Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine

1920 1/2 toile grise g Reliure

ÉTUDES
DES
GÎTES MINÉRAUX
DE LA FRANCE

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DE M. LE MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS
PAR LE SERVICE DES TOPOGRAPHIES SOUTERRAINES

BASSIN HOUILLER
DE LA SARRE ET DE LA LORRAINE

MÉMOIRE PUBLIÉ SUR L'INITIATIVE DES MINES DOMANIALES FRANÇAISES DE LA SARRE
AVEC LEUR CONCOURS ET CELUI DES COMPAGNIES DU BASSIN,
SOUS LES AUSPICES DU COMITÉ CENTRAL DES HOUILLÈRES DE FRANCE
ET DU SERVICE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE D'ALSACE ET DE LORRAINE

I. FLORE FOSSILE
2me FASCICULE
ALÉTHOPTÉRIDÉES

PAR
Paul BERTRAND
PROFESSEUR DE PALÉOBOTANIQUE A L'UNIVERSITÉ DE LILLE

LILLE
IMPRIMERIE L. DANEL
MCMXXXII

Le présent fascicule est le 2e de la Flore houillère de la Sarre et de la Lorraine. Le 1er fascicule consacré aux *Neuroptéridées* a paru en 1930. Le 3e fascicule, consacré aux *Marioptéridées* et rédigé par M. Paul Corsin, paraîtra dans quelques mois. Notre intention est de faire paraître ensuite les fascicules suivants :

4e fascicule : *Pécoptéridées et tiges de Fougères.*
5e » : *Sphénoptéridées.*
6e » : *Fougères des couches d'Ottweiler.*
7e » : *Cordaïtées et Conifères.*
8e » : *Lépidodendrées et Sigillariées.*
9e » : *Calamariées et Sphénophyllées.*
10e » : *Compléments.*

Lille, 1er Janvier 1932.

P. Bertrand.

BASSIN HOUILLER

DE LA SARRE ET DE LA LORRAINE

ÉTUDES
DES
GÎTES MINÉRAUX
DE LA FRANCE

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DE M. LE MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS
PAR LE SERVICE DES TOPOGRAPHIES SOUTERRAINES

BASSIN HOUILLER
DE LA SARRE ET DE LA LORRAINE

MÉMOIRE PUBLIÉ SUR L'INITIATIVE DES MINES DOMANIALES FRANÇAISES DE LA SARRE
AVEC LEUR CONCOURS ET CELUI DES COMPAGNIES DU BASSIN,
SOUS LES AUSPICES DU COMITÉ CENTRAL DES HOUILLÈRES DE FRANCE
ET DU SERVICE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE D'ALSACE ET DE LORRAINE

I. FLORE FOSSILE
2me FASCICULE
ALÉTHOPTÉRIDÉES

PAR
Paul BERTRAND
PROFESSEUR DE PALÉOBOTANIQUE A L'UNIVERSITÉ DE LILLE

LILLE
IMPRIMERIE L. DANEL
MCMXXXII

I. FLORE FOSSILE

DU BASSIN HOUILLER DE LA SARRE ET DE LA LORRAINE

DEUXIÈME FASCICULE.

ALÉTHOPTÉRIDÉES

En publiant le présent fascicule, nous tenons à remercier tout particulièrement : M. le Professeur G. Dubois, qui a mis à notre disposition la belle série de spécimens de Sarrebrück, faisant partie des collections de l'Institut géologique de l'Université de Strasbourg; M. A. Loubière, sous-directeur du service de Paléobotanique au Muséum d'Histoire naturelle, qui a recherché et fait photographier pour nous les types du *Pecopteris aquilina* et du *P. Grandini* Brongniart ; M. Painvin, Professeur de Paléontologie et M. Jean Piveteau, Assistant à l'Ecole nationale supérieure des Mines, qui ont mis à notre disposition les échantillons originaux du *Pecopteris Armasi* et de l'*Alethopteris Costei* Zeiller.

P. BERTRAND.

Lille, le Janvier 1932.

GÉNÉRALITÉS SUR LES ALÉTHOPTÉRIDÉES.

Les Aléthoptéridées possèdent des frondes en général trois fois divisées, pourvues de grandes pinnules, largement adhérentes au rachis, pécoptéroïdes ou décurrentes sur le rachis. Sur de très grandes frondes toutefois, le degré de division paraît augmenter d'une unité ; même observation, si l'on tient compte de certaines pennes basilaires insérées à la base des pennes primaires.

Les Aléthoptéridées ainsi définies comprennent plusieurs genres. Les plus importants sont les quatre genres : *Alethopteris, Lonchopteris, Pecopteridium* et *Callipteridium,* qui présentent entre eux des ressemblances, mais qui appartiennent probablement à deux familles différentes. Ils se groupent d'ailleurs deux par deux.

La distinction de ces quatre genres s'établit de la manière suivante:

I. — Pas de pennes, ni de pinnules intercalaires.

1° Nervures latérales non anastomosées . . . . . ALETHOPTERIS

2° Un réseau nervuraire. . . . . LONCHOPTERIS

II. — Des pennes intercalaires sur le rachis primaire.

1° Pas de pinnules intercalaires sur les rachis secondaires, entre les pennes secondaires. PECOPTERIDIUM

2° Des pinnules intercalaires entre les pennes secondaires . . . . . CALLIPTERIDIUM

Nous n'avons jamais observé de pennes intercalaires chez les *Alethopteris*, ni chez les *Lonchopteris*. Il est vrai que, chez les *Alethopteris*, ces pennes pourraient être caduques et avoir passé inaperçues. Mais chez les *Lonchopteris*, il est probable que, si de telles pennes existaient, on les connaitrait. Au bout du compte, le caractère des pennes intercalaires n'est pas toujours observable et nous ne sommes pas très sûr de la valeur discriminante de ce caractère. C'est pourquoi il est nécessaire d'utiliser aussi la forme et la nervation des pinnules pour distinguer les quatre genres considérés.

