Sur l'Aachénien. (*Ibid.*, 3<sup>e</sup> sér., t. II, pp. 688-689).
- (1879). Le terrain crétacé inférieur dans les Ardennes. (*Ibid.*, 3<sup>e</sup> sér., t. VII, pp. 613-619).
- LECKENBY, J. (1864). On the sandstones and shales of the oolites of Scarborough, with descriptions of some new species of fossil plants. (*Q. J. G. S.*, XX, p. 81).
- LEMOINE, P. (1908). Sur la présence de fossiles marins dans le Néocomien inférieur du pays de Bray. (*Bull. Soc. des Amis des Sc. Nat. de Rouen*, t. XLIII, p. 129).
- LERICHE, M. (1903). L'Eocène des environs de Trélon (Nord). (*A. S. G. N.*, XXXII, pp. 178-189).
- (1905). Le Lutétien de l'Avesnois. (*Ibid.*, t. XXXIII, pp. 292-296, 1904).
- (1906). Sur l'extension des grès à *Nummulites laevigatus* dans le Nord de la France et sur les relations des Bassins parisien et belge à l'époque lutétienne. (*A. F. A. S., Compte-rendu 34<sup>e</sup> session*, Cherbourg, 1905, notes et mémoires; pp. 394-402, pl. VII).
- (1922). Nouvelles observations sur les terrains tertiaires du sud-est de l'Avesnois. (*Bull. Soc. belge de géol., de paléont. et d'hydr.*, t. XXXI, pp. 167-201, pl. I-III; 21 juin 1921).
- LIGNIER, O. (1907). Végétaux fossiles de Normandie, IV. Bois divers. (*Mém. Soc. Linn. Normandie*, vol. XXII, pp. 239-332, pls. XVII-XXIII).
- LINDLEY et HUTTON. The fossil flora of Great Britain: (1831-33), vol. I; (1833-35), vol. II; (1837), vol. III.
- LIPPS, Th. (1923). Ueber die Unter-Kreide-Flora Nordwest-Deutschlands, besonders die Flora des

- Barrémien von Hildesheim. (*Botanisches Archiv. Zeitschrift für die gesamte Botanik.* Herausg. von Dr. Carl Mez; Bd. IV, Hft. 3, Dahlem, Berlin).
- LOTSY, J. P. (1909). Vorträge über Botanische Stammesgeschichte, II, pp. 575-705. Gustav Fischer, Iéna, 1909.
- MEEK, F. B. and HAYDEN, F. V. (58). Remarks on the lower Cretaceous beds of Kansas and Nebraska. (*Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphie*).
- MEUGY (1851). *Mém. Soc. des Sc. Agricult. et Arts de Lille*, 1851, p. 139.
- (1855). *Mém. sur le terrain crétacé du Nord de la France*, et notamment sur le gisement, l'âge et le mode de formation des minerais de fer de l'arrondissement d'Avesnes..., 56 pages, 3 planches; chez Victor Dalmont, Paris.
- (1862). Carte géologique de l'arrondissement d'Avesnes. (*B. S. G. F.*, 2<sup>e</sup> sér., t. XIX).
- MÖLLER, HJ et HALLE, T. G. (1913). The fossil flora of the coal-bearing deposits of South-Eastern Scania. (*Arkiv för Botanik*, Bd. 13, N° 7).
- NATHORST, A. G. (1890). Beiträge zur mesozoischen Flora Japans. (*Denkschriften der Mathematisch. Naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, Wien, Bd. LVII, pp. 243-60; pl. I-VI).
- (1897). Zur fossilen Flora der Polarländer. I. 2, zur Mesozoischen Flora Spitzbergens. (*K. S. V. H.*, XXX, 1).
- (1902). Beiträge zur Kenntnis einiger mesozoischen Cycadophyten. (*K. S. V. H.*, Bd. 36, N° 4).
- (1908). Über die Untersuchung kutinierter fossiler Pflanzenteile. Paläobotanische Mitteilungen 4-6. (*K. S. V. H.*, Bd. 43, N° 6).
- (1909)a. Über die Gattung *Nilssonia* Brongt. (*Ibid.*, Bd. 43, N° 12).
- (1909)b. Über *Williamsonia*, *Wielandia*, *Cycadocephalus* und *Weltrichia*. Paläobotanische Mitteilungen 8. (*Ibid.*, Bd. 45, N° 4).
- (1912). On the value of the fossil floras of the arctic regions as evidence of geological climates. (*The Smithsonian Report for 1911*, pp. 335-344, Washington).
- (1914). Die Pflanzenführenden Horizonte innerhalb der Grenzsichten des Jura und der Kreide Spitzbergens. (*Geol. Fören. Fö. handl.* Bd. 35, N° 46).
- NEWBERRY, J. S. (1889) in *Amer. Journ. Sc.*, vol. XLI.
- (1895). Flora of the Amboy Clays ed. by Hollick. (*U. S. Geol. Surv. Monogr.*, XXVI, p. 43; pl. LX; figs. 11-13).
- NEUMANN, R. (1907). Beiträge zur Kenntniss der Kreideformation in Mittel-Peru. (*Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Palaönt.*, XXIV, pp. 69-88, 127-131; pl. I, II).
- PAVLOW, A. P. (1896). On the classification of the strata between the Kimeridgian and Aptian. (*Q. J. G. S.*, vol. LII, 1896, p. 548).
- PELOURDE, F. (1914). Paléontologie végétale. Cryptogames cellulaires et vasculaires, 360 pages, 80 figs. (*Encyclopédie scientifique*. Chez Octave Doin, Paris).

- (1916). Les progrès réalisés dans l'étude des Cycadophytes de l'époque secondaire. (*Progressus rei botanicae*, V, 2, pp. 129-163).
- PENHALLOW, D. P. (1907). A manual of the North American Gymnosperms..., 347 pages, 55 planches; Boston.
- PETER, J. Chan. (1924). L'industrie dans la région d'Avesnes au XVIII<sup>e</sup> siècle. (*Mém. Soc. Archéol. Arrond. Avesnes*, t. XI, pp. 240-256).
- POTONIÉ, H. (1902). Fossile Filicales in Engler et Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien. I. Teil, 4. Abt. (Matoniaceae, pp. 347-350; Gleicheniaceae, pp. 355-356; Schizaeaceae, p. 366, pp. 371-372).
- POTONIÉ-GOTHAN (1921). *Lehrbuch der Paläobotanik*: 537, S. 326. Abbild. Zweite Auflage. Berlin, Verlag von Grebüder Borntraeger.
- PRUVOST, Pierre (1925). Observations sur la structure du cap Gris-Nez... (*Bull. Carte géol. France*, XXVIII, 1923-1924, N° 156).
- RACIBORSKI, M. (1890). Ueber die Osmundaceen und Schizeaceen der Juraformation. (*Engler's Botanische Jahrbüchen*, Bd. 13, H. 1).
- (1894). Flora Kopalna Ognitrwalych Gelinsk Krakowskich. I, Archegoniatae. (*Abh. d. Wiss. Krakow.*, XVIII).
- RENAULT, B. (1888). Les plantes fossiles. Baillière, Paris.
- RICHTER (1899). Ueber Neocompflanzen der Kelb'schen Sandgrube bei Quedlinburg. (*Zeitschrift der Deutschen geologischen gesellschaft*. LI Band, 2 Heft, s. 39).
- (1899). Ueber Quedlinburger Kreide-coniferen, insbesondere über solche, welche an Geinitzien und Sequoien erinnern. (*Ibid.*, s. 43, 44).
- (1906). Beiträge zur Flora der unteren Kreide Quedlinburgs. Th. I, 27 pages, 7 planches. Engelmann, Leipzig.
- SAHNI, B. (1920). Petrified plant remains from the Queensland Mesozoic and Tertiary formations. (*Queensland Geol. Surv.*, N° 267; pp. 1-38; pls. 1-5).
- (1922). The present position of indian palaeobotany. (*Proc. the Asiatic Soc. of Bengal* (N. S.), XVII, 1921, N° 4).
- (1923). On the structure of the cuticle in *Glossopteris angustifolia* Brongn. (*The Records, Geol. Surv. India*, LIV, pt. 3).
- SALFELD (1909). Beiträge zur Kenntnis jurassischer Pflanzenreste aus Norddeutschland. (*Palaeontographica*, Bd. LVI; S. 1-34; T. I-VI).
- (1914). Die Gliederung des Oberen Jura in Nordwesteuropa. (*Neues Jahrb.* XXXVII (1914), Tab. II, p. 174).

- SAPORTA, G. DE (1873-1891). Plantes jurassiques : 1873, t. I, Cryptogames ; 1875, t. II, Cycadées ; 1884, t. III, Conifères ; 1891, t. IV, types proangiospermiques. (*Paléontologie française*, 2<sup>e</sup> sér., Végétaux ; G. Masson, édit.).
- (1877). Notice sur les végétaux fossiles de la craie inférieure des environs du Havre. (*Mém. Soc. géol. de Normandie*, pp. 640-641 ; pl. I-IV).
  - (1888). Origine paléontologique des arbres ; 360 pages, 40 figures. Chez Baillière, Paris.
  - (1894). Flore fossile du Portugal. Nouvelles contributions à la Flore mésozoïque ; 288 pages, 40 planches. (*Mém. Comité géol. du Portugal*, Lisbonne, 1894).
- SCHENK, A. (1867). Die fossile Flora der Grenzsichten des Keupers v. Lias Frankens. 4<sup>o</sup>, Wiesbaden.
- (1871)a. Beiträge zur Flora der Vorwelt. III. Die fossilen Pflanzen der Wernsdorfer Schichten in der Nordkarpathen. (*Palaeontographica*, XIX, pp. 1-34, pls. I-VII).
  - (1871)b. Beiträge zur Flora der Vorwelt. IV. Die Flora der nordwestdeutschen Wealden-formation. (*Ibid.*, XIX, pp. 203-266 ; pls. XXII-XLIII).
- SCHIMPER, W. Ph. Traité de paléontologie végétale. Vol. I (1869). Vol. II (1870-72). Vol. III (1874). Atlas de 110 planches (1874). Chez Baillière et Fils, Paris.
- SCHLAGINTWEIT, O. (1919). *Welchelia Mantelli* in nordöstlichen Venezuela. (*Centralbl. Min. Geol. Paläont.*, 1919, pp. 315-319).
- SCOTT, Dunk. H. (1924). *Extinct plants and problems of evolution*. 240 pages, 63 figs. Macmillan and C<sup>o</sup>, London.
- SEWARD, A. C. (1892). *Fossil plants as tests of climate*. 151 pages. Clay and Sons, London.
- (1894). The wealden Flora. Part I. Thallophyta. Pteridophyta ; pp. I-XXXVIII et 1-173 ; pl. I-XI. (*Catalogue of the mesozoic plants. British Museum*).
  - (1895). The wealden Flora. Part II. Gymnospermæ ; pp. 1-259 ; pl. I-XIX. (*Ibidem*).
  - (1900)a. La flore wealdienne de Bernissart. (*Mémoires du Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique*, t. I, pp. 1-37 ; pl. I-IV).
  - (1900)b. The Jurassic Flora. I. The Yorkshire coast ; pp. 1-341 ; pl. I-XXI. (*Catalogue of the Mesozoic plants British Museum*).
  - (1903)a. Fossil floras of Cape Colony. (*Ann. South African Museum* ; vol. IV, part. I, pp. 1-46 ; pl. I-VI).
  - (1903)b. On the occurrence of *Dictyozamites* in England, with remarks on European and Eastern flora. (*The Geological Magazine*, N<sup>o</sup> 466).
  - (1904). The Jurassic Flora. II. Liassic and oolitic floras of England ; pp. 1-192 ; pl. I-XIII. (*Catalogue of the Mesozoic plants. British Museum*).
  - (1907)a. Jurassic plants from Caucasia and Turkestan. (*M. C. G. N. S. Livr.* 38).
  - (1907)b. Fossil plants from Egypt. (*The Geological Magazine N. S. Dek.* V, Bd. 4).

- (1911)a. The Jurassic Flora of Sutherland. (*Transactions of the Royal Society of Edinburgh*; vol. XLVII, part IV, N° 23).
- (1911)b. Jurassic plants from Chinese Dzungaria, col. by Prof. Obrutschew. (*M. C. G., N. S.* L. 75).
- (1912)a. Jurassic plants from Amurland. (*Ibid.*, L. 81).
- (1912)b. Mesozoic plants from Afghanistan and Afghan-Turkistan. (*Mém. Geol. Surv. India.* N. S. vol. IV, Mem. N° 4).
- (1913)a. Contribution to our knowledge of wealden Floras. (*Q. J. G. S.*, vol. LXIX, pp. 85-116; pl. xi-xiv).
- (1913)b. A british fossil Selaginella. (*The New Phytologist*, vol. XII, N° 3).
- (1913)c. Jurassic plants from Cromarty and Sutherland, Scotland. (*Trans. Royal Soc. Edinburgh*; vol. XLVIII, part IV, N° 23).
- (1914). Wealden Floras. (*Hastings and East Sussex Naturalist*, vol. II, N° 3).
- *Fossil plants*, vol. I; Thallophyta Pteridophyta (1898). Vol. II: Pteridophyta (suite) (1910). Vol. III: Cycadophyta (1917). Vol. IV: Ginkgoales, Coniferales (1919). (*Cambridge Biological Series*).
- (1914). Climate as tested by fossil plants. (*Quart. Journ. Roy. Meteorological Soc.*, vol. XL, N° 171).
- (1922). Hooker lecture. The Present and past distribution of certain Ferns. (*The Linnean Soc. Journ., Botany*, XLVI, pp. 219-240).
- (1924)a. The later records of plant-life. (*Q. J. G. S.*, LXXX, part. 2, pp. xci-xcvii).
- (1924)b. On a new species of *Tempskya* from Montana. (*A. B.*, XXXVIII, pp. 485-505; pl. xvi, xvii).
- (1925)a. Arctic vegetation past and present. (*Journ. Roy. hort. Soc.*, vol. L, part. 1; pp. 1-18).
- (1925)b. Notes sur la Flore crétacique du Gröenland. (*Soc. géol. de Belgique.* Vol. jubilaire, pp. 229-262; pl. A-C).
- (1926). The cretaceous plant-bearing rocks of Western Greenland. (*Phil. Trans. Roy. Soc. London*, Ser. B, vol. 215, pp. 57-175; pl. 4-12).
- SEWARD, A. C. and FORD, S. O. (1906). The Araucarieae recent and extinct. (*Ibid.*, B. vol. CXCVIII, pp. 305-411; pls. xxiii-xxiv).
- SEWARD, A. C. and HOLTUM, R. E. (1922). Jurassic plants from Ceylan. (*Q. J. G. S.*, vol. LXXVIII, pt. 3).
- SEWARD, A. C. and SAHNI, B. (1920). Indian gondwana plants: a revision. (*Memoirs of the geological survey of India. Palaeontologia Indica.* N. S. vol. VII, N° 1).
- SEWARD, A. C. and THOMAS, H. Hamshaw (1911). Jurassic plants from the Balagansk District, Government of Irkutsk. (*M. C. G., N. S.*, L. 73).

- SEWARD, A. C. and WALTON, J. (1923). On a collection of fossil plants from the Falkland Islands. (*Q. J. G. S.*, LXXIX, part. 3, N° 315).
- SINNOT, E. W. (1909). Paracedroxylon, a new type of Araucarian wood. (*Rhodora*, II, N° 129).
- SOLMS-LAUBACH, von. (1891). *Fossil Botany* (translation), 401 pages, 49 pl. Oxford, Clarendon Press.
- (1904). Die strukturbietenden Pflanzengesteine von Franz Josefs Land. (*K. S. V. H.*, XXXVII, N° 7).
- SPATH, L. F. (1923). Ammonoidea of the Gault. Part I, pp. 1-72; pl. 1-IV; pt. II, pp. 73-110; pl. v-VIII; pt. III, pp. 111-146; pl. IX-XII. *Palaeontographical Society*, 1921-1923.
- SPATH, L. F. (1923). On Ammonites from New Zealand. (*Q. J. G. S.*, LXXIX, N° 315, pp. 286-308).
- STERNBERG, K. (1838). Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. VII, VIII Hft. pp. 81-200; pl. xxvii-lxviii. Prag.
- STIEHLER, A. W. (1857). Beiträge zur Kenntniss der vorweltlichen Flora des Kreidegebirges in Harze. (*Palaeontographica*, vol. V, pp. 73-75).
- STILLE, H. (1913). Die Kimmerische (vorcretacische) Phase der saxonischen Faltung der deutschen Bodens. (*Geolog. Rundschau*, Bd. IV, Hft. 5-6, pp. 362-383).
- STOKES et WEBB. (1824). Description of some fossil vegetables of the Tilgate Forest in Sussex. (*Trans. Geol. Soc.*, ser. 2, vol. 1, pp. 421-424; pls. xlv-xlvii).
- STOPES, M. C. (1907). The xerophytic character of the Gymnosperms. (*The New Phytologist*, VI, N° 2, pp. 46-50).
- (1910). The internal anatomy of Nilssonia orientalis. (*A. B.*, vol. XXIV, pp. 389-393; pl. xxvi).
- (1911). On the true nature of the cretaceous plant Ophioglossum granulatum Heer. (*Ibid.*, XXV, pp. 903-907).
- (1914). A new araucarioxylon from Zealand. (*A. B.*, XXVIII, pp. 341-350; pl. xx; April 1913).
- (1915). The cretaceous Flora. Part II, Lower Greensand (Aptian) plants of Britain. (*Catalogue of the Mesozoic plants. British Museum*, 355 pages, 32 pl.).
- (1916). An early type of the Abienineae (?) from the Cretaceous of New Zealand. (*A. B.*, XXX, pp. 111-125; pl. iv).
- STOPES, M. C. et KERSHAW, E. M. (1910). The anatomy of Cretaceous pine leaves. (*A. B.*, XXIV, pp. 394-402; pl. xxvii).
- THIBOUT, E. (1896). Recherches sur l'appareil mâle des Gymnospermes. 262 pages. 16 pl. Chez Danel, Lille.
- THOMAS, H. HAMSHAW (1911)a. The Jurassic Flora of Kamenka in the district of Izium. (*M. C. G.*, N. S., L. 71).