Distinction basée sur les pinnules. — Chez *Alethopteris*, les pinnules sont en général nettement décurrentes et plus ou moins obliques sur le rachis. *Lonchopteris* est très voisin d'*Alethopteris* dont il se distingue aisément par son réseau nervuraire.

Chez *Pecopteridium* et *Callipteridium*, les pinnules sont en général : insérées sur le rachis sous un angle voisin de 80° ou même 90°, plus ou moins arquées, *non décurrentes* ou très faiblement décurrentes, quoiqu'adhérentes entre elles à la base ; pourvues d'une nervure médiane, qui en général n'atteint pas le sommet de la pinnule et de nervures latérales obliques aux bords de la pinnule.

Certains *Pecopteridium*, comme le *P. Defrancei* Brongn., se distinguent des autres parce qu'ils possèdent un réseau nervuraire à mailles lâches. On a créé pour eux la section des *Palæoweichselia* Potonié.

Position systématique des genres PECOPTERIDIUM *et* CALLIPTERIDIUM. — L'étude des *Pecopteridium*, recueillis en Sarre et en Lorraine dans les couches de Sarrebrück, a mis en évidence deux séries de faits :

1° l'étroite parenté des *Pecopteridium* et des *Callipteridium*, qui rend la distinction des deux genres très délicate, dès que l'on n'a que des fragments de fronde à sa disposition. Par exemple, les *Pecopteridium* du type *Costei* peuvent être confondus avec les *Callipteridium* du type *pteridium* et seule la présence de pinnules intercalaires entre les pennes secondaires permet d'établir la distinction.

2° Des analogies frappantes entre les frondes de *Pecopteridium* et celles des *Neuropteris* du groupe de l'*obliqua*. Ces analogies résident d'une part dans la présence de *pennes* intercalaires généralement

bipartites, insérées sur le rachis primaire entre les pennes primaires, et d'autre part dans la forme des *pennes secondaires*. Les pennes secondaires de *P. Defrancei, P. Armasi*, etc... rappellent beaucoup les petites pennes secondaires de *N. rarinervis* et *N. obliqua* (1).

La différence essentielle entre les deux genres *Pecopteridium* et *Neuropteris* réside dans le fait que, chez le premier, les pinnules sont *pécoptéroïdes*, c'est-à-dire adhèrent au rachis par toute leur base. C'est la même différence qui sépare les *Odontopteris* des *Neuropteris*. Nous avons remarqué jadis, que les espèces classées dans les genres *Odontopteris, Pecopteridium, Callipteridium*, pouvaient être en quelque sorte considérées comme des *Neuropteris*, dont les pinnules seraient *demeurées* ou *devenues* adhérentes au rachis sur une partie de leur étendue (2).

Désormais les *Pecopteridium* et les *Callipteridium* devront aller grossir la famille des Neuroptéridées. C'est le mode de classement qui sera sans doute adopté à l'avenir par les paléobotanistes.

Dans le présent ouvrage, nous avons jugé opportun (le fascicule des Neuroptéridées étant d'ailleurs déjà publié) de suivre les anciens errements et de traiter les deux genres en question à la suite des *Alethopteris*. A supposer que nos idées actuelles soient justes, les Aléthoptéridées vraies se réduiraient à peu près aux deux seuls genres : *Alethopteris* et *Lonchopteris*.

Autres genres d'Aléthoptéridées. — Pour des raison de commodité, nous devons rattacher aux Aléthoptéridées d'autres genres, dont l'organisation et la position systématique sont mal connues. Nous citerons : *Callipteris, Validopteris* et *Desmopteris*. Nous ne nous arrêterons pas aux *Callipteris*, qui sont caractéristiques du Permien et qui ne sont pas représentés dans les couches de Sarrebrück.

Le genre *Validopteris* P. Bertr. s'applique à des fragments de frondes, rappelant, les uns la structure des régions supérieures des frondes

(1) Brongniart lui-même, en décrivant son *Pecopteris Defrancei*, souligne les analogies que présente cette espèce avec les *Neuropteris* : même forme de pinnules, même nervation, etc... (*Hist. des Vég. foss.*, p. 326).

(2) P. Bertrand. — Importance des phénomènes de coalescence pour l'édification du corps des végétaux vasculaires. *C.-R. Congrès de l'A. F. A. S.* Liége 1924.

d'*Alethopteris*, les autres la structure des *Pecopteris* du groupe de l'*unita* et du *longifolia*.

Le genre *Desmopteris* Stur s'applique à des frondes garnies de pinnules rubannées étroites, à nervation tænioptéroïde.

Bibliographie.

Nous devons signaler ici le mémoire de F. Franke, qui est la première tentative faite pour présenter une vue d'ensemble sur les Aléthoptéridées et qui de plus renferme plusieurs figures d'échantillons provenant de la Sarre.

F. Franke. — Beitr. z. Kennt. d. paläoz. Arten von *Alethopteris* u. *Callipteridium*. Dissertation inaugur., extrait de : *Abbild. u. Beschr. foss. Pflanzenr.* von H. Potonié. livr. VIII, IX et X, nos 158 à 183. Berlin 1912.

ALÉTHOPTÉRIDÉES

DES COUCHES DE SARREBRÜCK

Les Aléthoptéridées sont représentées dans les couches de Sarrebrück par les espèces et les genres suivants :

1° Genre ALETHOPTERIS :

A. Serli, var. lonchitifolia P. B.
A. ingbertensis Benecke *mspt.*
A. Friedeli P. B. (= *A. aquilina* Brongn. sp.).
A. Grandini Brongn.
A. Grandini, var. Duboisi P. B.

2° Genre LONCHOPTERIS :

Lonchopteris Chandesrisi P. B.
L. alethopteroides Gothan.

3° Genre PECOPTERIDIUM :

P. Defrancei Brongn.
P. Armasi Zeiller.
P. Devillei P. B.
P. Cuvelettei P. B.
P. Jongmansi P. B.
P. Bidoni P. B.

4° Genre VALIDOPTERIS :

V. integra Gothan.
V. serrata Gothan.

5° Genre DESMOPTERIS :

D. longifolia Presl.

Soit en tout : 15 espèces, dont 7 nouvelles, et 2 variétés nouvelles.

TYPES DOUTEUX OU DONT LA POSITION DANS LA CLASSIFICATION DOIT ÊTRE RECTIFIÉE

Alethopteris lonchitica Schl. — L'espèce désignée sous ce nom par H. Potonié est décrite ci-après sous le nom d'*A. Serli, var. lonchitifolia* P. B.

Alethopteris Davreuxi Brong. — L'espèce désignée sous ce nom par H. Potonié et par la plupart des auteurs qui ont déterminé des échantillons de plantes fossiles provenant du bassin houiller de la Sarre ou des sondages de Lorraine, est en réalité le *Pecopteris aquilina* Brongniart *sp.* et sera décrite ci-après sous le nom d'*Alethopteris Friedeli* P. B.

Lonchopteris Bauri Andræ. — L'espèce, signalée sous ce nom dans la Sarre par W. Gothan, est en réalité *L. Chandesrisi* P. B.

Pecopteridium (Alethopteris) Costei Zeiller. — Cette espèce a été signalée à plusieurs reprises dans la Sarre ; nous pensons qu'il y a eu confusion avec le *Pecopteridium Jongmansi* P. B.

Genre *Callipteridium*. — Nous n'avons pas jusqu'ici rencontré de vrai *Callipteridium* dans les couches de Sarrebrück. Que ce genre stéphanien puisse faire son apparition dans les Flambants supérieurs de Sarrebrück, c'est possible et même très probable. Mais il y a lieu de craindre une confusion avec les *Pecopteridium,* dont nous connaissons déjà quatre espèces dans les Flambants supérieurs ; seule la découverte d'échantillons bien caractérisés permettra d'affirmer l'existence du genre *Callipteridium* dans cette assise.

Callipteridium plebeium Weiss. — L'espèce décrite sous ce nom par Weiss [1] et provenant de Carling est malheureusement fondée sur un échantillon insuffisant et doit être rejetée de la nomenclature. D'après nous cet échantillon représente simplement un fragment de *Mixoneura sarana* P. B.

Callipteris discreta Weiss. — L'espèce décrite sous ce nom par Weiss [2] provient des Flambants de Sarrebrück (Grube v. d. Heydt) ; ce n'est ni un

(1) Weiss.. — Ondontopteriden, *Zeitsch. d, deutsch. géol. Gesellsch.,* 1870, t. XXII, p. 878, Pl. 21, fig. 4 et 4 *a*.

(2) Weiss. — *Ibid.,* p. 872, Pl. 20, fig. 1 et 2.

Callipteris, ni un *Alethopteris*, contrairement à l'opinion de Franke [1]. Je crois en outre qu'elle n'a rien à voir avec l'*Aleth. Grand' Euryi* Zeiller *(Flore foss. de Commentry)*. Elle doit être placée à côté des *Odontopteris* et des *Mixoneura*, et c'était sans doute aussi l'opinion de Weiss, puisqu'il l'a décrite parmi ses Odontoptéridées. Cette espèce aurait dû être signalée dans le fascicule des Neuroptéridées; mais les noms de *Callipteris* et d'*Alethopteris*, dont elle était revêtue nous ont induit en erreur. Nous nous réservons de la figurer ultérieurement, s'il y a lieu.

Genre ALETHOPTERIS Sternberg

Les caractères du genre *Alethopteris* sont bien connus. Nous nous bornerons à rappeler que la fronde est au moins *tripinnée* et que la disposition des rachis secondaires par rapport au rachis primaire présente souvent les caractères d'une dichotomie inégale. Les bifurcations successives du rachis primaire confèrent à la fronde un aspect analogue à celui du *Lonchopteris Bricei* du Hainaut belge figuré par R. Kidston [2].

Nous avons énuméré ci-dessus, p. 65, les espèces et les variétés d'*Alethopteris* rencontrées par nous dans les couches de Sarrebrück.

ALETHOPTERIS LONCHITIFOLIA P. B.

(= A. SERLI Brongn., VAR. LONCHITIFOLIA)

Planches XXXI à XXXIV.