- (1911)b. On the spores of some jurassic ferns. (*Proc. the Cambridge Philosophical Soc.* XVI, pt 4).
  - (1912). *Stachypteris Hallei*: a new jurassic fern. (*Ibid.*, XVI, pt. 7).
  - (1913)a. On some new and rare jurassic plants from Yorkshire: *Eretmophyllum*, a new type of ginkgoalian leaf. (*Ibid.*, XVII, pt. 3).
  - (1913)b The fossil flora of the Cleveland district. (*Q. J. G. S.*, LXIX, pp. 223-251).
  - (1922). On a new group of Angiospermous fruits from the Middle Jurassic of Yorkshire. (*Report the British Association f. the Adv. Sc. f. 1921, Edinburgh*; London, 1922).
  - (1925). The Caytoniales, a new group of angiospermous plants from the jurassic rocks of Yorkshire. (*Phil. Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, ser. B., vol. 213, pp. 299-363).
- THOMAS, H. HAMSHAW et BANCROFT, N. (1913). On the cuticles of some recent and fossil cycadean fronds. (*The Trans. of the Linnean Soc. London*, 2 nd ser. Bot., VIII, pt. 5).
- THOMSON, R. B. (1913). On the comparative anatomy and affinities of the Araucarineae. (*Phil. Trans. Roy. Soc.* vol. CCIV, pp. 1-50).
- (1909). On the pollen of *Microcachrys Tetragona*. (*The Botanical Gazette*, XLVII; pp. 26-29; pl. I-II).
- VAN DEN BROECK, E. (1900). Les dépôts à Iguanodons de Bernissart et leur transfert dans l'étage purbeckien ou aquilonien du Jurassique supérieur. (*Bull. Soc. belge. Géol.*, XIV, p. 39).
- VELENOVSKY, J. (1885). Die Gymnospermen der böhmischen Kreideformation, 34 pages, 13 planches, Prag.
- (1888). Die Farne der böhmischen Kreideformation. (*Abhandl. k. böhm. Ges. Wiss.* ser. 7, vol. II, pp. 1-32; pl. I-VI).
- VIGUIER, R. et FRITEL, P. H. (1912). Sur le *Cupressinoxylon delcambrei* nov. sp. (*A. F. A. S.*, Dijon, 1911, pp. 297-306).
- WALKOM, A. B. (1918). Mesozoic floras of Queensland. Part II, the flora of the Maryborough (Marine) series. (*Queensland Geol. Survey*, publ. N° 262, 20 pages, 2 plates, 1918).
- (1919)1. Mesozoic floras of Queensland. Part III and IV. The floras of the Burrum and Styx River Series. (*Ibid.*, publ. N° 263, 62 pages, 7 plates, 1919).
  - (1919)2. Queensland fossil floras. (*Proceed. Roy. Soc. of Queensland*, XXXI, N° 1, 20 p. et 5 figs. March, 1919).
  - (1919)3. On a collection of jurassic plants from Bexhill, near Lismore, N. S. W. (*Proceed. Linnean Soc. New South Wales*, XLIV, pt. 1, pp. 180-190; pl. VII and VIII; april 1919).
  - (1921)a. Mesozoic floras of New South Wales. Part I. Fossil plants from Cockabutta Mountain and Talbragar. (*Mem. Geol. Survey New South Wales. Palaeontology*, N° 12, 21 pages, 6 plates; Sydney, 1921).
  - (1921)b. *Nummulospermum Bowenense* gen. et sp. nov. (*Q. J. G. S.*, LXXVII, pt. 4).

- (1925)a. Notes on some Tasmanian Mesozoic plants. Part I. (*Royal Soc. Tasmania Papers and Proceed.* 1924, pp. 73-89. — 1925, pp. 63-72, pl. ix).
  - (1925)b. Fossil plants from the Narrabeen stage of the Hawkesbury Series. (*Proc. Linnean Soc. New South Wales*, I, pt. 3).
- WALTON, J. (1925). On some South African fossil woods. (*Annals of the South African Museum*, XXII, part I, pp. 1-26; pl. I-III).
- (1927). On some fossil woods of Mesozoic and Tertiary age from the Arctic zone. (*Annals of Botany*, XLI, pp. 239-252; pl. xv).
- WARD, L. F. (1888). The geographical distribution of fossil plants. (*8th Ann. Rep. U. S. Geol. Surv.*, pp. 669-933, pl. 61; 1887-1888).
- (1896). Some analogies in the Lower Cretaceous of Europe and America. (*U. S. Geol. Surv. Sixteenth annual report*, pt I, 1894-95, pp. 469-535).
  - (1899). The cretaceous formation of the Black Hills as indicated by the fossil plants. (*U. S. Geol. Surv.*; 19th Ann. Rep., pp. 521-712).
  - (1900). Status of the Mesozoic Floras of the United States. First Paper: The Older Mesozoic. (*Twentieth Ann. Rep. U. S. Geol. Surv.*, pt. II, pp. 211-748).
  - (1905). Status of the Mesozoic Floras of the United States. Second Paper. (*Ibid.*, 616 pages, 119 plates).
- WHITE and SCHUCHERT (1898). Cretaceous series of the West coast of Greenland. (*Bull. Geol. Soc. Am.*, IX, pp. 343-368; pl. 24-26).
- WIELAND, G. R. (1911). On the Williamsonian tribe. (*The American Journal of Science*, XXXII, pp. 433-476).
- (1913). The liassic Flora of the Mixteca Alta of Mexico, its composition, age and Source. (*Ibid.*, XXXVI, pp. 251-281).
  - (1916). American fossil Cycads. Vol. II. (*Carnegie. Instit. Washington*).
  - (1920). Distribution and relationships of the Cycadeoids. (*The American Journal of Botany*, VII, pp. 154-171).
  - (1921). Note extracted from. (*Year Book N° 20, the Carnegie Institution of Washington*, pp. 452-457).
- WILLS, Lucy (1914). Plant cuticles from the Coal-Measures of Britain. (*The Geological Magazine*, Dec. VI, I, N° 603).
- YABE, H. (1905). Mesozoic plants from Korea. (*Journal of the College of Science, Imperial University, Tokyo, Japon*. Vol. XX, Art. 8).
- YOKOYAMA (1889). Jurassic plants from Kaga, Hida, and Echizen. (*Journal of the College of Science. Imperial University, Tokyo, Japon*, vol. III).

- (1891). On some fossil plants from the Coal-bearing series of Nagato. (*Ibid.*, vol. IV, part 2).
  - (1894). Mesozoic plants from Kōzuke, Kii, Awa and Tosa. (*Ibid.*, vol. VII, pp. 201-231; pl. xx-xxviii; Tokyo).
  - (1905). Mesozoic plants from China. (*Ibid.*, vol. XXI, art. 9, pp. 1-39; pl. i-xii).
- ZEILLER, R. (1881). Sur les stomates en étoile observés chez une plante fossile. (*Frenelopsis Hohe-  
neggeri Ettlingsh.*). (*Bull. Soc. Bot. France*, t. XXVIII, pp. 210-214).
- (1885). Sur les affinités du genre *Lacopteris*. (*Ibid.*, t. XXXII, pp. 21-25).
  - (1885). Fougères recueillies dans la péninsule malaise par M. de Morgan. (*Ibid.*, t. XXXII, pp. 69-79).
  - (1886). Note sur les empreintes végétales recueillies par M. Jourdy au Tonkin. (*B. S. G. F.*, 3<sup>e</sup> sér., t. XIV, pp. 454-581).
  - (1887). Note sur la flore des lignites de Simeyrols. (*Ibid.*, 3<sup>e</sup> sér., t. XV, pp. 881-884).
  - (1888). Flore fossile. Bassin houiller de Valenciennes. Fougères, pp. 12-22. (*Etudes des Gîtes Minéraux de la France*).
  - (1896). Etude sur quelques plantes fossiles, en particulier *Vertebraria* et *Glossopteris*, des environs de Johannesburg (Transvaal). (*B. S. G. F.*, 3<sup>e</sup> sér., t. XXIV, pp. 349-378).
  - (1900). Eléments de paléobotanique, chez Carré et Naud, Paris.
  - (1902). Observations sur quelques plantes fossiles des Lower Gondwanas. (*Memoirs of the geological Survey of India. Palaeontologia Indica*. N. S. II, 1. 40 pages, 7 pl.).
  - (1902). Sobre algunas impresiones vegetales del *Kimeridgense* de Santa María de Meya (Lérida). (*Memorias de la real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, vol. IV, Num. 26, p. 1-27).
  - (1903). Flore fossile des gîtes de charbon du Tonkin. (*Etudes des gîtes minéraux de la France*, 320 pages, 56 planches).
  - (1905). Sur les plantes rhétiennes de la Perse recueillies par M. J. de Morgan. (*B. S. G. F.*, 4<sup>e</sup> sér., t. V, pp. 190-197).
  - (1905). Sur quelques empreintes végétales de la formation charbonneuse supracrétacée des Balkans. (*Ann. des Mines*, 10<sup>e</sup> sér., t. VII, pp. 326-353, pl. vii; Paris).
  - (1907). Les progrès de la Paléobotanique de l'ère des Gymnospermes. (*Progressus rei botanicae*, II, 226 pages).
  - (1910). Sur quelques plantes wealdiennes du Pérou. (*C. R. A. S.*, CL, pp. 1488-1490).
  - (1912). Sur quelques végétaux fossiles de la Grande Oolithe de Marquise, 16 pages, Imp. Hamain, Boulogne-sur-Mer.
  - (1914). Sur quelques plantes wealdiennes recueillies au Pérou par M. le Capitaine Berthon. (*Rev. gén. de Botanique*, t. XXV bis, pp. 647-672; pl. 20, 21).
- ZEILLER R. et FLICHE P. (1903). Découverte de strobiles de *Sequoia* et de *Pin* dans le Portlandien des environs de Boulogne-sur-Mer. (*C. R. A. S. Paris*, t. CXXXVII, pp. 1020-1023).

## INDEX DES NOMS DE GENRES ET D'ESPÈCES <sup>(1)</sup>

<p><b>Abietites</b> . . . . . 103</p> <p><i>Alethopteris Grandini</i> . . . . . 99</p> <p><i>Ammonites Beudanti</i> . . . . . 14</p> <p><i>Andriania</i> . . . . . 27, 28</p> <p><i>Anomozamites</i> . . . . . 59, 109</p> <p><i>Apteroctrobus</i> . . . . . 79</p> <p><b>Araucarioxylon (Dadoxylon)</b> . . . . . 87</p> <p style="padding-left: 2em;">— — <b>feronense</b> . . . . . 87-89</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>Novæ Zelandiæ</i> . . . . . 88</p> <p><b>Araucarites</b> . . . . . 75</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>cutchensis</i> . . . . . 76</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>Dunkeri</i> . . . . . 78</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>Milleri</i> . . . . . 76</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>sphærocarpus</i> . . . . . 76</p> <p><i>Athrotaxites Ungerii</i> . . . . . 78</p> <p><i>Baiera arctica</i> . . . . . 66</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>brauniana</i> . . . . . 65</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>pluripartita</i> . . . . . 66, 122</p> <p><b>Cf. Becklesia</b> . . . . . 104</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>anomala</i> . . . . . 104</p> <p><b>Bennettitées</b> . . . . . 63, 80</p> <p><i>Bennettites (Williamsonia) Carruthersi</i> . . . . . 63</p> <p><i>Berriasella Boissieri</i> . . . . . 121</p> <p><i>Beudanticeras lævigatus</i> . . . . . 14</p> <p><i>Brachyphyllum</i> . . . . . 14</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>gracile</i> . . . . . 74</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>Gravesii</i> . . . . . 118</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>mamillare</i> . . . . . 74, 114</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>microcladum</i> . . . . . 74</p> <p><i>Brachyphyllum ? Milloti</i> . . . . . 74</p> <p><b>Brachyphyllum sp. (cf. B. obesum)</b> 73, 115, 122</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>obesiforme</i> . . . . . 73</p> <p><b>Carpolithes sp.</b> . . . . . 77</p> <p><i>Caytoniales</i> . . . . . 99</p> <p><i>Cedrostrobus Mantelli</i> . . . . . 79</p>	<p style="padding-left: 2em;">— <i>Leei</i> . . . . . 79</p> <p><i>Cedroxylon</i> . . . . . 93</p> <p><i>Cedrus Lennieri</i> . . . . . 76</p> <p><i>Chiropteris spathulata</i> . . . . . 100</p> <p><b>Cladophlebis Albertsii</b> . . . . . 44, 117, 118</p> <p style="padding-left: 2em;">— <b>cf. angusta</b> . . . . . 29</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>antarctica</i> . . . . . 45</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>australis</i> . . . . . 45, 115</p> <p><b>Cladophlebis cf. Browniana</b> . . . . . 41, 43, 115, 117</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>constricta</i> . . . . . 41, 119</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>denticulata</i> . . . . . 45, 1 6. 108, 115</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>distans</i> . . . . . 119</p> <p><b>Cladophlebis cf. Dunkeri</b> . . . . . 43</p> <p style="padding-left: 2em;">— <b>feronensis</b> . . . . . 29, 30</p> <p style="padding-left: 2em;">— <b>cf. frigida</b> . . . . . 44, 119</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>haiburnensis</i> . . . . . 109</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>korainensis</i> . . . . . 40</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>longipennis</i> . . . . . 36</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>minor</i> . . . . . 41</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>Nalickini</i> . . . . . 46</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>Hirstedi</i> . . . . . 46</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>parva</i> . . . . . 44</p> <p><b>Cladophlebis cf. Porsildi</b> . . . . . 29, 119</p> <p><b>Cladophlebis sp.</b> . . . . . 37, 41</p> <p><b>Cladophlebis sp. (Gleichenites?)</b> . . . . . 42</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>stricta</i> . . . . . 45</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>virginensis</i> . . . . . 119</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>Waltoni</i> . . . . . 34</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>Whitbiensis</i> . . . . . 109</p> <p style="padding-left: 2em;">— <b>aff. Zippei</b> . . . . . 37, 38, 40</p> <p><b>Coniopteris sp.</b> . . . . . 50</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>hymenophylloides</i> . . . . . 50</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>nephrocarpa</i> . . . . . 50</p> <p style="padding-left: 2em;">— <i>nitidula</i> . . . . . 50</p> <p><b>Cupressinoxylon aff. C. Hortii</b> . . . . . 91</p>
---	--

(1) Les noms des fossiles simplement cités sont en italique, les noms des espèces et genres décrits sont en égyptienne; quand il y a plusieurs références, le premier nombre indique la page où commence la description.



<i>Parkinsonia Parkinsoni</i> . . . . .	17	<i>Sphenopteris</i> . . . . .	50
<i>Pecopteris geyleriiana</i> . . . . .	37	— <i>aff. Gordai</i> . . . . .	50, 51
<i>Pecten asper</i> . . . . .	14	— <i>Fittoni</i> . . . . .	51, 106, 117
<b>Phyllites</b> . . . . .	101, 110	— <i>de Geeri</i> . . . . .	115
<i>Pinites</i> , . . . . .	14, 15, 72	— <i>Gepperti</i> . . . . .	48, 115
<b>Pinites Solmsi</b> . . . . .	72, 73, 81, 115, 118	— <i>aff. hymenophylloides</i> . . . . .	50, 108
<i>Pinus aspera</i> . . . . .	80, 115	— <i>psilotoides (Sph. Mantelli)</i> 46,	
— <i>Fittoni</i> . . . . .	115	109, 112, 115, 119	
— <i>Sauragei</i> . . . . .	115	<i>Spirifer cultrijugatus</i> . . . . .	13
— <i>vernonensis</i> . . . . .	80	<i>Stringocephalus Burtini</i> . . . . .	10
<b>Pityospermum sp.</b> . . . . .	80	<i>Strobiles divers</i> . . . . .	76, 78, 14
<b>Pityostrobus feronensis</b> . . . . .	80	<b>Tæniopteris</b> . . . . .	55
— <b>sp.</b> . . . . .	79, 107	— <i>arctica</i> . . . . .	57, 106, 117
<i>Pityoxylon Woodwardi</i> . . . . .	93	— <i>Beyrichii</i> . . . . .	55, 16, 115, 117, 118
— <i>Sewardi</i> . . . . .	93	— <i>Beyrichii v. superba</i> . . . . .	57, 116
<i>Platanus</i> . . . . .	104, 122	— <i>elongata</i> . . . . .	116
<i>Podocarpoxylon</i> . . . . .	87, 91	— <i>howardensis</i> . . . . .	117
<i>Podozamites longifolius</i> . . . . .	122	— <i>Lundgreni</i> . . . . .	56, 115
<b>Pollens divers</b> . . . . .	8, 86	— <i>tenuinervis</i> . . . . .	56
<b>Cf. Protocedroxylon araucarioides</b> 89, 91.	92	— <i>aff. vittata</i> . . . . .	55-57, 114, 116
<b>Pseudocentis</b> . . . . .	63	<i>Tarites Jeffreysi</i> . . . . .	75
— <i>eathiensis</i> . . . . .	63	<i>Tarodioxylon</i> . . . . .	91
— <i>Lanei</i> . . . . .	59	<i>Taxoxylon</i> . . . . .	91, 96
<i>Pteridospermies</i> . . . . .	99	<i>Tempskyia</i> . . . . .	10, 13, 48, 111
<i>Pteris Albertsii (Cladophlebis)</i> . . . . .	30, 44, 45	— <i>erosa</i> . . . . .	49
— <i>frigida (Cladophlebis)</i> . . . . .	44	— <i>Knorltoni</i> . . . . .	48, 49
<i>Pterophyllum buchianum</i> . . . . .	58	— <b>Schimperi</b> . . . . .	48, 120
— ( <i>Anomozamites</i> ) <i>Nilssoni</i> . . . . .	59	— <i>Whitei</i> . . . . .	49
<b>Ptilophyllum sp.</b> . . . . .	59	<i>Terebratula maxillata</i> . . . . .	15
— <i>acutifolium</i> . . . . .	115	<i>Thaumatopteris</i> . . . . .	23
— <i>dunkerianum</i> . . . . .	59	<i>Thinnfeldia</i> . . . . .	54
— <i>pecten</i> . . . . .	59	— <i>de Geeri</i> . . . . .	54
<i>Rhynchonella cf. R. Hopkinsi</i> . . . . .	15	— <i>granulata</i> . . . . .	54
<i>Ruffordia Gepperti</i> . . . . .	48, 122	<i>Todites Williamsoni</i> . . . . .	115
<b>Sagenopteris</b> . . . . .	97, 110, 113, 120	<i>Torreyites</i> . . . . .	75
— <b>aff. elliptica</b> . . . . .	100	<i>Tsugites magnus</i> . . . . .	31
— <b>aff. latifolia</b> . . . . .	100, 119	<i>Turretella vibrayana</i> . . . . .	14
— <b>Mantelli</b> . . . . .	98-100, 118, 119	<i>Vesquia</i> . . . . .	75, 96
<b>Sagenopteris ?</b> . . . . .	100	<b>Weichselia reticulata (= W. Mantell)</b> 52, 36,	
<i>Sequoia ambigua</i> . . . . .	70, 71	51, 109, 112, 119, 120	
— <i>concinna</i> . . . . .	70, 120	<i>Widringtonia Reichii</i> . . . . .	122
— <i>Couttsiae</i> . . . . .	77	<i>Wielandiella</i> . . . . .	86
— <i>portlandica</i> . . . . .	70, 120	<i>Withania armata</i> . . . . .	121
— <i>Reichenbachi</i> . . . . .	67, 69, 70	<i>Yatesia gracilis</i> . . . . .	80
<b>Sphenolepidium kurrianum</b> 71-72, 13, 14,		<i>Zamites</i> . . . . .	57
15, 77, 109, 113, 118		— <i>Gepperti</i> . . . . .	59
— <b>sternbergianum</b> 70-71, 13,		<b>Zamiophyllum buchianum</b> . . . . .	58, 117, 118
78, 109, 113, 118, 120			