DIAGNOSE. — *Espèce caractérisée par des pinnules allongées, décurrentes sur le rachis, à nervure médiane bien marquée, à nervures latérales très serrées. Pinnules à bords parallèles, arrondies au sommet quand elles sont bien étalées, mais paraissant habituellement plus ou moins pointues, parce que leurs bords sont enroulés en dessous.*

Pinnules. — La forme des pinnules est en réalité très variable comme dans toutes les frondes d'*Alethopteris*. Toutefois, les pennes secondaires garnies de pinnules allongées, jouent un rôle prépondérant dans l'édification générale de la fronde, car elles sont plus fréquentes que les autres. Elles se présentent

(1) F. FRANKE. — Beitr. z. K., etc., *loc. cit.* 1912, pp. 86-89.

(2) R. KIDSTON. — Végétaux houill. du Hainaut belge. *Mém. Musée R. d'Hist. nat.* Bruxelles, 1911, p. 69, fig. 7.

sous deux aspects : les unes ont des pinnules pointues (fig. 1 et 2, Pl. XXXI), les autres ont des pinnules arrondies au sommet (Pl. XXXII, fig. 1 et 2). Cette différence d'aspect paraît due simplement à ce que chez les premières les pinnules ont leurs bords roulés en dessous, et à ce que, chez les autres, les pinnules sont au contraire bien étalées.

Les pennes secondaires des figures 4 et 5, Pl. XXXI, ont des pinnules grandes et larges, très différentes des pinnules précédentes. Leur attribution à la même espèce n'est cependant pas douteuse.

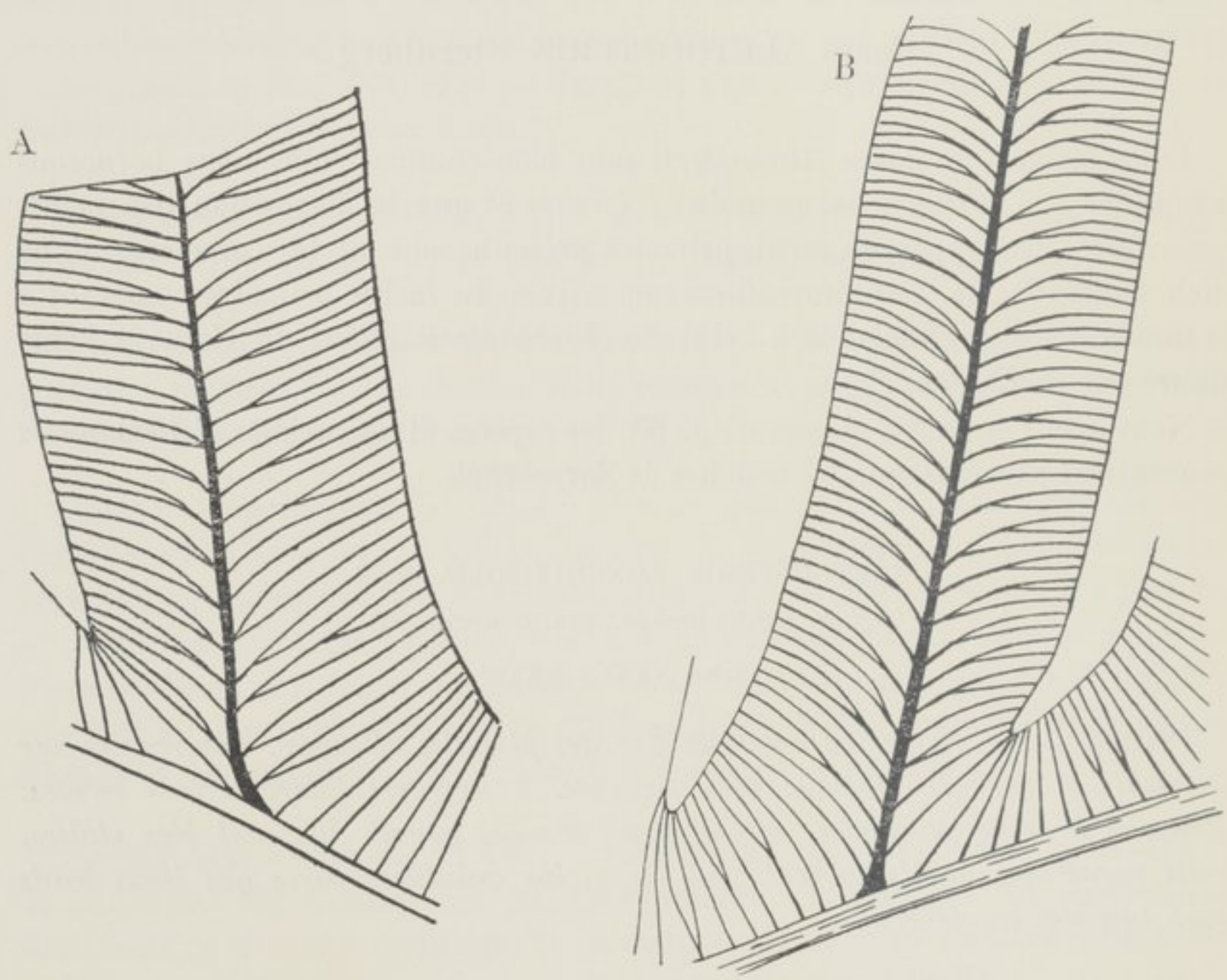


Fig. 9. — *Alethopteris lonchitifolia* P. B. Parcours nervuraire. — Gr. = 6.

A, d'après l'échantillon de la Houve, Pl. XXXIII, fig. 3.
B, d'après l'échantillon de Jägersfreude, Pl. XXXI, fig. 1 *a*.

Enfin, les régions terminales de la fronde (Pl. XXXIII, fig. 1) sont garnies de pinnules courtes, trapues, arrondies au sommet, très semblables aux pinnules caractéristiques de l'*A. Serli* du Nord de la France.

Nervation. — Tous les fragments de fronde, figurés sur les planches XXXI à XXXIII, offrent les mêmes caractères nervuraires : chaque pinnule possède une nervure médiane bien marquée et des nervures latérales très serrées, à parcours parallèle, non ondulées. Pour arriver à séparer les nervures latérales les unes des autres, il faut employer le grossissement 6 (Pl. XXXII, fig. 4 *a* ; Pl. XXXIII, fig. 3). Souvent, les nervures latérales sont bifurquées une seule fois, près de la nervure médiane ; parfois, une nervure se bifurque à peu de distance de la marge (Pl. XXXIII, fig. 3).

Extrémité de penne. — Sur la planche XXXIV, nous avons figuré un fragment qui paraît provenir de la région terminale d'une penne primaire. On y voit des pennes garnies de pinnules courtes ; à ces pennes succèdent brusquement de grandes pinnules simples et allongées ; la première est lobée à la base. Les groupements nervuraires dessinent des lobes correspondant aux pinnules des pennes précédentes. La densité nervuraire au grossissement 3 (Pl. XXXIV, fig. 1 *a*), nous montre que ce fragment de fronde appartient bien à *A. lonchitifolia*.

Rapports et différences. — L'*Alethopteris lonchitifolia* P.B. peut être considéré simplement comme la variété sarroise d'*A. Serli* Brongniart du Nord de la France. *A. Serli* possède des pinnules du type *Serli,* trapues, à bord supérieur légèrement contracté à la base, et des pinnules du type *lonchitifolia ;* les premières sont, semble-t-il, plus abondantes dans le Nord de la France que dans la Sarre, où les secondes paraissent dominer. Au fond, il s'agit de la même espèce et l'espèce de la Sarre représente tout au plus une variété régionale.

Nous n'avons pas adopté le nom d'*A. lonchitica* Schlotheim pour les raisons suivantes : d'abord, le type de Schlotheim est insuffisamment figuré et son origine est inconnue ; d'autre part, le nom d'*A. lonchitica* a été appliqué par Zeiller à une espèce bien déterminée de l'assise de Vicoigne du Nord de la France et il est intéressant de distinguer cette espèce des formes *lonchitifolia* d'*A. Serli*.

L'*A. ingbertensis* paraît n'être qu'un exemplaire à pinnules particulièrement étroites et allongées d'*A. lonchitifolia* (voir ci-après).

Gisement. — L'*Alethopteris lonchitifolia* est fréquent sur toute l'épaisseur des couches de Sarrebrück. Il abonde dans les Flambants supérieurs.

ALETHOPTERIS INGBERTENSIS Benecke mspt.

Planche XXXV

Diagnose. — *Espèce caractérisée par ses pinnules très allongées, étroites, dirigées presque perpendiculairement au rachis ou inclinées sous un angle de* 80°, *à nervation très serrée.*

Cette espèce est probablement une simple variété d'*A. lonchitifolia*; peut-être avons nous affaire à un exemplaire offrant un état de développement particulier : les pinnules très serrées sur les rachis donnent à penser que l'allongement des pennes n'était pas terminé. Les nervures latérales sont parallèles et serrées comme chez *A. lonchitifolia*. Le caractère distinctif d'*A. ingbertensis* consiste dans la forme des pinnules allongées et étroites, qui rappellent l'*A. decurrens* du bassin du Nord de la France, mais ce dernier a des nervures très espacées. La fig. 2, Pl. XXXV représente l'extrémité d'une penne primaire à pinnules grêles, presque perpendiculaires au rachis.

Gisement. — L'échantillon d'*A. ingbertensis* provient de Saint-Ingbert, donc des Charbons gras de la Sarre ; il est à l'état d'empreinte en relief sur carbonate de fer (négatif de la face inférieure). Il fait partie des collections de l'Institut de Géologie de l'Université de Strasbourg.

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

(= *Pecopteris aquilina* Brongniart, *non* Schlotheim)

Planches XXXVI à XLII

1832. **Pecopteris aquilina** Brongniart, *Hist. des Végét. foss.*, Pl. 90, fig. 1, A et B ; pp. 284-286.
1832. **Pecopteris Grandini** Brongniart, *pars. ibid.*, Pl. 91, fig. 3 et 4.

Diagnose. — *Espèce caractérisée par son aspect* pécoptéroïde, *qui est dû à ce que les pinnules sont, ou non décurrentes sur le rachis, ou faiblement décurrentes. Pinnules allongées, à bords parallèles, arrondies au sommet* (fig. 2, Pl. XXXIX), *souvent perpendiculaires au rachis. Nervure médiane très marquée, mais n'atteignant pas tout à fait le sommet de la pinnule; nervures latérales espacées, groupées par* 2 *ou* 3. *Souvent bords des pinnules roulés en dessous et pinnules plus ou moins acuminées* (Pl. XL).

Suivant son état de conservation, suivant aussi peut-être les conditions dans lesquelles la fronde s'est développée, cette espèce peut se présenter sous des

aspects assez différents. Cependant la forme des pinnules, leur consistance plutôt coriace et la disposition nervuraire constituent des caractères tout à fait sûrs, sur lesquels il convient d'insister.