## LISTE DES FIGURES DANS LE TEXTE

---

FIGURES	PAGES
1 — Carte des environs de Fourmies (Nord).....	8
2 — Coupe de la sablière de Montfaux, Glageon (Nord).....	10
3 et 4 — Coupes de la sablière Millot, Féron (Nord).....	11
5 — Coupe des argiles fossilifères de la sablière Millot .....	12
6 — Carte des environs d'Hirson (Aisne) .....	16
7 — Lobe de l' <i>Hausmannia dichotoma</i> Dk .....	24
8 — Foliolle du <i>Laccopteris rigida</i> Heer .....	25
9 — Rachis de <i>Gleichenites</i> .....	30
10 — Spores de <i>Gleichenites</i> ? .....	31
11 — Spores de <i>Gleichenites</i> sp. Pl. V, 10 .....	31
12 — Foliolle du <i>Cladophlebis</i> cf. <i>Nordenskioldi</i> Heer .....	33
13 — Foliolle du <i>Gleichenites</i> sp. Pl. VII, 4 .....	35
14 — Foliolle du <i>Cladophlebis</i> aff. <i>cycadina</i> Schenk ? Sew. ....	39
15 — Pinnules du <i>Cladophlebis</i> sp. Pl. IX, 4-7 .....	42
16 — Sôres de la même fougère .....	42
17 — Foliolles du <i>Cladophlebis</i> aff. <i>browniana</i> (Sew.) .....	43
18 — Pinnule du <i>Cladophlebis stricta</i> n. sp. ....	45
19 — Foliolle du <i>Sphénopteris psilotoides</i> S. et W. ....	47
20 — Penne du <i>Sph.</i> cf. <i>Sph. Cordai</i> Dk. ....	51
21 — Foliolle du <i>Weichselia reticulata</i> St. et W. ....	52
22 — Epiderme du <i>Pachypteris</i> , Pl. XII, 13 .....	54
23 et 24 — Limbe du <i>Taeniopteris</i> aff. <i>T. vittata</i> Brongt. ....	56
25 — Epiderme du <i>Nilssonia</i> sp.? Pl. XIV, 13 .....	62
26 — Nervation du <i>Ginkgoites pluripartita</i> Sch. ....	65
27 — Rameau du <i>Brachyphyllum Milloti</i> n. sp. ....	74
28 — Ecaille ovulifère d' <i>Araucarites</i> .....	76

29 —	Ecaille ovulifère du <i>Sphenolepidium kurrianum</i> Dk. sp. ....	77
30 —	Ecaille du <i>Pityostrobus feronensis</i> n. sp. ....	79
31 —	Bractées du strobile, pl. XXIII, 12 .....	82
32 —	Pollen du même .....	82
33 —	Fleur d'Abiétinée .....	83
34 —	Pollen de la même .....	84
35 —	Pollen du strobile, pl. XXIII, 21 .....	85
36 —	Grains de pollen des argiles grises de Féron.....	86
37 —	Trachéides des lignites de Féron .....	87
38 —	Coupe radiale. Cf. <i>Protocedroxylon araucurioides</i> Goth. ....	90
39 —	Id. <i>Cupressinoxylon</i> aff. <i>C. Hortii</i> Stopes .....	92
40 et 41 —	Coupes radiales. <i>Cupressinoxylon</i> aff. <i>C. Mac Geei</i> Kn. ....	94
42 —	Coupe radiale. <i>Cupressinoxylon</i> sp. ....	95
43 —	Stomate de <i>Sagenopteris</i> .....	98

## TABLE DES MATIÈRES

---

	PAGES
PRÉFACE .....	3
INTRODUCTION .....	5
Historique .....	5
Division .....	7
<b>PREMIÈRE PARTIE : Description géologique des gisements.</b> .....	<b>9</b>
I. Emplacement et description des gisements .....	9
A. Région de Fourmies et Maubeuge (Nord) .....	9
B. Gisements des environs d'Hirson (Aisne) .....	15
II. Conclusions .....	17
<b>DEUXIÈME PARTIE : Description de la flore,</b> .....	<b>21</b>
Modes divers de fossilisation et de conservation des végétaux .....	21
CHAPITRE I. — <i>Filicinées et plantes filicoïdes</i> .....	23
I. Diptéridacées. ....	23
II. Matoniacées. ....	25
III. Groupe de Cladophlebis offrant (pour la plupart) des rapports avec les Gleichéniacées actuelles ou fossiles .....	29
IV. Groupe de Fougères apparentées au Cladophlebis Albertsii Dk. sp. ....	44
V. Schizéacées ? .....	46
VI. Fougères à feuillage sphénoptéroïde .....	50
VII. Plantes filicoïdes .....	51
CHAPITRE II. — <i>Cycadophytes</i> .....	55
1. G. Taeniopteris Brongt. ....	55
2. Groupe du g. Zamites Brongt. ....	57
3. Cuticules de Cycadophytes .....	59
4. G. Nilssonina Brongt. ....	60

5. <i>G. Pseudoctenis</i> Seward .....	63
6. Axe de Bennettitée .....	63
7. Fructifications. . . . .	63
CHAPITRE III. — <i>Ginkgoïnées</i> .....	65
CHAPITRE IV. — <i>Conifères</i> .....	67
I. Rameaux et feuilles .....	67
1. Araucarinées. . . . .	67
2. Séquoïnées. . . . .	70
3. Abiétinées. . . . .	72
4. Cupressinées. . . . .	73
5. Conifères incertae sedis. . . . .	74
II. Strobiles et graines * .....	75
1. Araucarinées. . . . .	75
2. Séquoïnées. . . . .	77
3. Abiétinées. . . . .	79
III. Fleurs, inflorescences mâles, pollens .....	82
IV. Bois fossiles. . . . .	86
<i>G. Dadoxylon</i> ( <i>Araucarioxylon</i> ) Endl. . . . .	87
<i>Cf. G. Protocedroxylon</i> Goth. . . . .	89
<i>G. Cupressinoxylon</i> Gepp. . . . .	91
CHAPITRE V. — <i>Sagenopteris</i> . . . . .	97
APPENDICE: <i>Empreintes incertae sedis</i> .....	103
TROISIÈME PARTIE : <b>Résumé, Conclusions</b> , .....	105
1. Liste et distribution générale des espèces. . . . .	106
II. Les caractéristiques de la Flore .....	108
III. Remarques sur le climat et la biogéographie de la région. . . . .	110
IV. Age de la Flore .....	114
Rapports de cette flore et de diverses flores jurassiques ou éocrétaïques. . . . .	114
Relations avec la flore kimméridgienne d'Ecosse .....	115
»    » la flore portlandienne du Boulonnais. . . . .	115
»    » la flore suprajurassique du Spitzberg. . . . .	115
»    » la flore wealdienne de Patagonie .....	115
»    » la flore du Gondwana supérieur des Indes. . . . .	116
»    » les flores jurassiques et crétaïques d'Australie. . . . .	116
»    » la flore néocomienne de Nouvelle-Zélande. . . . .	117

» » la flore wealdienne du Japon .....	117
» » la flore wealdienne du Cap .....	117
» » la flore de Kurremoella (Scanie) .....	117
» » la flore wealdienne d'Allemagne .....	118
» » la flore wealdienne d'Angleterre .....	118
» » la flore hauterivienne du Bray .....	118
» » la flore de Bernissart .....	119
» » quelques flores infracrétaciques d'Amérique (U.S.)	119
» » les flores éocrétaciques du Gröenland .....	120
» » quelques flores barrémiennes .....	120
» » la flore aptienne du Sud de l'Angleterre.....	120
CONCLUSIONS GÉNÉRALES .....	121
BIBLIOGRAPHIE .....	125
INDEX .....	143
LISTE DES FIGURES dans le texte .....	147



## PLANCHE I

### Gisements de Montfaux et Féron

FIG. 1. — *Vue générale du gisement de Montfaux.*

FIG. 2. — *Coupe de l'ancienne carrière de Montfaux (1920); L, terre végétale, sables, grès blancs, couche argilo-sableuse à silex; G, couche argilo-sableuse glauconieuse, fragments de psammites dévoniens et galets quartzeux à la base (épaisseur: 0 m. 75); W, vealdien, grès ferrugineux, sables et marnes (épaisseur visible: 4 mètres); les argiles fossilifères se trouvent sous les sables et grès.* •

FIG. 3. — *Sablère Millot, Féron (Cliché de G. Balleux). M. Millot montre le lit très fossilifère des argiles noires F; en Bi, niveau fossilifère dans les argiles blanches inférieures; en I, sables et grès inférieurs; en O, sables et lits argileux; les couches plongent fortement vers le Nord.*

FIG. 4. — *Même Sablière. Coupe verticale dans l'argile blanche supérieure (épaisseur de 2 à 3 mètres). Remarquer l'aspect zonaire, dû à la stratification; le bloc éboulé montre la façon dont se délite cette argile très fine, quand elle est desséchée.*

FIG. 5. — *Même Sablière. Alternances de lits de sables et d'argiles; ondulation due au glissement dans une poche du calcaire dévontien.*



4



1



5



2



3

Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

GISEMENTS DE MONTFAUX ET FÉRON.



## PLANCHE II

### Coupes du Wealdien à Féron (Nord)

SABLIÈRE MILLOT (1923)

FIG. 1. — La photographie (Cliché G. Balleux) montre bien les argiles et sables wealdiens s'enfonçant au Nord sous le limon et un gros tronc silicifié, horizontal, sur lequel se trouve la jeune fille.

FIG. 2. — On remarque les alternances de sables et de lits argileux supérieurs aux argiles fossilifères (Cliché G. Balleux).

L, limon avec par places, à la base, des traces d'argile sableuse glauconifère; O, alternances d'argiles schistoïdes et de sables; Bs, argiles fines, blanches, supérieures; F, argiles noires fossilifères; I, sables et lits d'argile reposant sur des grès ferrugineux.



Ouest



1



2

Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

Coupes du Wealdien à Féron (Nord).



## PLANCHE III

### Diptéridacées, Matoniacées, etc....

#### **Hausmannia dichotoma** Dunk.

FIG. 1. — Lobe net; penne d'un *Sphenopteris*, *Sph.* aff. *Cordai* Schenk; gr. 23/13. *Localité*: Féron, argiles blanches supérieures.

#### **Hausmannia** sp. (cf. *H. Buchii* ANDRÆ)

FIG. 2 et 2 bis. — Empreinte en creux et en relief; gr. 2/1. *Localité*: Féron, argiles blanches inférieures.

#### **Lacopteris rigida** HEER (**L. Dunkeri** SCHENK)

*Localité*: Féron, argiles blanches inférieures.

FIG. 3. — Penne, gr. 10/7.

FIG. 4. — Deux folioles fertiles; gr. 5/1.

FIG. 5. — Folioles fertiles; gr. 4/1.

#### **Lacopteris** sp.

FIG. 6. — Sur la même plaque fragments de folioles du *Weichselia reticulata*; gr. 24/13. *Localité*: Féron, argiles blanches inférieures.

#### **Lacopteris** ou **Matonidium** ?

FIG. 7. — Bases de penne d'une fronde pédalée; gr. 5/4. *Localité*: Féron, argiles inférieures.

#### **Lacopteris** ? **L. tenuinervis** n. sp.

FIG. 8 et 8 bis. — Gr. 14/15 et 4/1. *Localité*: Féron, argiles noires.

#### **Cladophlebis** ?

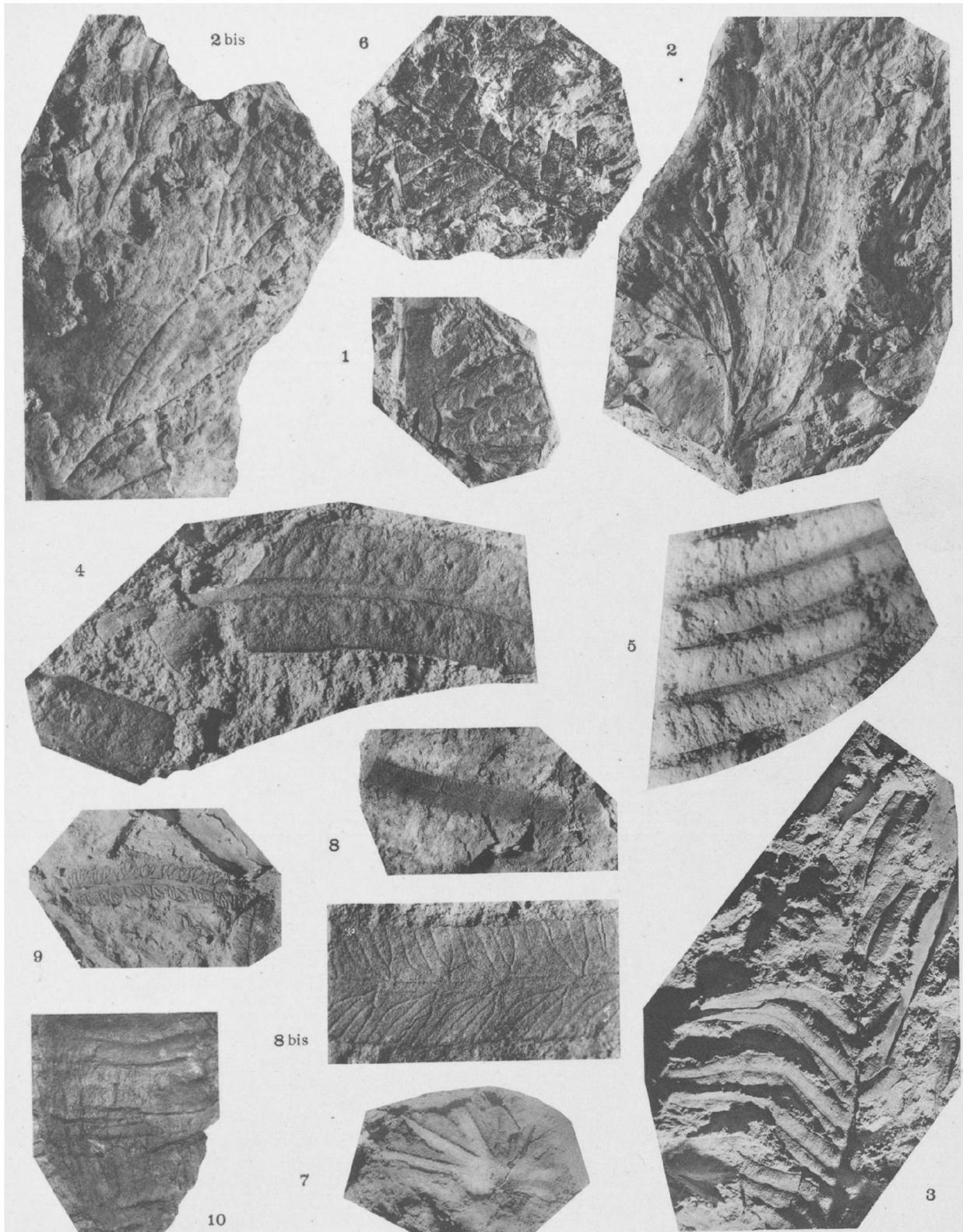
FIG. 9. — Gr. 14/13, même provenance.

#### **Equisetites** ?

FIG. 10. — Gr. 3/2, même provenance.

---

(1) Sans indication de grossissement, les empreintes doivent être considérées comme photographiées grandeur naturelle. Tous les échantillons photographiés font partie du Musée Boulay, Faculté libre des Sciences, 13, rue de Toul, Lille.



Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

DIPTÉRIDACÉES, MATONIACÉES, etc....





PLANCHE IV

Fougères. *Cladophlebis*.

*Feronia Sewardi* nov. gen. nov. sp.

FIG. 1 et 1 bis. — Foliole grandeur naturelle et gr. 5/1. *Localité*: Montfaux.

FIG. 2. — *Localité*: Féron, argiles noires.

FIG. 3. — Gr. 9/7. Même provenance.

FIG. 4. — Gr. 14/13. Mêmes localité et niveau.

*Cladophlebis* aff. *Porsildi* SW.

*Localité*: Féron.

FIG. 5. — Gr. 5/4.

FIG. 6. — Penne et rachis.

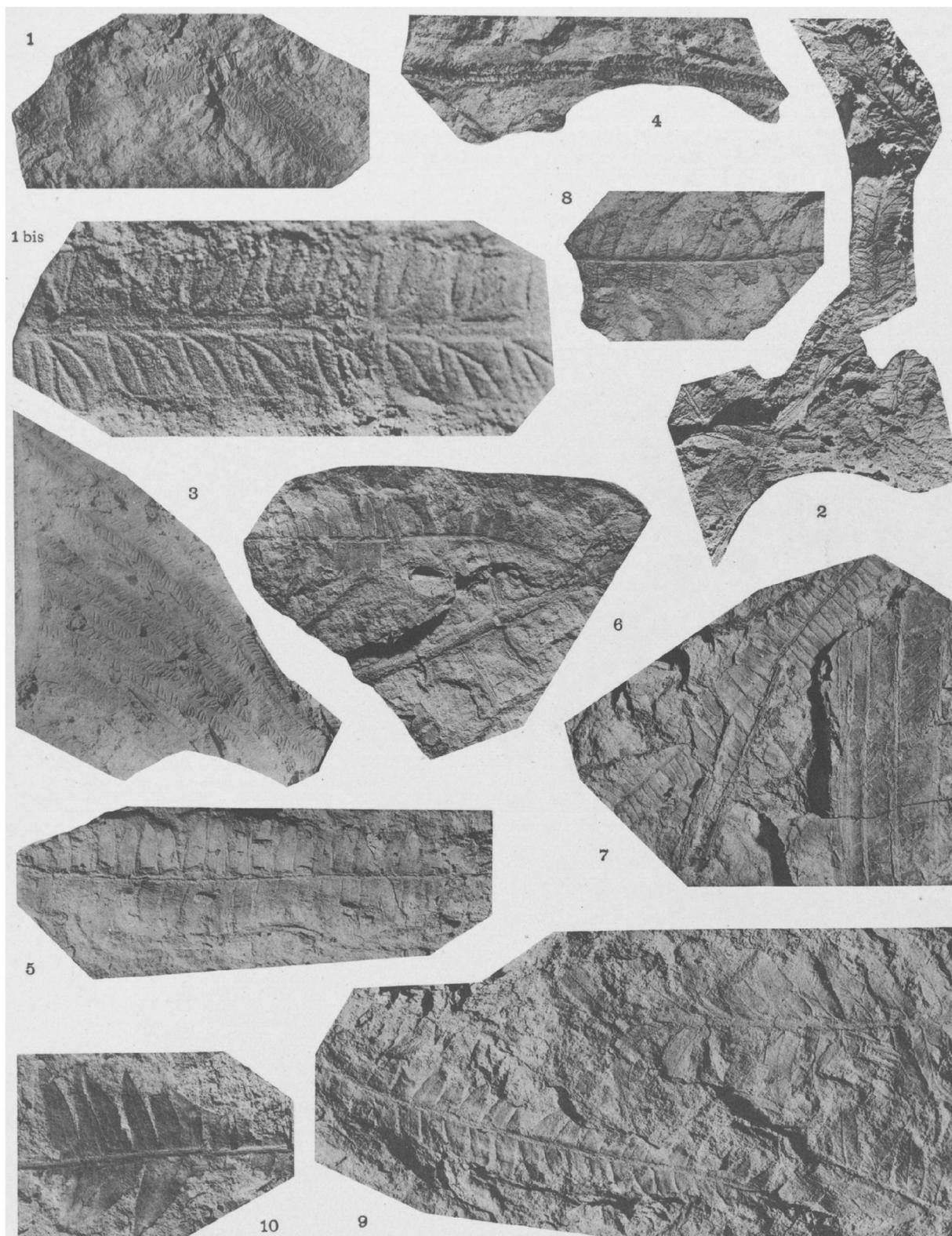
FIG. 7. — Gr. 6/7.

FIG. 8. — Gr. 9/7.

FIG. 9. — A droite, deux pennes de cette fougère; à gauche et en bas, penne d'un *Cladophlebis* (Cf. aff. *Zippeii* Heer); gr. 15/11.

FIG. 10. — Forme à folioles aiguës; gr. 6/5.





Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

**FOUGÈRES. CLADOPHLEBIS.**



PLANCHE V

**Gleichéniacées, Cladophlebis**

**Cladophlebis cf. Cl. angusta** Heer.

FIG. 1. — Gr. 2/1. *Localité*: Féron, argiles noires.

**Cladophlebis aff C. Porsildi** Sew , **Cl. feronensis** n. sp.

FIG. 2 et 3. — Même gisement.

FIG. 4. — Gr. 4/3. *Localité*: Montfaux.

FIG. 5. — Pinnules à nervures épaissies par un dépôt d'oxyde de fer; gr. 11/6; même localité.

**Cladophlebis cf. Cl. feronensis**

FIG. 6. — Gr. 6/5. *Localité*: Féron, argiles noires.

**Gleichenites** sp. Même localité

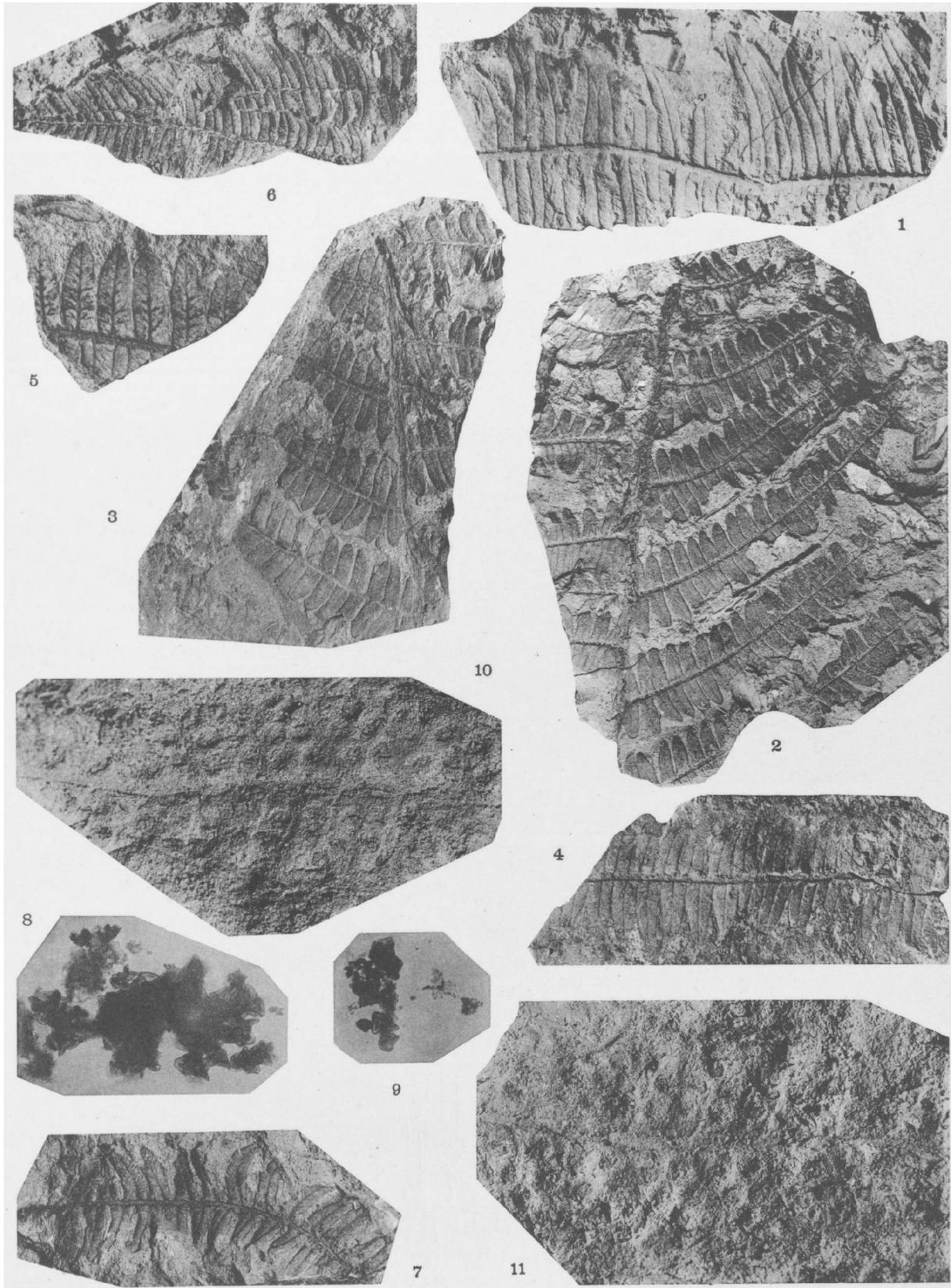
FIG. 7. — Gr. 10/7.

FIG. 8 et 9. — Spores gr. 200/1.

**Gleichenites** sp.

FIG. 10 et 11. — Gr. 4/1. *Localité*: Féron, argiles noires.





Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

GLEICHÉNIACÉES, CLADOPHLEBIS.



PLANCHE VI

Gleichéniacées, Cladophlebis

**Gleichenites** sp.

FIG. 1. — Gr. 15/4. *Localité*: Montfaux.

**Gleichenites** sp.

FIG. 2. — Gr. 32/9. Même provenance.

**Gleichenites** ?

FIG. 3. — Pinnules fertiles deltoïdes près d'une sorte d'épine triangulaire et rameaux de *Brachyphyllum* cf. *B. obesum*, Gr. 4/3. *Localité*: Montfaux.

**Cladophlebis** aff. **Cl. Porsildi** ? *Localité* : Montfaux

FIG. 4. — Gr. 3/2.

FIG. 5. — Gr. 3/2.

FIG. 6. — Grand. nat.

FIG. 7. — Gr. 15/8.

FIG. 8. — Gr. 5/3.

FIG. 9. — Grand. nat.

**Cladophlebis** aff. **Cl. Porsildi** ? *Localité* : Montfaux

FIG. 10. — Gr. 5/3.

**Gleichenites Gosseleti** n. sp.

FIG. 11. — Gr. 29/8. *Localité*: Féron, argiles blanches inférieures.

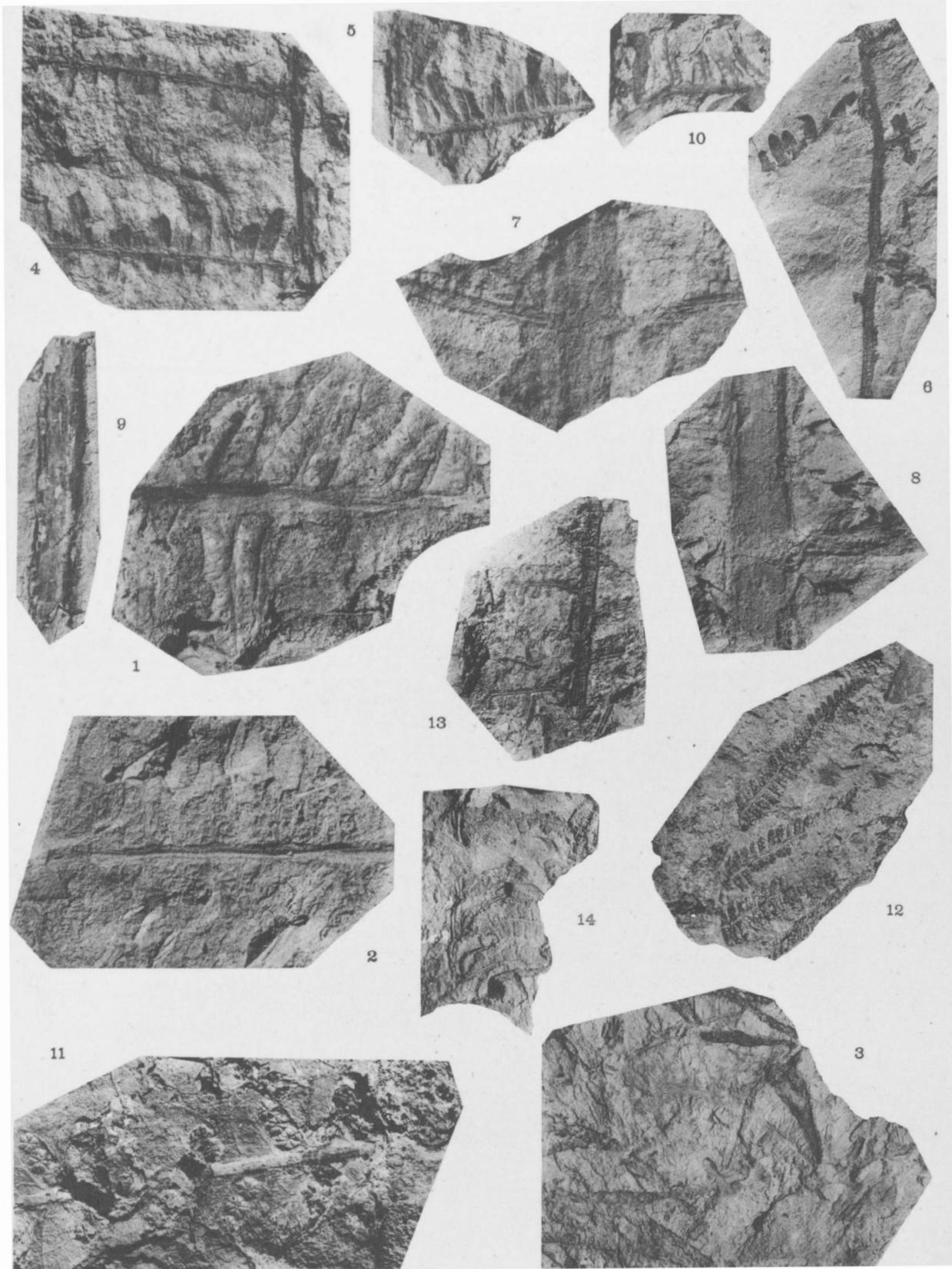
**Cladophlebis** aff. **C. nervosa** HEER

*Localité*: Féron, argiles noires.

FIG. 12. — Grandeur naturelle.

FIG. 13. — Gr. 47/35.

FIG. 14. — Gr. 7/6.



Imp. Tortellier et Cie, Arceuil (Seine)

**GLEICHÉNIACÉES. CLADOPHLEBIS.**



PLANCHE VII

Gleichéniacées, Cladophlebis

**Cladophlebis cycadina** S HENK.

*Localité*: Féron, argiles blanches inférieures.

FIG. 1. — Pennes détachées, rameaux de *Sphenolepidium*, fragment de fronde d'un *Sphenopteris*.

FIG. 2. — Quelques folioles.

**Cladophlebis** sp.

FIG. 3 et 3 bis. — Gr. 4/3 et 6/1. *Localité*: Montfaux.

**Gleichenites** sp.

FIG. 4 et 4 bis. — Gr. 5/3 et 5/1. *Localité*: Féron, argiles blanches inférieures.

**Cladophlebis** aff. **Zippei** HEER. **Cl. Boulayi**. n. sp.

*Localité*: Montfaux.

FIG. 5. — Plusieurs pennes, les inférieures fertiles.

FIG. 6. — Penne fertile; gr. 3/2.

FIG. 7. — Id. gr. 4/3.

FIG. 8 et 8 bis. — Sores; gr. 2/1 et 6/1.

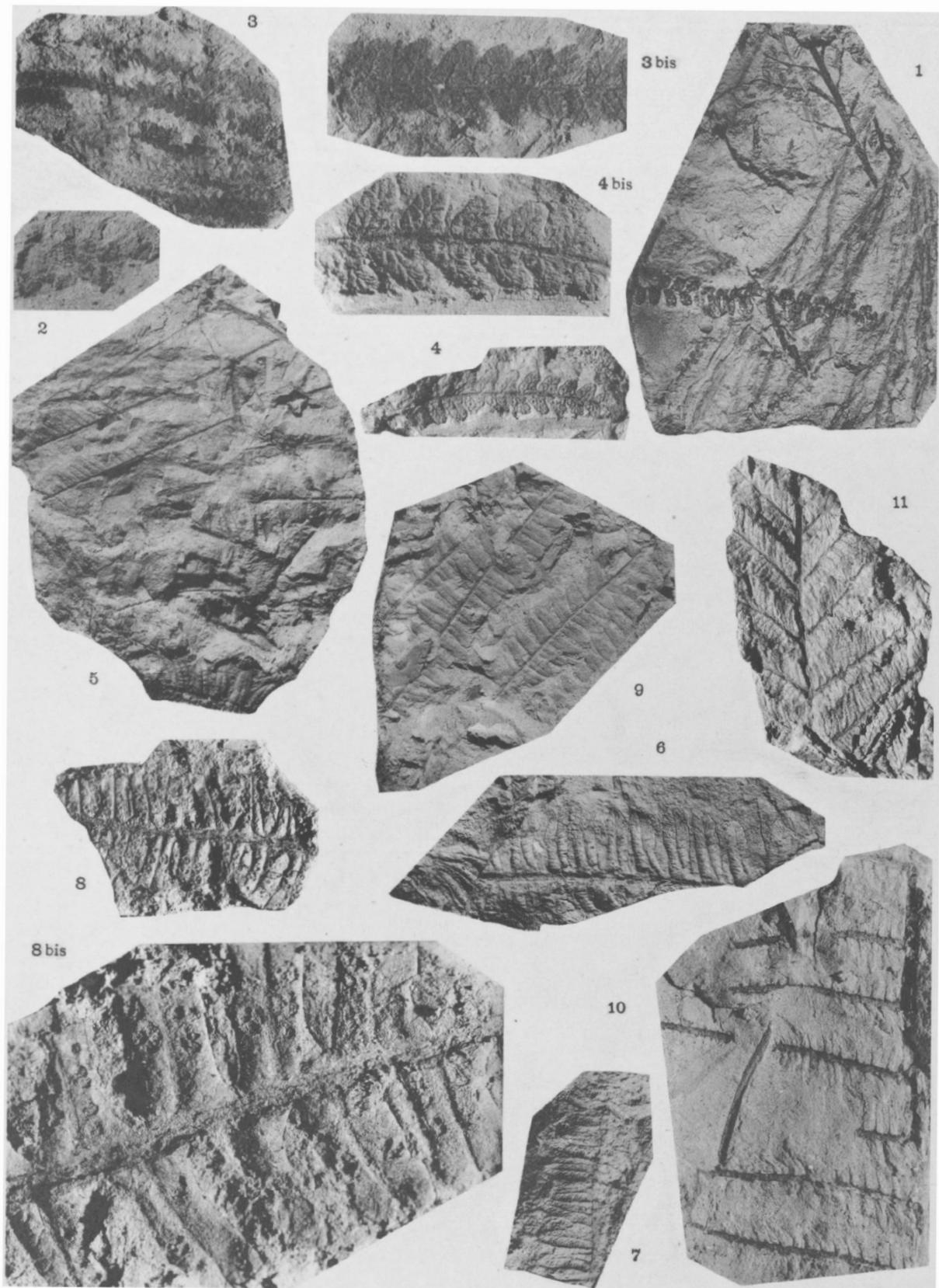
FIG. 9. — Penne stériles.

**Cladophlebis** sp.

*Localité*: Féron, argiles blanches inférieures.

FIG. 10. — Gr. 5/3.

FIG. 11. — Gr. 7/6.



Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

**GLEICHÉNIACÉES, CLADOPHLEBIS.**



PLANCHE VIII

Gleichéniacées, Cladophlebis

**Cladophlebis** aff **C cycadina** Sch.? Sew.

*Localité*: Féron, argiles noires.

FIG. 1. — Gr. 14/11.

FIG. 2. — Gr. 5/4.

FIG. 3. — Penne fertile.

FIG. 4. — Id. gr. 5/1.

FIG. 5. — *Gleichenites*, sores; 5/1.

**Cladophlebis** cf. **Cl. gieseckiana** HEER SP.

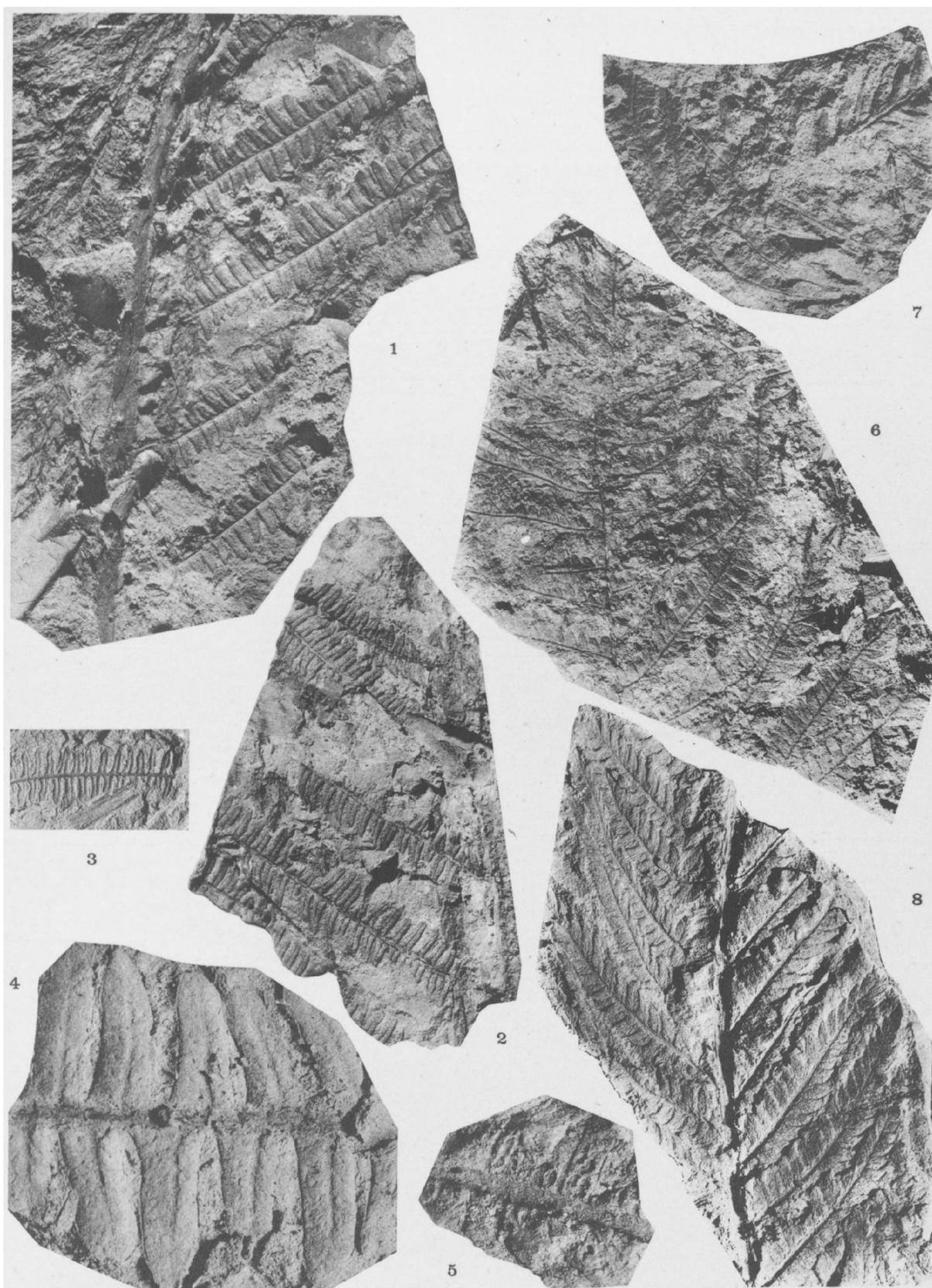
*Localité*: Féron, argiles noires.

FIG. 6. — Gr. 8/7.

FIG. 7. — Sommet de la même fronde ou penne.

Cf. **Cladophlebis Dunkeri** SCHIMPER SEW.