Décurrence des pinnules. — En règle générale les pinnules sont perpendiculaires au rachis et non décurrentes. C'est ce qui donne à la fronde son allure pécoptéroïde (Pl. XXXVI, fig. 1 ; Pl. XXXVIII). Certains auteurs, Stur entre autres, s'y sont trompés et ont classé cette espèce parmi les *Pecopteris*. Mais sur les échantillons les plus authentiques d'*A. Friedeli* comme l'original de Brongniart (Pl. XXXVI, fig. 1 *b*) ou nos échantillons de Merlebach (Pl. XXXVIII, fig. 1 *b* et XXXIX, fig. 4 et 4 *a*), il est facile de trouver des pinnules obliques et décurrentes. Même les pinnules d'apparence très pécoptéroïde, examinées plus attentivement, peuvent se révéler faiblement décurrentes sur le rachis ; c'est ce que l'on voit bien sur l'original du *Pecopteris aquilina* de Brongniart (Pl. XXXVI, fig. 1 *a* et 1 *b*, et XXXVII, fig. 4).

Ainsi notre espèce est un véritable *Alethopteris* et, si parfois les pinnules paraissent non décurrentes, cela peut être dû au moins en partie à l'état d'enroulement des bords des pinnules.

Pinnules obliques au rachis. — Les pinnules situées vers l'extrémité des pennes secondaires deviennent naturellement obliques au rachis et leur décurrence s'accentue (Pl. XXXIX, fig. 4 *a* ; Pl. XL, fig. 1). Mais certains échantillons offrent des pennes secondaires garnies sur toute leur longueur de pinnules obliques (Pl. XL, fig. 2 et 2 *a*).

Forme des pinnules. — La forme apparente des pinnules est très variable, comme on peut s'en convaincre par l'examen des planches XXXVI à XLII. Les pinnules pécoptéroïdes ont en principe une forme *cylindrique*, à bords parallèles, arrondie au sommet (Pl. XXXIX, fig. 1 et 2 ; Pl. XLII, fig. 3 et 3 *a*). Les pinnules à bords roulés en dessous sont plus ou moins *acuminées* (Pl. XXXIX, fig. 4 *a* ; Pl. XL, fig. 1 et 2).

L'échantillon de Brongniart, rapporté à tort par lui à son *Pecopteris Grandini* (Pl. XXXVII, fig. 3 et 3 *a*), est remarquable par ses pinnules *allongées* et un peu ondulées, en même temps nettement décurrentes sur le rachis.

Un petit échantillon de la veine François de la Houve (Pl. XLII, fig. 4 et 4 *a*) montre au contraire des pinnules courtes et *larges*, assez différentes des formes habituelles. Sur cet échantillon, on remarquera également l'aspect particulier des pinnules basilaires, *ba*. Enfin on trouvera dans les gisements des pennes

primaires, garnies de pinnules larges et obliques au rachis, rappelant à s'y méprendre l'*Alethopteris Davreuxi* du Nord de la France.

*Observations sur l'aspect et sur la consistance des pinnules d'*A. Friedeli. — Nous avons groupé sur les planches XXXIX et XL des figures prises sur 4 de nos échantillons types et susceptibles de mettre en évidence les variations d'aspect, dues soit à l'état de conservation de l'empreinte, soit simplement à la manière dont la photographie a été prise.

Le limbe devait être de nature *coriace,* car habituellement les nervures paraissent *grossières* et *épaisses,* surtout la nervure médiane. Ce n'est là qu'une apparence, car un état de conservation à peine différent, combiné avec un éclairage convenable, peut faire apparaître les cordons nervuraires sous forme de filets plus ou moins minces à la surface du limbe. Par exemple, les pinnules représentées: Pl. XXXIX fig. 1; Pl. XL, fig. 1*a*; Pl. XLII, fig. 3*a* et 4*a*, paraissent avoir des nervures très épaisses; au contraire, les pinnules des figures: Pl. XXXIX, fig. 3 et 4*b*; Pl. XL, fig. 2*a*, montrent des filets nervuraires relativement minces à la surface du limbe charbonneux. Ces nervures sont toutefois nettement plus épaisses que les nervures latérales d'*A. lonchitifolia* (Pl. XXXIII).

Les fig. 1, 2 et 3, Pl. XXXIX, ont été prises toutes trois sur le premier échantillon de Merlebach, figuré Pl. XXXVIII, fig. 1. Le 2e échantillon de Merlebach, figuré Pl. XXXIX, fig. 4, ne diffère par aucun caractère essentiel du premier. Et cependant on peut suivre sur chacun d'eux les variations d'aspect de la nervation.

De même les deux échantillons de Carling (Pl. XL, fig. 1 et 1*a*) et de Frankenholz (Pl. XL, fig. 2 et 2*a*) appartiennent évidemment à la même espèce et ne diffèrent entre eux que par l'aspect de leurs nervures (comparer les fig. 1*a* et 2*a*, Pl. XL).

Nervation. — Pour décrire la disposition nervuraire, nous nous adresserons aux pinnules qui nous offrent des nervures bien visibles en saillie à la surface du limbe charbonneux (fig. 4*b*, Pl. XXXIX). La nervure médiane bien marquée n'atteint pas tout à fait l'extrémité de la pinnule; régulièrement les nervures latérales se détachent de la nervure médiane sous un angle de 60° à 70° et se bifurquent deux fois, la première bifurcation ayant lieu non loin de la nervure médiane et la seconde près du bord de la pinnule. Mais il y a des variantes: la première bifurcation se fait à une distance variable de la nervure médiane et souvent une seule des deux branches se bifurque à son tour. Il peut même y avoir beaucoup de fourches simples, c'est-à-dire de nervures bifurquées

une seule fois. Cela paraît être le cas sur les pinnules des fig. 2, Pl. XXXIX et fig. 1 *a* et 1 *b*, Pl. XXXVIII.

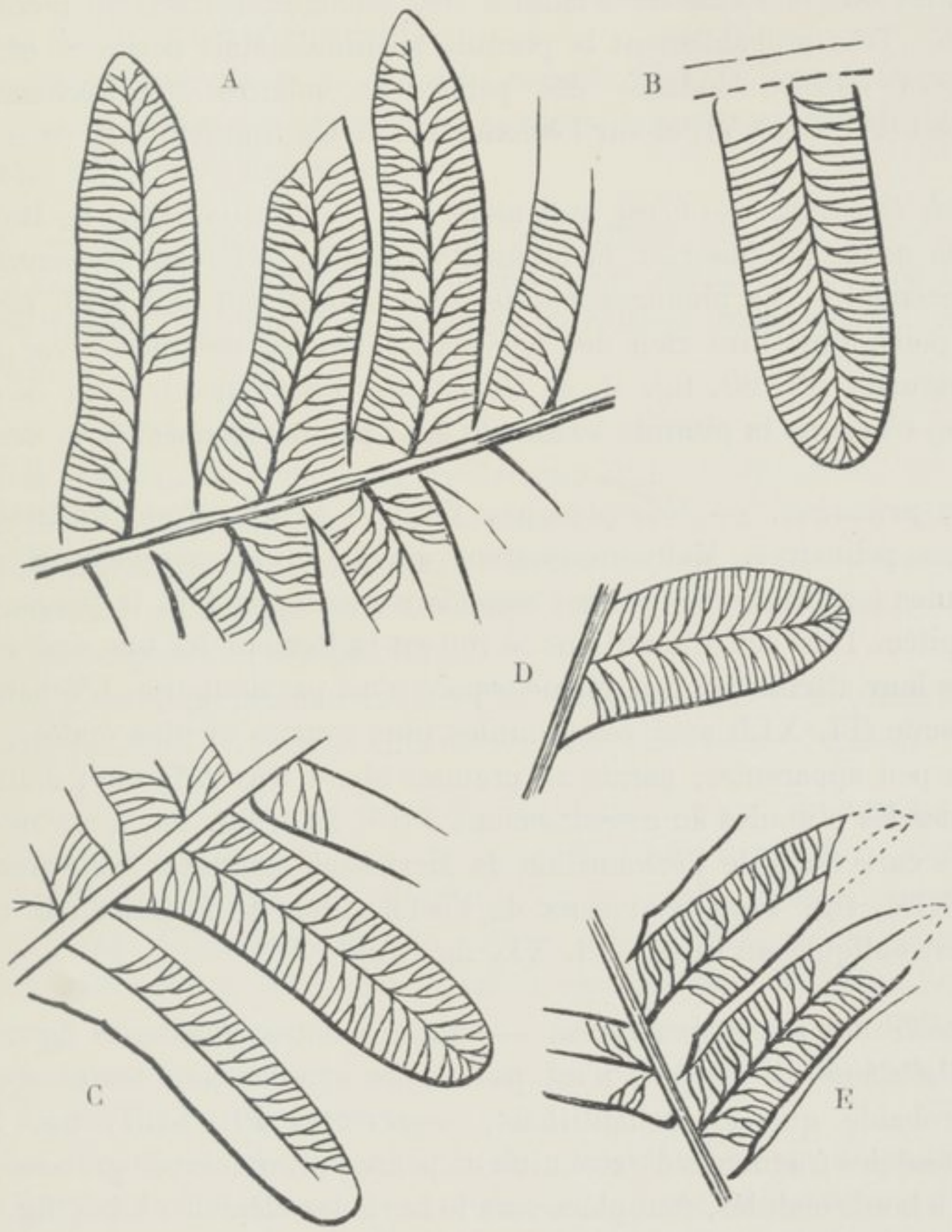


Fig. 10. — *Alethopteris Friedeli* P. B. Parcours nervuraire. — Gr. = 4.

A, 2e échantillon de Merlebach. Voir : Pl. XXXIX, fig. 4 *b*. Pinnules appartenant au bord supérieur d'une penne secondaire.

B, 1er échantillon de Merlebach. Voir : Pl. XXXIX, fig. 2. Pinnule appartenant au bord inférieur d'une penne secondaire.

C, 1er échantillon de Merlebach. Voir : Pl. XXXVII, fig. 1 *a*. Pinnules du bord inférieur d'une penne secondaire.

D, échantillon de Jägersfreude. Voir : Pl. XLI, fig. 1 *b*. Pinnule *ibid.*

E, échantillon de Frankenholz. Voir : Pl. XL, fig. 2 *a*. Pinnules *ibid.*

Pennes secondaires. — Les pennes secondaires sont : soit perpendiculaires au rachis qui les porte (Pl. XXXVIII), soit plus ou moins obliques (Pl. XL et XLI). Elles ont la forme de triangles très allongés, rétrécis en pointe à leur extrémité. Très probablement la pinnule terminale était petite et étroite. On remarquera l'allure ondulée des pennes secondaires sur l'échantillon de Brongniart (Pl. XXXVI) et sur l'échantillon de Carling (Pl. XL) [1].