FIG. 8. — Gr. 9/5. *Localité*: Féron, argiles blanches inférieures.



Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

**GLEICHÉNIACÉES, CLADOPHLEBIS.**



PLANCHE IX

Gleichéniacées, Cladophlebis

**Cladophlebis** aff. **C. longipennis** HEER

FIG. 1 et 2. — Grandeur naturelle et gr. 35/6. *Localité*: Féron.

FIG. 3. — Gr. 4/3. *Localité*: Montfaux.

**Cladophlebis** sp. **Gleichenites** ?

*Localité*: Féron, argiles jaunes inférieures.

FIG. 4. — Gr. 4/1:

FIG. 5. — Gr. 4/1.

FIG. 6. — Sores, gr. 20/1.

FIG. 7. — Id. 23/1.

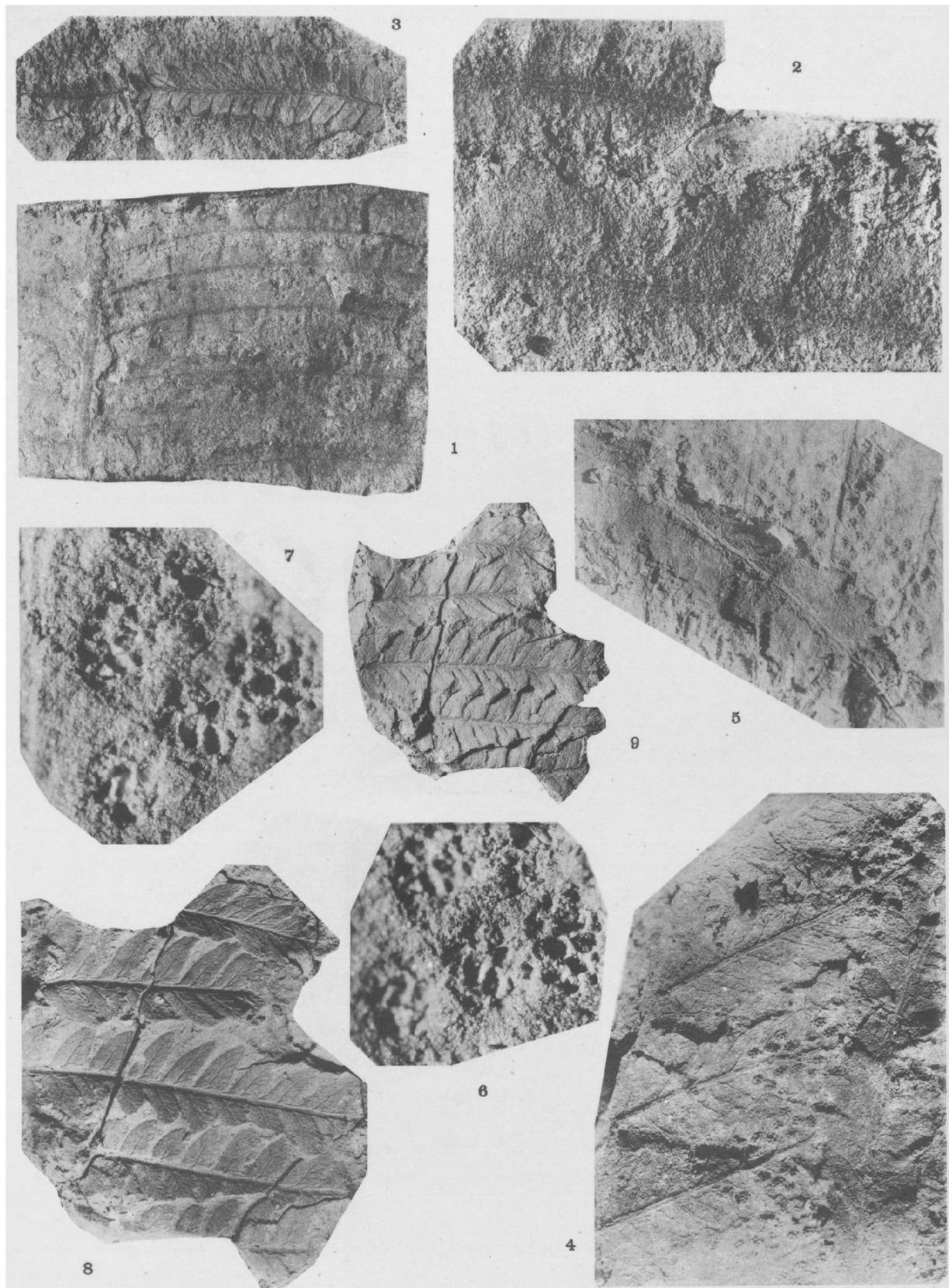
**Cladophlebis** sp. aff. **Gieseckiana** HEER, SEWARD.

*Localité*: Féron, argiles blanches inférieures.

FIG. 8. — Gr. 2/1.

FIG. 9. — Gr. 4/3.





Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

**GLEICHÉNIACÉES. CLADOPHLEBIS.**



PLANCHE X

**Cladophlebis et Sphenopteris**

**Cladophlebis** cf. groupe **Cl. gieseckiana**, HEER, SEW

*Localité*: Montfaux.

FIG. 1. — Gr. 16/11.

FIG. 2. — Gr. 5/4.

FIG. 3. — Grandeur naturelle.

**Cladophlebis Albertsii**, DUNKER, sp.

*Localité*: Féron, argiles noires.

FIG. 4. — Grandeur naturelle.

FIG. 5. — Peut-être extrémité de penne; gr. 4/3.

**Cladophlebis** cf. **Cl. frigida**, HEER sp.

*Localité*: Féron, argiles blanches supérieures.

FIG. 6. — Gr. 7/5.

FIG. 7. — Gr. 3/2.

**Cladophlebis stricta** nov. sp.

*Localité*: Féron argiles blanches inférieures.

FIG. 8. — Gr. 9/8.

FIG. 9. — Gr. 7/6.

FIG. 10. — Grandeur nat.

FIG. 11. — Gr. 3/2.

**Cladophlebis** sp. Dunk sp

FIG. 12. — Gr. 2/1. *Localité*: Montfaux.

**Cladophlebis** sp.

FIG. 13. — Gr.  $\frac{4}{3}$ . *Localité*: Montfaux.

**Sphenopteris psilotoides** St. et W.

*Localité*: Féron.

FIG. 14. — Gr. 6/3.5.

FIG. 15. — Gr. 16/15.

**Spiropteris**

FIG. 16. — Féron, argiles blanches inférieures.



Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

CLADOPHLEBIS et SPHENOPTERIS.



PLANCHE XI

**Tempskya et Sphenopteris psilotoides St. et W.**

**Sphenopteris psilotoides St. et W.**

*Localité: Féron.*

FIG. 1. — Gr. 15/3; fragments de penne du *Cladophlebis cycadina* (Schenk) Seward.

FIG. 2. — Grandeur nat.

**Tempskya Schimperii Corda**

FIG. 3. — Coupe partielle d'une « fausse-tige ». *Localité: Glageon, sablière Lefebvre.*

FIG. 4. — Gr. 21/5.5. Même provenance.

FIG. 5 et 6. — Aspect extérieur de « fausse-tige »; gr. nat et gr. 7/9. Même Sablière.

FIG. 7. — Une racine, coupe transversale; gr. 32/1. *Localité: Féron, carrière Millot.*

FIG. 8. — Quelques racines; gr. 35/1. Même provenance.

FIG. 9. — Deux racines à faisceaux nets; gr. 32/1. Même localité.

FIG. 10. — Faisceau pétioleaire, coupe oblique; gr. 35/1. Même provenance





Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

**TEMPSKYA et SPHENOPTERIS PSILOTOIDES St. et W.**



PLANCHE XII  
**Coniopteris et Weichselia**

**Coniopteris** sp.

FIG. 1. — Gr. 6/1. *Localité*: Féron, argiles noires.

**Sphenopteris** aff. **Sph. hymenophylloides** BRONGT

FIG. 2. — Quelques pinnules, rameaux de conifère, feuilles de *Pinites*; gr. 16/11. *Localité*: Féron, argiles noires.

**Sphenopteris** sp.

*Localité*: Féron, argiles blanches supérieures.

FIG. 3 et 4. — Grand. nat. et gr. 55/42.

**Sphenopteris** aff. **Sph. Cordai** DUNKER

FIG. 5. — Gr. 7/6.

**Weichselia reticulata** St et W

*Localité*: Montfaux, sauf pour les empreintes fig. 10 et 11, provenant de Féron, argiles blanches inférieures.

FIG. 6. — Grand. nat.

FIG. 7. — Gr. 10/3.

FIG. 8. — Gr. 15/4.

FIG. 9. — Grand. nat.

FIG. 10. — Gr. 5/3.

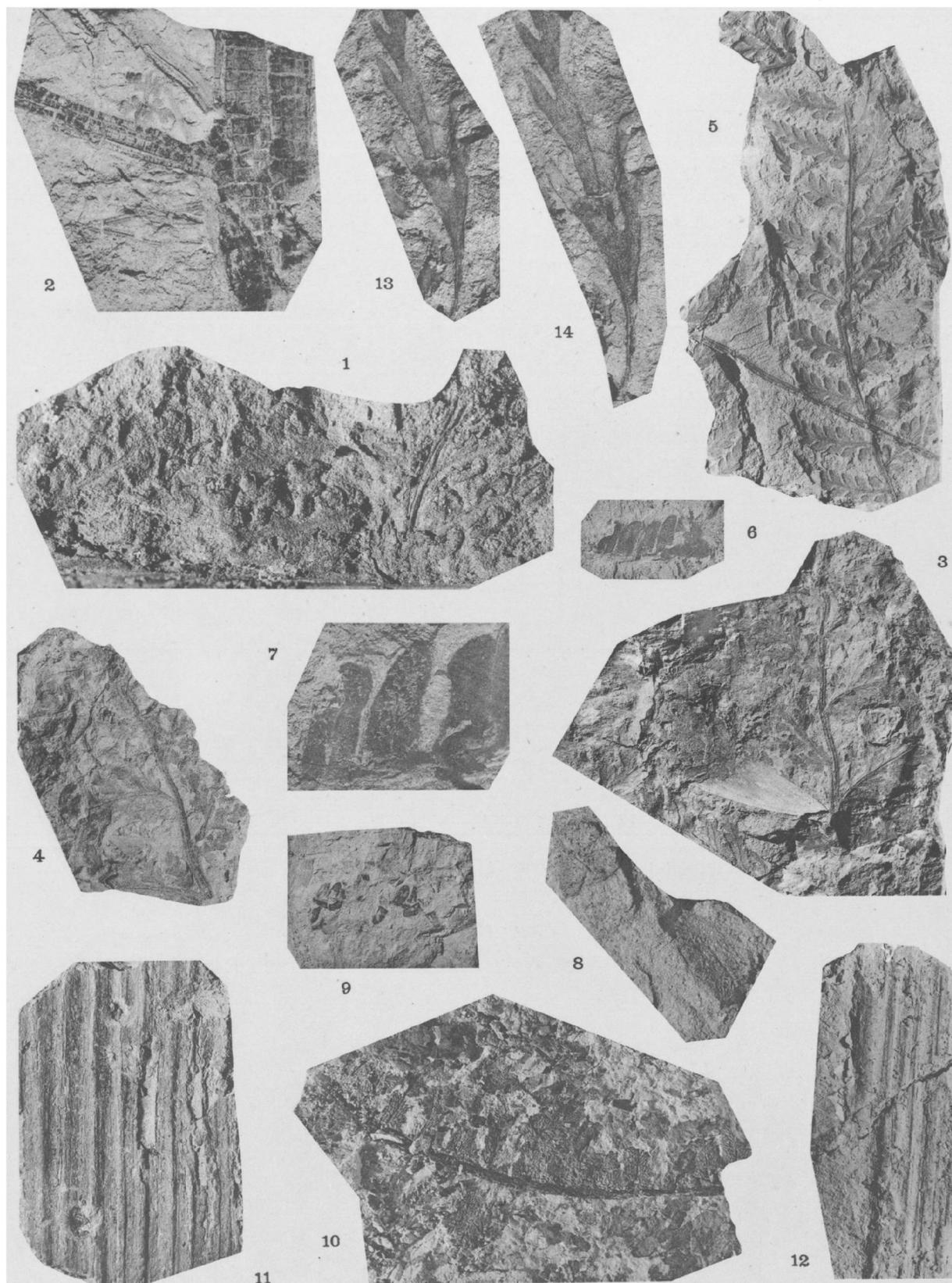
FIG. 11 et 12. — Peut-être rachis du même? Gr. 4/3 et nature.

**Pachypteris** aff. **P. dalmatica** Kern.

*Localité*: Féron.

FIG. 13 et 14. — Gr. 10/9 et 13/9.





Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

CONIOPTERIS. WEICHSELIA, etc...



## PLANCHE XIII

### Sagenopteris

#### Sagenopteris Mantelli DUNKER

*Localité:* Féron, argiles noires, sauf pour les empreintes fig. 3, 4, 12, provenant de Montfaux.

- FIG. 1. — Foliole entière, nervure médiane évanescente.  
FIG. 2. — Id., cuticule conservée; gr. 9/8.  
FIG. 3. — Id., nervure médiane prolongée.  
FIG. 4. — Même spécimen que 3; gr. 4/3.  
FIG. 5. — Foliole à limbe nettement arrondi.  
FIG. 6. — Id. limbe irrégulièrement arrondi; gr. 43/31.  
FIG. 7. — Fragment de longue foliole; surface écailleuse, charbonneuse, comme celle du spécimen 6; gr. 1.5/1.  
FIG. 8. — Foliole à nervures fortes; gr. 2/1.  
FIG. 9. — Nervures fines et nettes.  
FIG. 10. — Limbe à sommet atténué, mailles serrées, allongées; gr. 10/7.  
FIG. 11. — Fragment de limbe, nervure médiane nette; gr. 7/5.

#### Sagenopteris cf. Mantelli Dk

- FIG. 12. — Foliole spathulée.  
FIG. 13. — Foliole elliptique, mailles allongées.

#### Sagenopteris sp.

- FIG. 14. — Petite foliole, cuticule conservée.

#### Sagenopteris ?

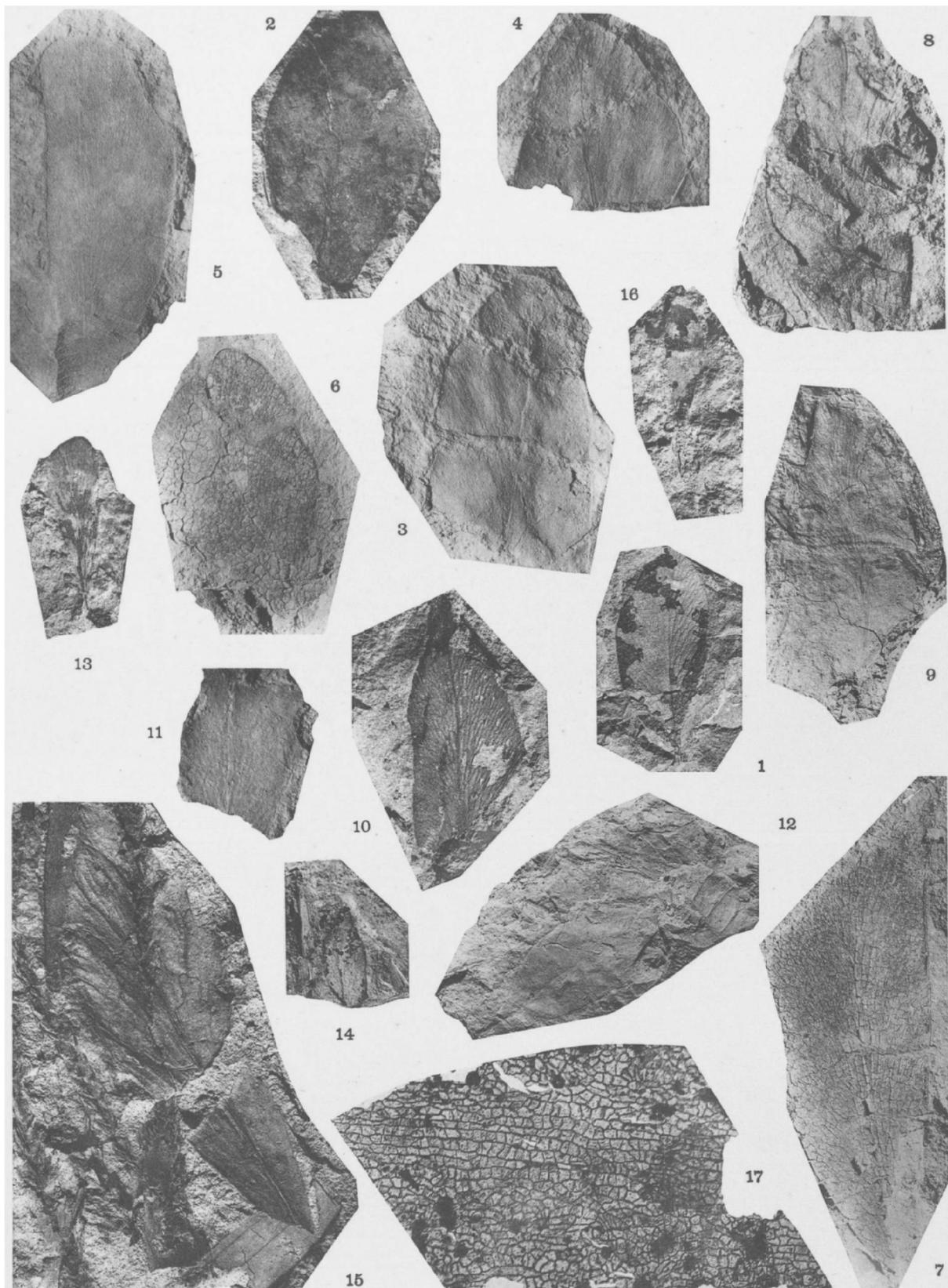
- FIG. 15. — Limbe elliptique, nervation accentuée; à gauche, rameaux du *Sphenolepidium Sternbergianum*; gr. 17/2.

#### Phyllites ?

- FIG. 16. — Limbe très allongé, cuticule finement chagrinée.

#### Sagenopteris Mantelli DUNK.

- FIG. 17. — Cuticule, face supérieure; gr. 70/1.
-



Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

**SAGENOPTERIS.**



PLANCHE XIV (1)  
Cycadophytes, *Taeniopteris*, etc....

***Sagenopteris Mantelli* DUNK.**

FIG. 1. — Epiderme, face inférieure; gr. 70/1.

FIG. 2. — Plage stomatique, face dorsale; gr. 220/1.

***Taeniopteris Beyrichii* SCHENK.**

FIG. 3. — Gr. 4/3.

***Taeniopteris* aff. *T. vittata* BRONGT.**

FIG. 4, 5, 6. — Grand. nat.; gr. 3/2 et 5/3.

**Cuticules du même**

FIG. 7. — Gr. 24/1.

FIG. 8. — Gr. 100/1.

FIG. 9. — Gr. 120/1.

**Cf. *Dioonites dunkerianus* MIQUEL**

FIG. 10. — Gr. 8/5.

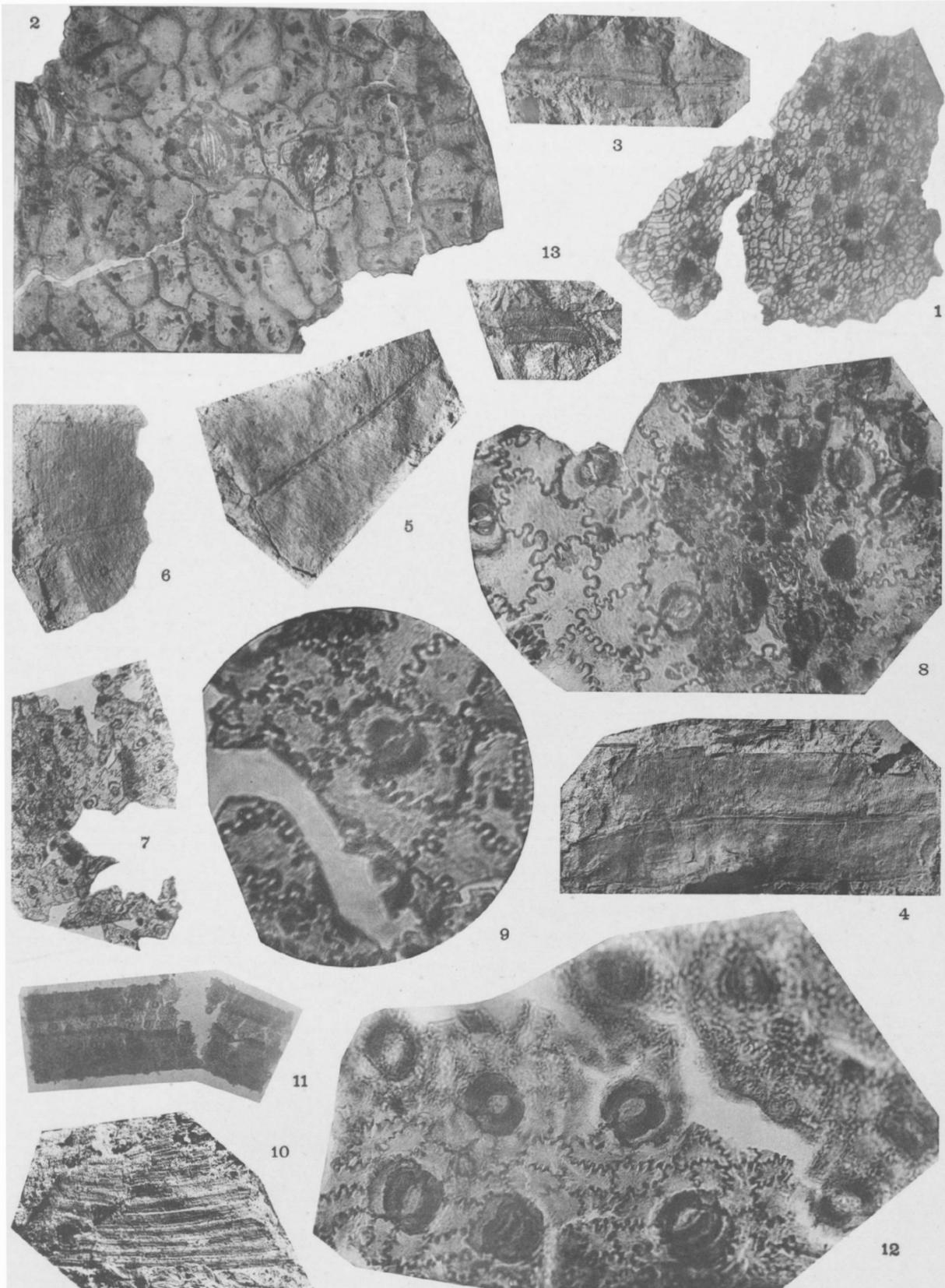
FIG. 11. — Gr. 35/1.

FIG. 12. — Gr. 200/1.

***Nilssonia* sp.**

FIG. 13. — Gr. 14/13.

(1) Toutes les empreintes proviennent des argiles noires de Féron.



Imp. Tortellier et Cie Arcueil (Seine)

CYCADOPHYTES : TÆNIOPTERIS, etc...



PLANCHE XV

Cycadophytes, *Zamiophyllum*, etc.... . . . .

*Zamiophyllum buchianum* Ett.

*Localité*: Féron argiles blanches inférieures.

FIG. 1. — Fronde.

FIG. 2. — Extrémité de penne; gr. 7/5.

**Cycadophyte**

*Localité*: Féron, argiles noires.

FIG. 3. — Empreintes de pennes à cuticules conservées.

FIG. 4. — Membranes à fortes papilles (g. *Ptilophyllum*); gr. 200/1.

FIG. 5. — Id. gr. 135/1.

FIG. 6. — Id. 135/1.

*Nilssonia* cf. *N. orientalis* HEER

*Localité*: Féron, argiles noires.

FIG. 7. — Axe, fronde; gr. 20/14.

FIG. 8. — Cuticule, en bordure du limbe; gr. 170/1.

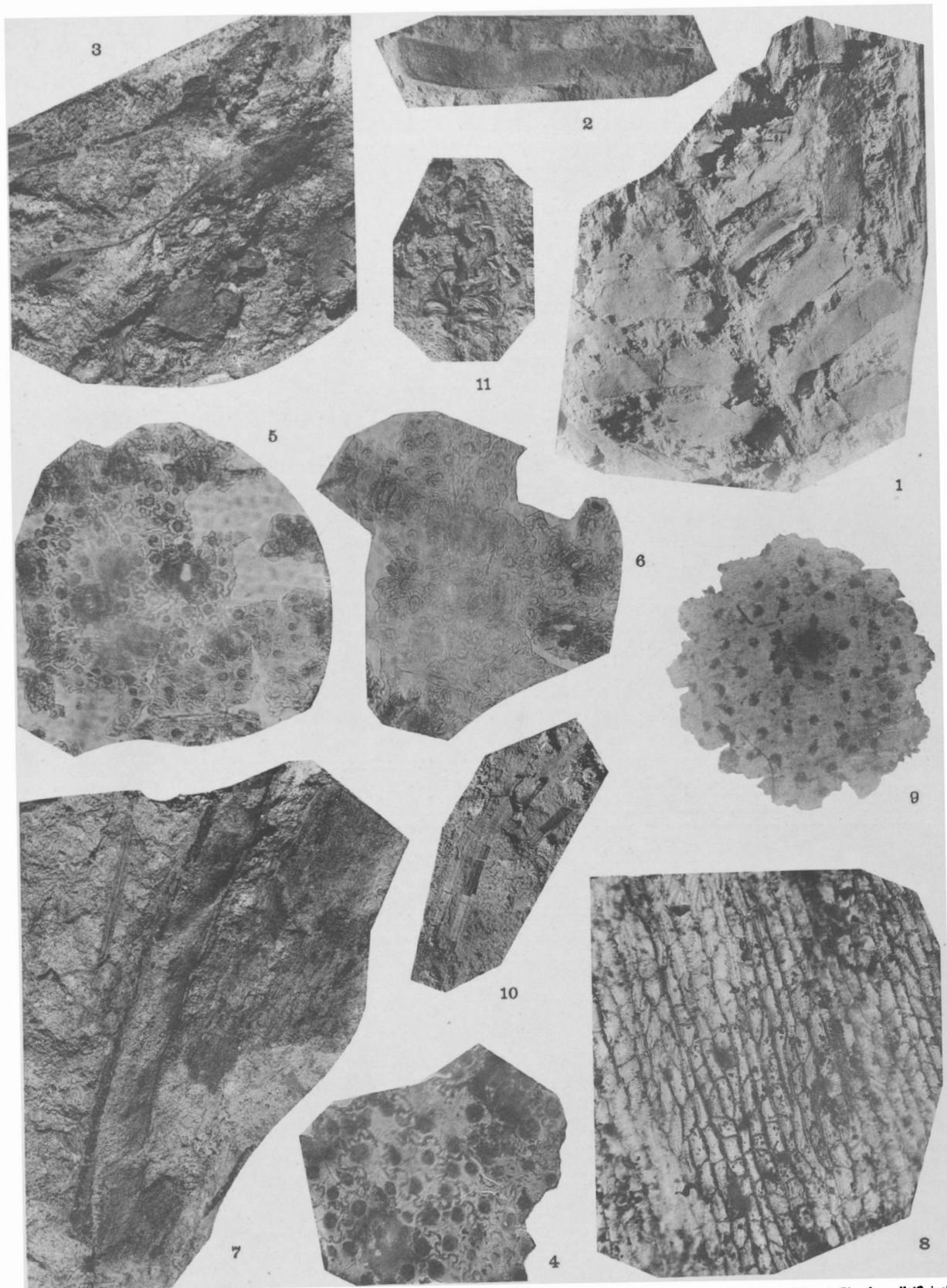
FIG. 9. — Sorte de pustule superficielle; gr. 35/1.

Cf. *Becklesia* SEWARD

FIG. 10. — Gr. 17/12. *Localité*: Féron, argiles noires.

**Empreinte incertæ sedis**

FIG. 11. — *Localité*: Féron, argiles noires.



Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

CYCADOPHYTES : ZAMIOPHYLLUM, etc...



PLANCHE XVI (1)

**Nilssonia**

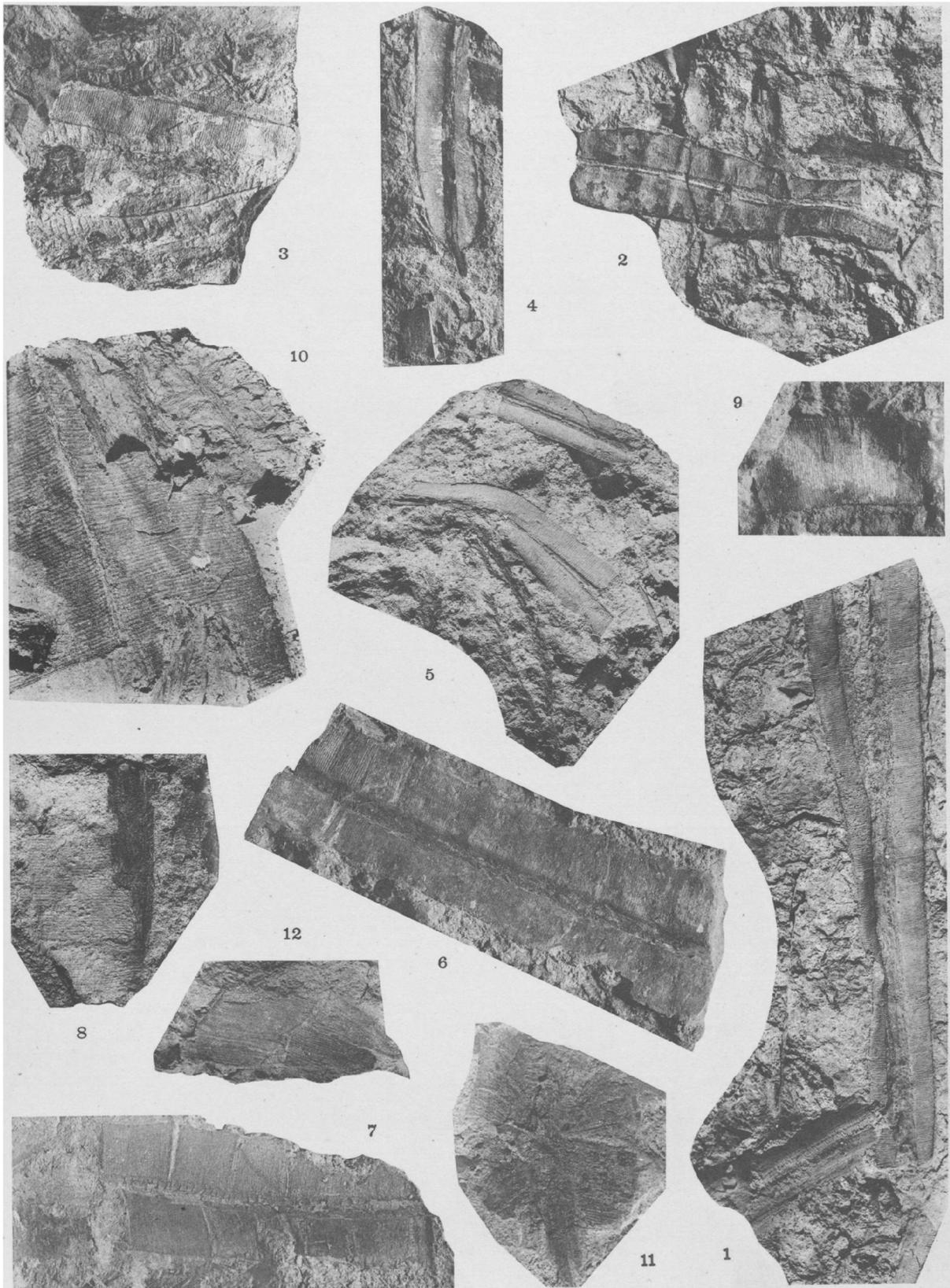
**Nilssonia** cf. **N. orientalis** HEER, var. **stenophylla** nov. var.

- FIG. 1. — Grandeur naturelle.  
FIG. 2. — Fronde région moyenne; gr. 5/2.  
FIG. 3. — Id. gr. 9/10.  
FIG. 4. — Région basilaire.  
FIG. 5. — Gr. 9/8.  
FIG. 6. — Limbe tendant à se segmenter; gr. 15/13.  
FIG. 7. — Limbe segmenté; gr. 24/13.  
FIG. 8. — Gr. 7/4.  
FIG. 9. — Gr. 15/8.  
FIG. 10. — Gr. 5/2.  
FIG. 11. — Gr. 2/1.

**Nilssonia** aff. **N. Schaumburgensis** DUNK. p.

- FIG. 12. — Gr. 3/2.
- 

(1) Tous les spécimens figurés sur cette planche proviennent des argiles noires de Féron.



Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

**NILSSONIA.**



PLANCHE XVII

**Ginkgoacées, Conifères, etc...**

**Fruotifications de Bennettitales**

*Localité*: Féron, argiles noires.

FIG. 1. — Portion de disque; gr. 4/3.

FIG. 2. — Gr. 15/13.

**Tige de Bennettitale**

Même localité

FIG. 3. — Gr. 7/5.

**Ginkgoites pluripartita SCHIMPER sp**

FIG. 4 et 4 bis. — *Localité*: Montfaux.

FIG. 5. — Lobes d'une feuille. Même gisement.

FIG. 6. — Etamine? Même provenance. Gr. 3/1.

FIG. 7 et 8. — Ces empreintes comme les suivantes, de *Ginkgoites*, proviennent des argiles noires de Féron; (la figure 8 doit être retournée).

FIG. 9. — Gr. 7/6.

FIG. 10. — Gr. 8/5.

**Elatocladus longifolia n. sp.**

*Localité*: Féron, argiles blanches inférieures.

FIG. 11. — Axe feuillu; gr. 16/17.

FIG. 12. — Spécimen montrant la décurrence des feuilles.

FIG. 13. — Id. gr. 12/11.

FIG. 14. — Sommet d'axe ou rameau.

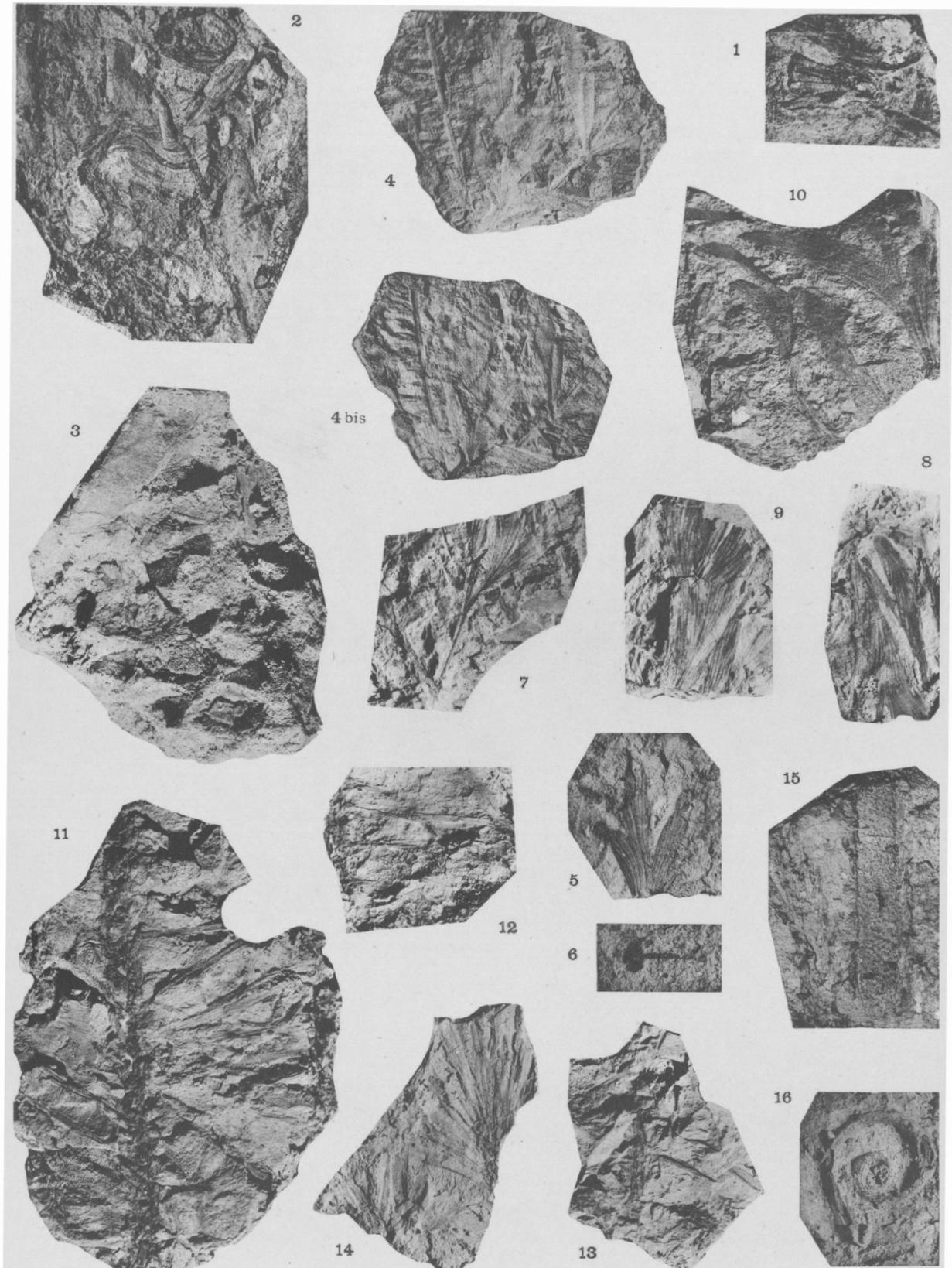
**Rameau de conifère**

FIG. 15. — Gr. 7/4.

**Spiropteris**

FIG. 16. — Rachis épineux.





Imp. Tortellier et Cie Arcueil (Seine)

GINKGOACÉES, CONIFÈRES, etc...



PLANCHE XVIII

**Araucarinées, Séquoïnées**

***Elatides curvifolia* DUNK.**

FIG. 1. — Fragment de rameau de cet *Elatides* et cônes du *Sphenolepidium kurrianum*;  
gr. 6/5.

***Sphenolepidium kurrianum***

FIG. 2. — Id. gr. 10/7. Une petite feuille de *Sagenopteris* en haut à droite.

***E* cf. *curvifolia* Dk.**

FIG. 3. — Les feuilles sont bien décurrentes.

FIG. 4. — Sommet de rameau; gr. 17/11.

FIG. 5. — Id. gr. 4/3.

FIG. 6. — Gr. 4/3.

***Pagiophyllum crassifolium* SCHENK**

FIG. 7. — Gr. 3/2.

***P.* cf. *crassifolium***

FIG. 8. — Feuilles épaisses, bases larges; gr. 8/5.

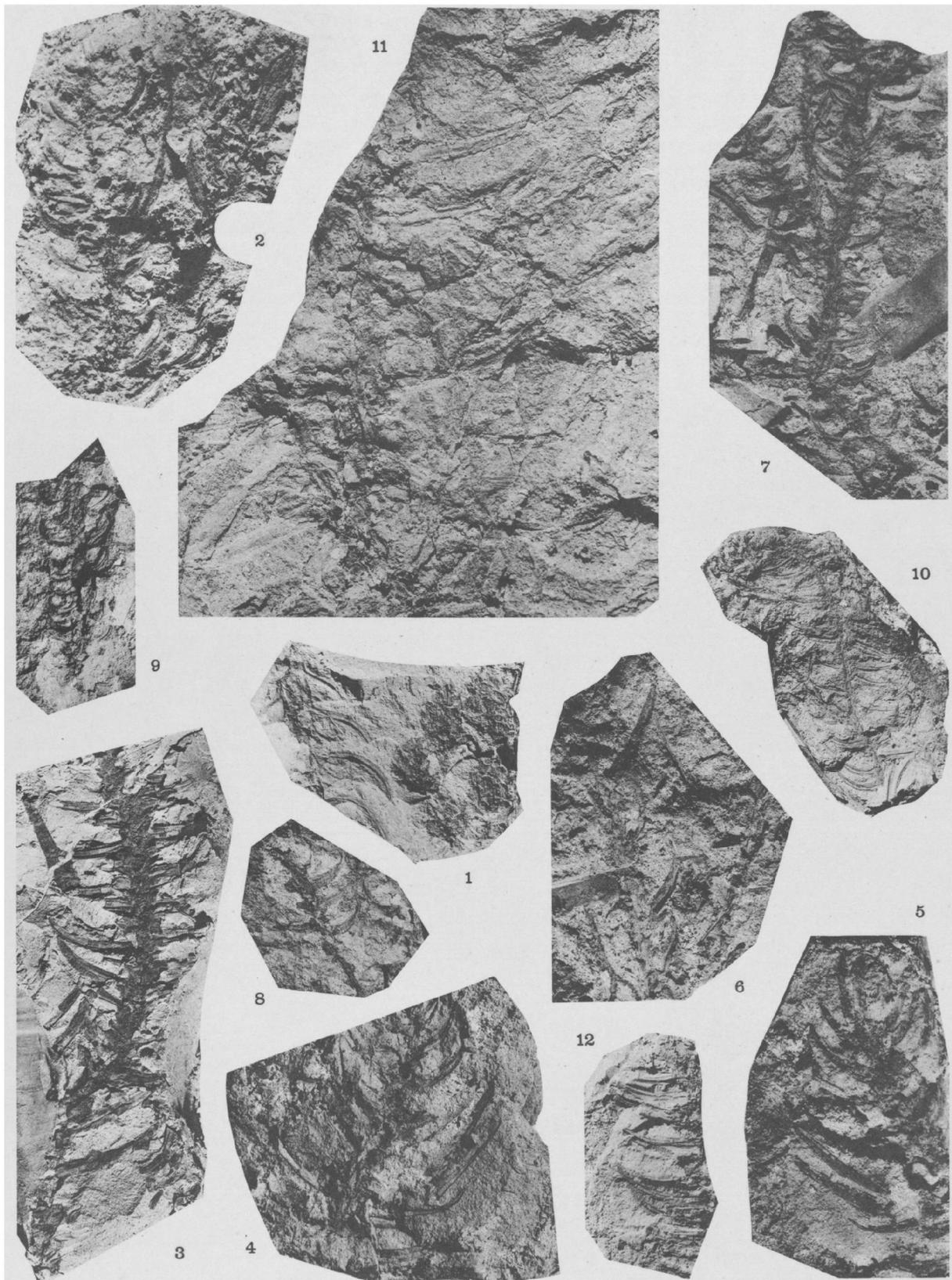
FIG. 9. — Id. gr. 7/6.

**Cf *Elatides curvifolia* (*Sequoia Reichenbachii* HEER)**

FIG. 10 et 11. — Gr. 6/5 pour fig. 11.

FIG. 12. — Grand. nat.

---



Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

ARAUCARINÉES. SÉQUOINÉES, etc...

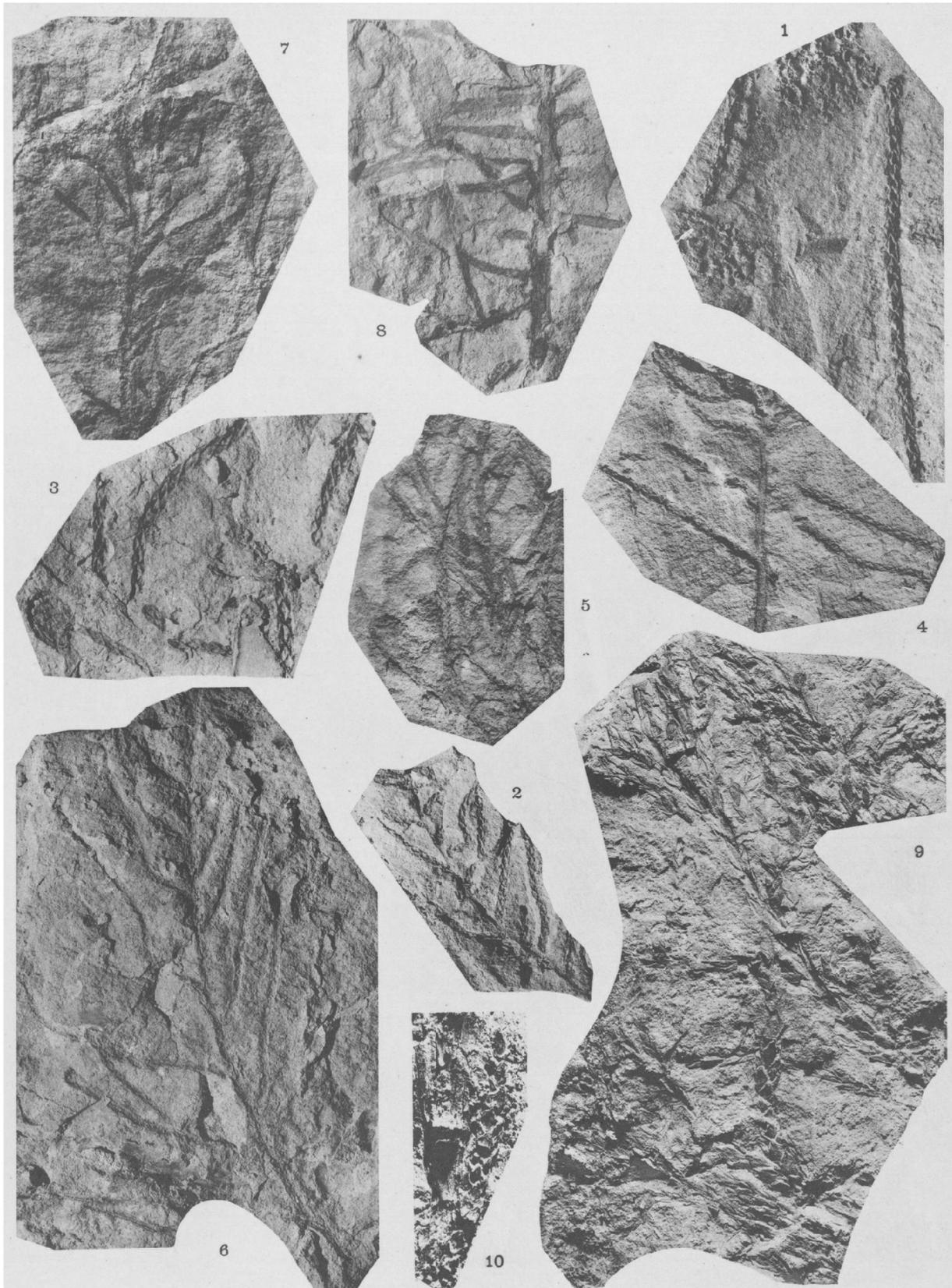


PLANCHE XIX

Conifères : **Sphenolepidium kurrianum**

**Sphenolepidium kurrianum** DUNKER

- FIG. 1. — Ramuscules à empreintes foliaires nettes; cônes; gr. 5/3. Localité: Montfaux.
- FIG. 2 et 3. — Gr. 5/4. Localité: Féron, argiles blanches inférieures.
- FIG. 4. — Gr. 8/7; même provenance.
- FIG. 5. — Gr. 5/4. Localité: Montfaux.
- FIG. 6 et 7. — Gr. 11/9. Même gisement.
- FIG. 8. — Rameaux plus trapus appartenant peut-être au même conifère; gr. 10/9.  
Localité: Montfaux.
- FIG. 9 et 10. — Les rameaux à petites feuilles sont du *Sph. kurrianum*; gr. 2/1 et 9/5.  
Localité: Féron, argiles noires.
-



Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

CONIFÈRES : SPHENOLEPIDIUM KURRIANUM.



PLANCHE XX (1)

Conifères. Séquoïnées...

**Sphenolepidium kurrianum** DUNK.)

FIG. 1 et 2. — Ramuscules charbonneux.

Cf. **Cyparissidium gracile** HERR.?

FIG. 3. — Gr. 8/6.

**Sphenolepidium sternbergianum** (DUNK.)

FIG. 4 et 5. — Grand. nat. et 4/3.

**Sph. cf. kurrianum** Dk

FIG. 6. — Gr. 15/11.

Cf. **Sph. sternbergianum** Dk.

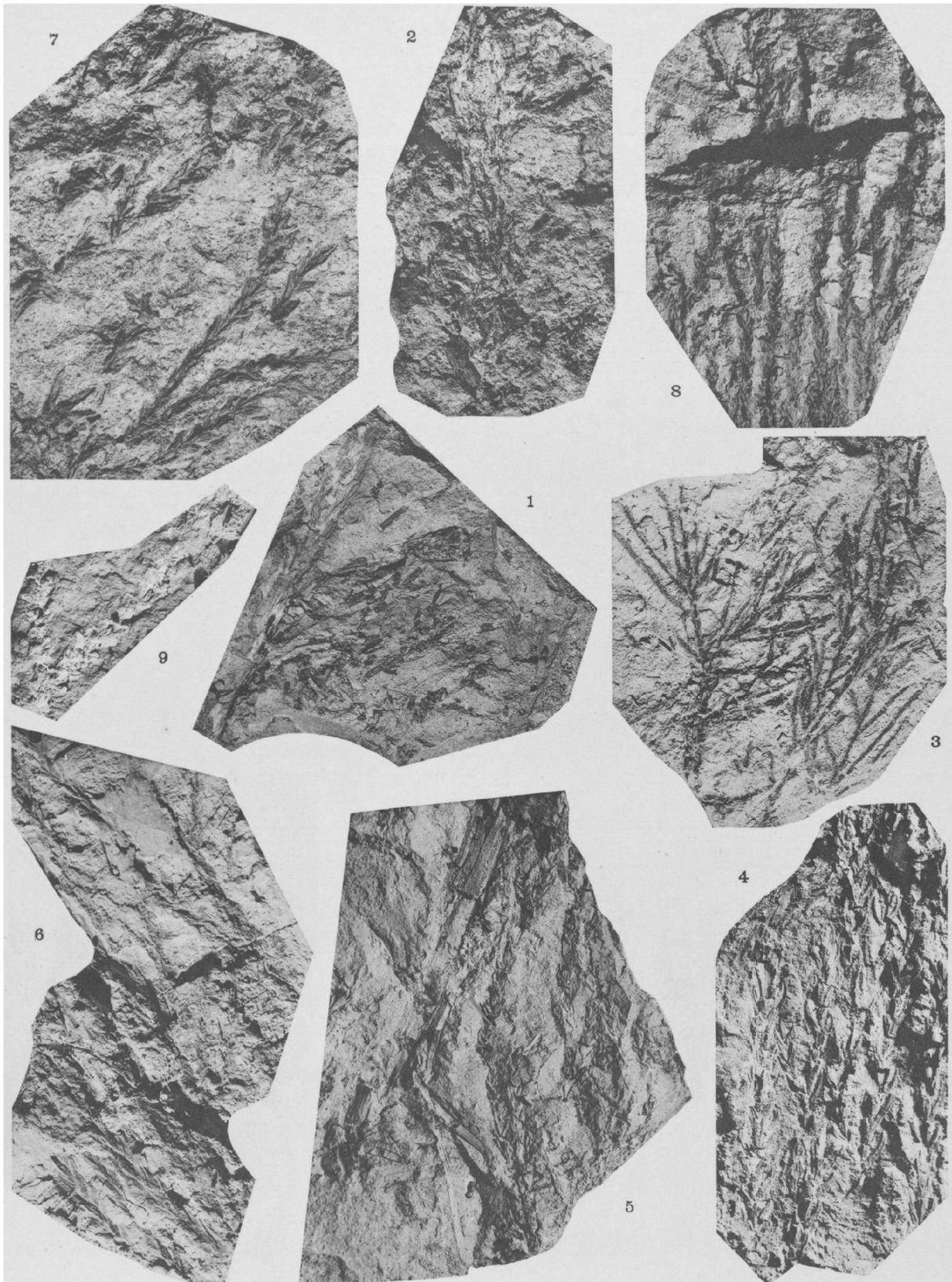
FIG. 7 et 8. — Gr. 4/3 et 20/17.

**Brachyphyllum ? Milloti** n. sp.

FIG. 9. — Ramification; gr. 3/2.

---

(1) Tous ces spécimens proviennent des argiles noires ou jaunes inférieures de Féron.



Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

CONIFÈRES. SÉQUOINÉES, etc...



PLANCHE XXI (1)

**Abiétinées, Séquoinées...**

**Pinites Solmsi** SEWARD.

FIG. 1 et 2. — Feuilles aciculées; gr. 4/3.

FIG. 3. — Une aiguille et des ramuscules du *Sph. kurrianum*. Gr. 10/9.

FIG. 4. — Gr. 11/10.

FIG. 5. — Rameau du même, traces de feuilles; gr. 3/2.

**Brachyphyllum** sp. cf. **obesum** HEER

FIG. 6, 7 et 8; cette dernière un peu grossie.

**Brachyphyllum ? Milloti** n. sp.

FIG. 9 et 10. — Ramuscules feuillus; gr. 8/5.

**Elatocladus** sp.

FIG. 11. — Gr. 8/5.

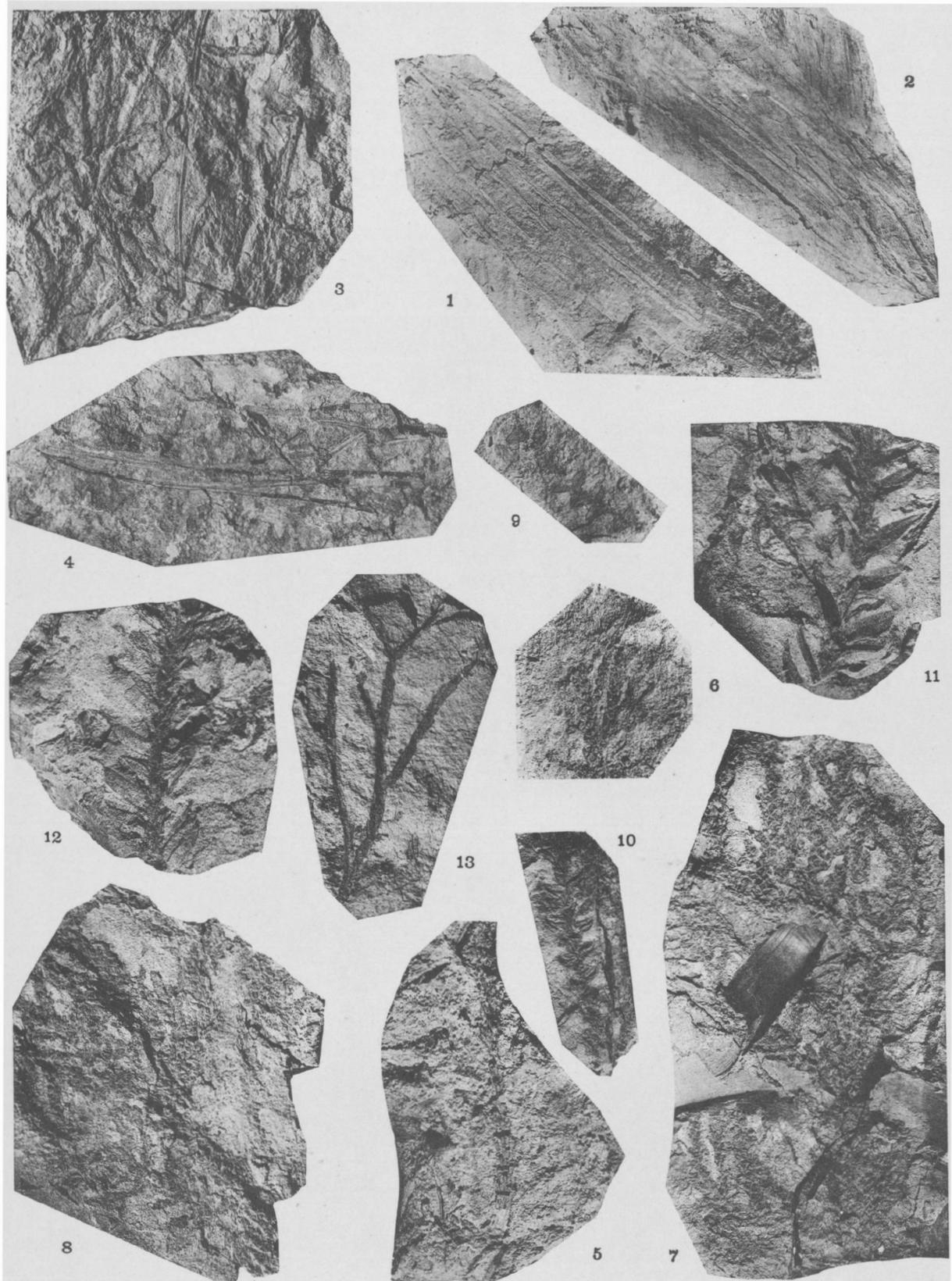
FIG. 12. — Gr. 3/2.

Cf. **Sphenolepidium kurrianum** (DUNK.)

FIG. 13. — Gr. 5/4.

---

(1) Les empreintes de cette planche proviennent des argiles noires de Féron, sauf les N<sup>os</sup> 3 et 13, trouvés à Montfaux.



Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

ABIÉTINÉES, SÉQUOÏNÉES ET AUTRES CONIFÈRES.

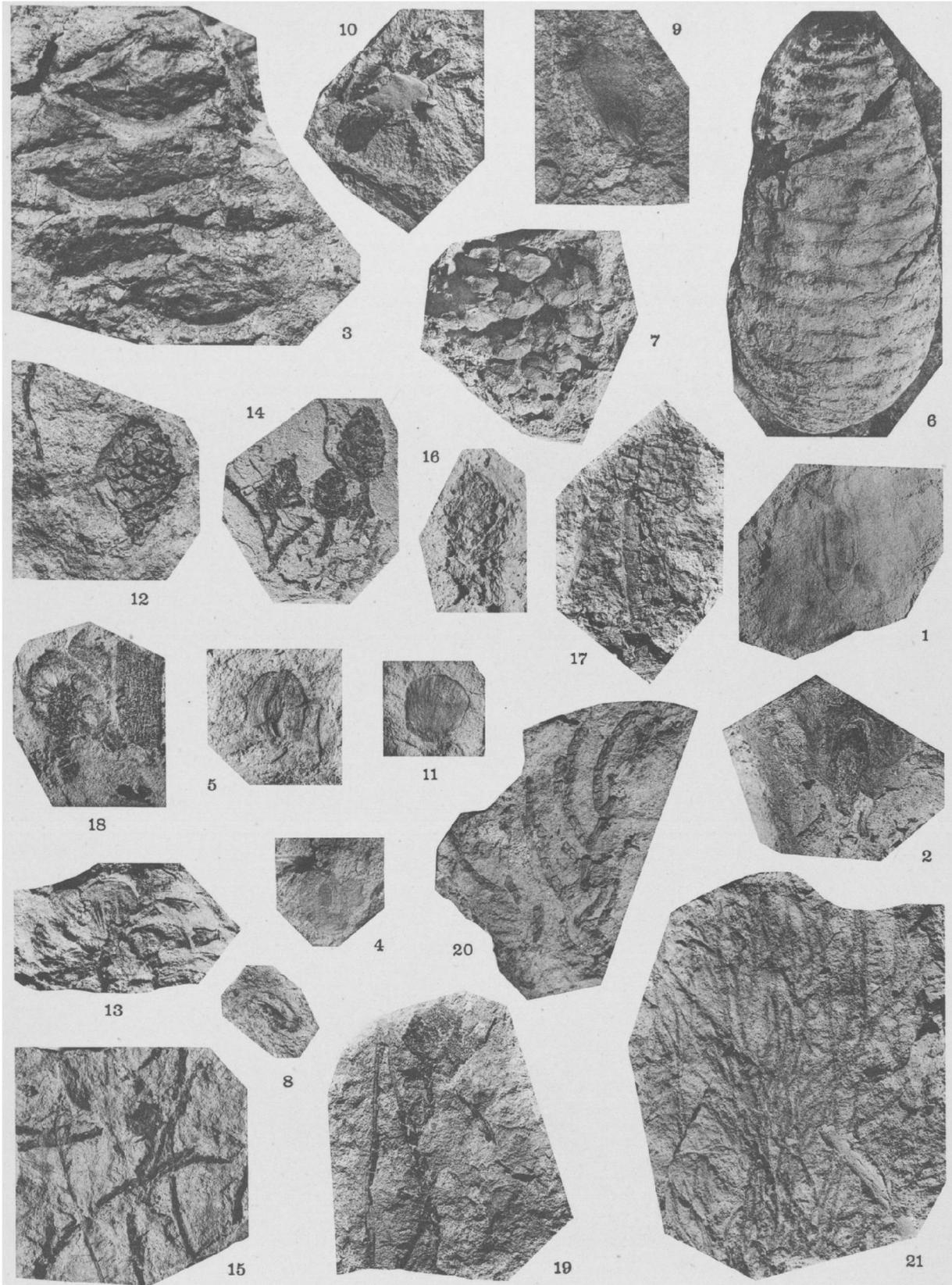


## PLANCHE XXII

### Strobiles et graines de Conifères

#### Strobiles et graines de Conifères

- FIG. 1. — Ecaille séminifère d'*Araucarites*; gr. 2/1.
- FIG. 2. — Id. gr. 7/5.
- FIG. 3. — Peut-être empreinte de cône? Gr. 3/2.
- FIG. 4. — Graines à comparer avec celles du genre *Sequoia* ; gr. 2/1.
- FIG. 5. — Id. gr. 11/6.
- FIG. 6. — Cf. *Cedrostrobus* aff. *Corneti* Coemans; gr. 7/5.
- FIG. 7. — *Pityostrobus feronensis* n. sp. ; fragment de cône; gr. 5/4.
- FIG. 8. — Graine à comparer à celles d'*Araucarites*; gr. 2/1.
- FIG. 9. — Petite graine semblable à celles du genre *Pinus*; gr. 6/4.
- FIG. 10. — Id. et un fragment d'aiguille.
- FIG. 11. — Ecaille ressemblant à celles du genre *Tsuga* ; gr. 11/10.
- FIG. 12. — Cône du *Sphenolepidium kurrianum*; gr. 7/5.
- FIG. 13. — Fragment du même; gr. 2/1.
- FIG. 14. — Id. plusieurs cônes.
- FIG. 15. — Id. 6/5.
- FIG. 16. — Id. un peu agrandi.
- FIG. 17. — Petit strobile, peut-être du *Sph. sternbergianum*; 5/3.
- FIG. 18. — Strobile à écailles striées.
- FIG. 19. — *Sphenolepidium kurrianum* à ramuscules charbonneux, fragmentés; gr. 6/5.
- FIG. 20. — Id. gr. 5/3.
- FIG. 21. — Cf. *Cyparissidium gracile* Heer; gr. 6/5.
-



Imp. Tortellier et Cie Arcueil (Seine)

STROBILES ET GRAINES DE CONIFÈRES.



PLANCHE XXIII

**Strobiles, fleurs, pollens de Conifères**

**Masculostrobus sp. D. (1)**

- FIG. 1. — Fleur mâle; gr. 5/4.  
FIG. 2. — Id. gr. 2/1.  
FIG. 3. — Pollen de la fleur mâle fig. 1; gr. 200/1.  
FIG. 4. — Fleur mâle; gr. 9/7.  
FIG. 5. — Pollen de la même; gr. 210/1.  
FIG. 6. — Id. 200/1.

**Masculostrobus sp. B**

- FIG. 7. — Fleur mâle; gr. 30/17.  
FIG. 8. — Id. gr. 27/17.

**Masculostrobus sp. C.**

- FIG. 9-11. — Gr. 2/1.

**Masculostrobus sp. A.**

- FIG. 12. — Strobile très allongé; gr. 10/7.  
FIG. 13-15. — Pollen du même; gr. 250/1.

**Masculostrobus sp. E.**

- FIG. 16. — Inflorescence; gr. 4/3.  
FIG. 17 et 18. — Pollen de la même; gr. 190/1 et 120/1.

**Strobiles de Gymnospermes**

- FIG. 19-21. — Gr. 16/11, 17/10, 15/11.

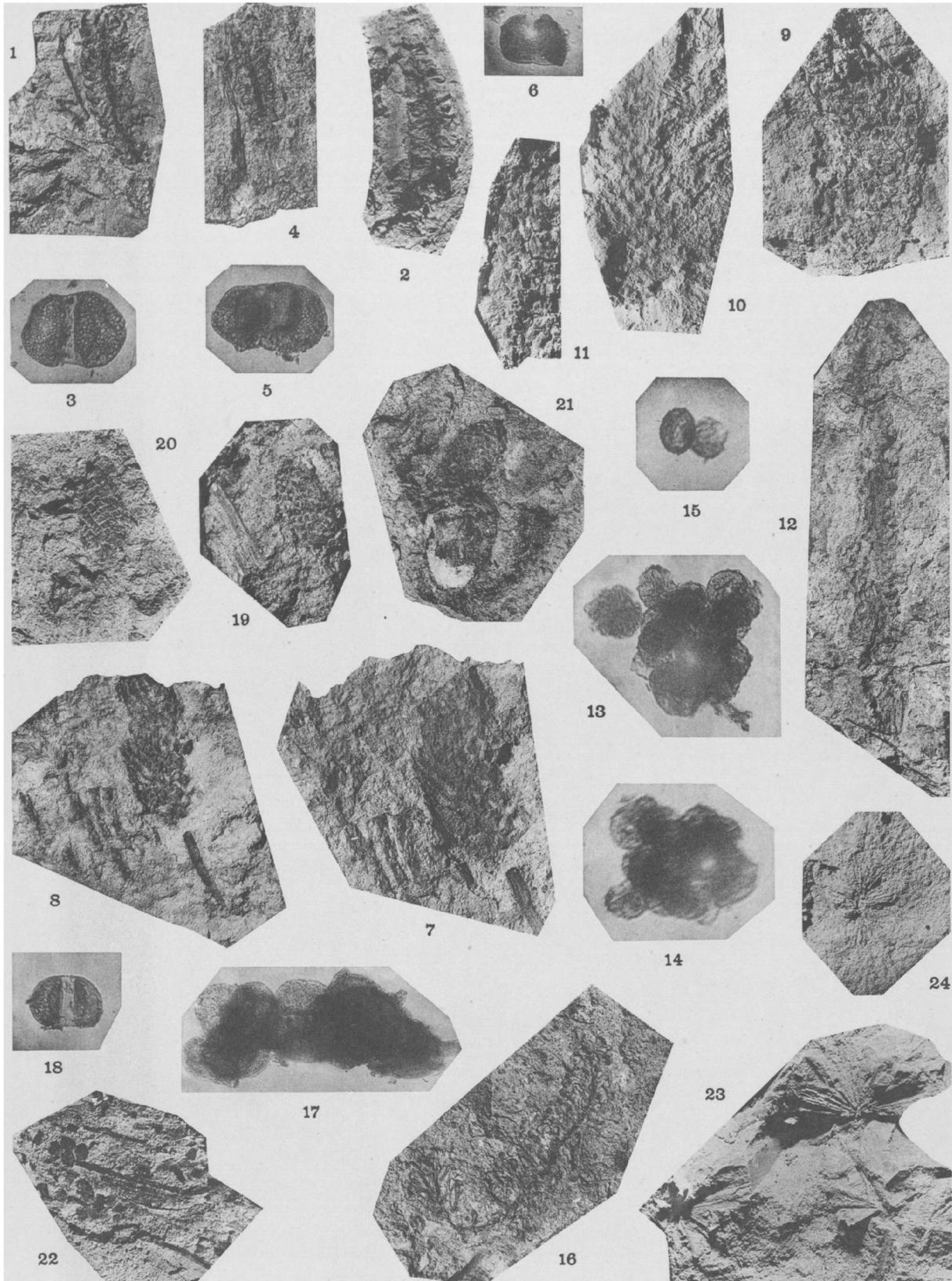
**Cônes charbonneux ?**

- FIG. 22.

**Incertæ sedis**

- FIG. 23 et 24. — Gr. 10/3 et 4/3.

(1) Toutes ces empreintes proviennent de Féron, des argiles fossilifères.



Imp. Tortellier et Cie. Arcueil (Seine)

STROBILES, FLEURS, POLLENS DE CONIFÈRES.



PLANCHE XXIV

**Bois de Conifères**

**Cf. Cupressinoxylon sp.**

*Localité:* Fourmies.

FIG. 1. — Coupe transversale; quelques assises de « bois d'automne »; gr. 30/1.

FIG. 2. — Même spécimen; coupe radiale; gr. 30/1.

**Dadoxylon (Araucarioxylon) feronense n. sp.**

*Localité:* Féron.

FIG. 3. — Coupe transversale; gr. 30/1.

FIG. 4. — Id. Coupe radiale; gr. 30/1.

FIG. 5. — Mêmes trachéides que fig. 4; gr. 200/1.

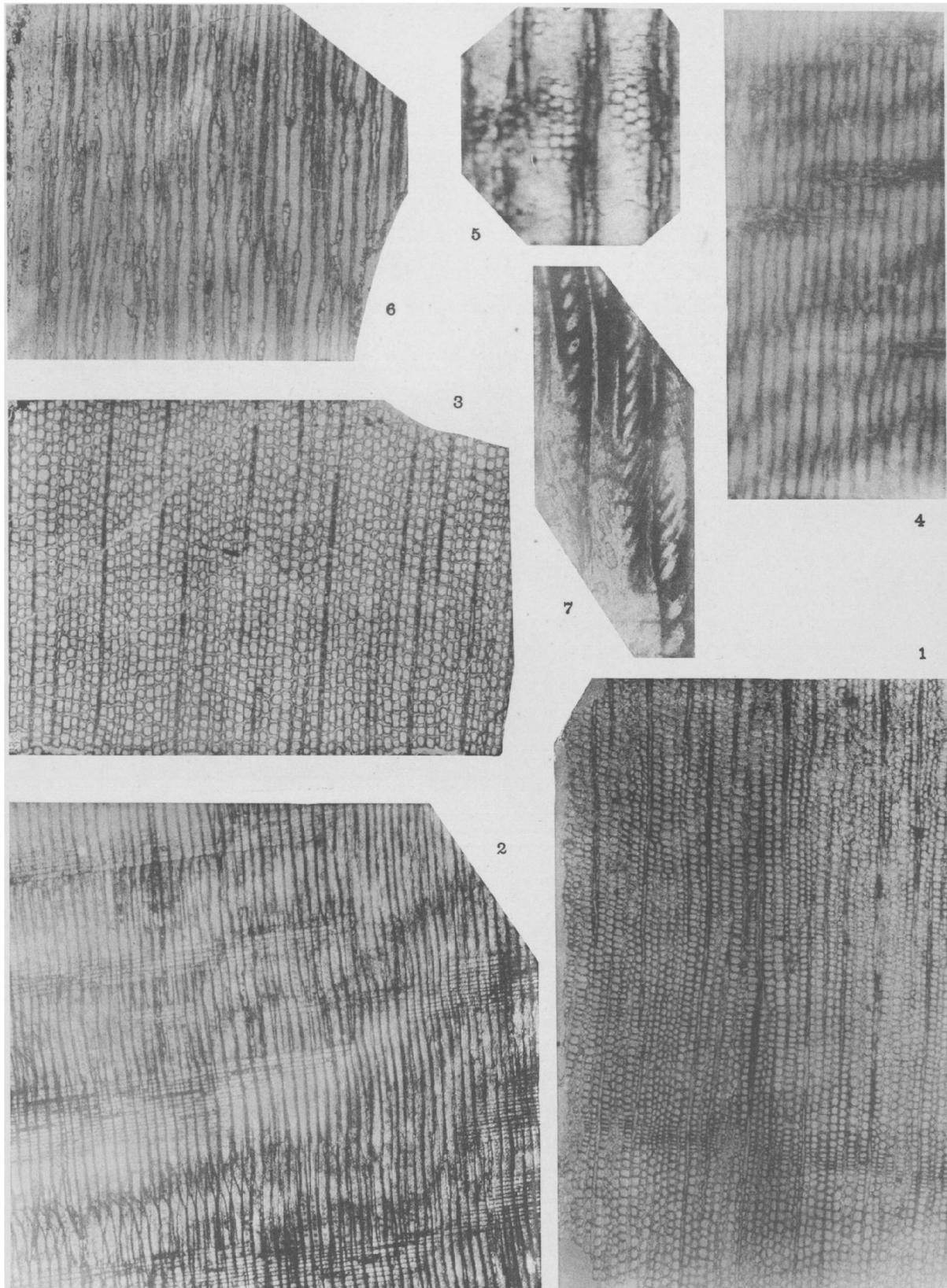
FIG. 6. — Coupe tangentielle; gr. 40/1.

**Cupressinoxylon**

*Localité:* Montfaux.

FIG. 7. — Bois à trachéides coupées très obliquement; apparence d'épaississements spirals; gr. 200/1.





Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

BOIS DE CONIFÈRES.



PLANCHE XXV

Bois de Conifères

**Cupressinoxylon** (aff. **C. Hortii** Stopes)

*Localité*: Montfaux.

FIG. 1. — Coupe transversale; gr. 15/1.

FIG. 2. — Id. 30/1.

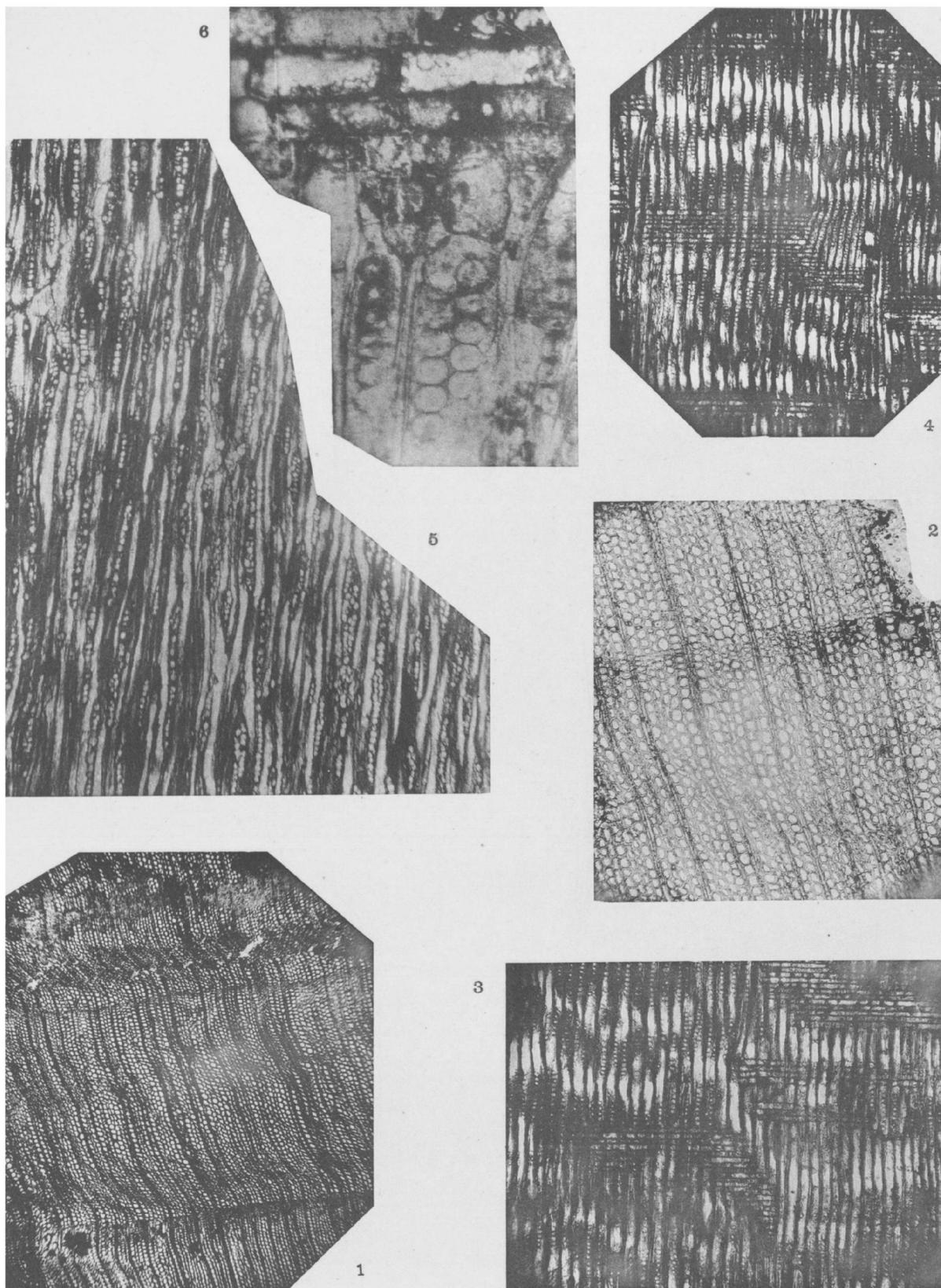
FIG. 3 et 4. — Coupes radiales; gr. 40/1.

FIG. 5. — Coupe tangentielle du même spécimen que fig. 3; gr. 80/1.

**Bois apparenté au *Protocedroxylon araucarioides* de Gothan**

FIG. 6. — Trachéïdes et cellules des rayons, coupe radiale; gr. 220/1.

---



Imp. Tortellier et Cie, Arcueil (Seine)

BOIS DE CONIFÈRES.