Pinnule terminale. — C'est seulement sur l'échantillon type de Brongniart, que nous avons pu observer la pinnule terminale, occupant le sommet d'une penne secondaire. La photographie de cette pinnule (Pl. XXXVI, fig. 1 *b*) ne montre pour ainsi dire rien des nervures latérales, dessinées avec précision par Brongniart (Pl. 90, fig. B, de l'*Hist. des Végét. foss.*). Tout ce que l'on peut dire, c'est que la pinnule terminale était peu développée.

Pennes primaires. — Nos planches XXXVI à XL offrent un grand choix de pennes primaires. Malheureusement aucune n'est complète. Sur toutes, les pinnules terminales des pennes secondaires manquent, et la penne primaire est décapitée. Tous ces échantillons se relient facilement les uns aux autres, de sorte que leur attribution à la même espèce n'est pas douteuse. L'échantillon de Jägersfreude (Pl. XLI) avec ses pinnules plus courtes et plus étalées, avec ses nervures peu apparentes, paraît au premier abord très différent ; mais il suffit d'examiner les pinnules au grossissement 3 (Pl. XLI, fig. 1 *a*), pour retrouver à la fois les caractères de l'échantillon de Merlebach (pinnules *hémi-cylindriques,* Pl. XXXIX, fig. 1 et 2) et ceux de l'échantillon de Frankenholz (pinnules *acuminées,* obliques au rachis, Pl. XL, fig. 2 *a*).

Extrémité des pennes primaires. — Malgré notre abondante figuration, la fronde d'*Alethopteris Friedeli* n'est pas encore connue dans toutes ses parties. Il est probable que les échantillons, représentés Pl. XLII, fig. 1 et 2, représentent des fragments d'extrémités de pennes primaires ; de grandes pinnules simples, à bords ondulés, font place vers le bas à des éléments lobés (fig. 2), dont les lobes deviendront des pinnules normales plus bas. Les nervures ondulées et espacées, rappelant celles d'*A. Davreuxi,* nous conduisent à rattacher ces deux échantillons à *A. Friedeli.*

[1] Il est intéressant de comparer de plus près ces deux échantillons ; malgré leur aspect très différent au premier abord, on verra qu'ils offrent les mêmes caractères essentiels : même allure des pennes secondaires, même forme des pinnules pécoptéroïdes, acuminées au sommet, même consistance du limbe avec nervures épaisses. Cette comparaison donne une bonne idée des variations d'aspect de l'*Alethopteris Friedeli.*

Les sommets des pennes primaires seraient ainsi à peu près connus. Il resterait à découvrir le sommet de la fronde. Il est probable que le petit échantillon des figures 4 et 4 *a*, Pl. XLII en provient.

Nous rattachons encore à *A. Friedeli*, sous le nom de formes *Davreuxi*, de grandes pennes primaires à pinnules, épaisses, larges et obliques au rachis, non figurées ici (voir ci-dessus, p. 72).

Rachis. — Les rachis primaires et secondaires ne sont pas seulement parcourus dans le sens longitudinal par des fibres parallèles, comme ceux des autres *Alethopteris*. Ils paraissent parsemés de petites excroissances, d'ailleurs très effacées.

Rapports et différences. — Par ses nervures espacées et un peu ondulées, *Alethopteris Friedeli* se distingue facilement d'*A. lonchitifolia*. Il rappelle beaucoup l'*A. Davreuxi* Brongn. du Nord de la France; il est souvent désigné sous ce nom dans les collections et dans les listes d'espèces récoltées dans la Sarre; on peut admettre qu'il représente la variété sarroise d'*A. Davreuxi*, dont il se distingue par ses pinnules pécoptéroïdes.

Enfin, *A. Friedeli* paraît bien distinct d'*A. Grandini*, qui a des pinnules larges arrondies au sommet, largement adhérentes entre elles (voir ci-après).

Synonymie. — Cette espèce a été décrite et figurée par Brongniart sous le nom de *Pecopteris aquilina*; mais avant lui, Schlotheim avait décrit sous ce nom un vrai *Pecopteris*, provenant de Wettin; l'espèce de Brongniart, comme nous l'avons vu, est maintenant classée parmi les *Alethopteris* et provient de Geislautern. Brongniart lui-même estimait que l'espèce de Schlotheim était probablement très différente de la sienne (1). Ajoutons que le nom d'*Alethopteris aquilina* a été souvent employé à tort, tant en France qu'en Angleterre, pour désigner des formes toutes différentes.

Dans ces conditions, il était difficile de conserver le nom d'*aquilina*, pour désigner l'espèce de Brongniart. Nous sommes heureux de la dédier à l'éminent géologue et cristallographe G. Friedel, en témoignage de notre profonde reconnaissance pour l'intérêt affectueux qu'il nous a toujours manifesté et pour les belles campagnes de recherches, effectuées sous sa haute direction dans les bassins houillers de Lyon, du Gard et de la Lorraine.

Parmi les échantillons de Geislautern, décrits par Brongniart sous le nom de *Pecopteris Grandini* Brongn., deux, ceux des fig. 3 et 4 (Pl. 91 de l'*Hist. d. Végét. foss.*) nous ont paru de toute évidence appartenir au *Pecopteris cf. aquilina*

(1) *Hist. d. végét. foss.*, p. 285.

Brongn., c'est-à-dire à *A. Friedeli*. L'échantillon de la fig. 4 de Brongniart est représenté fig. 3 et 3*a* de notre Pl. XXXVII; les pinnules ont la même consistance et la même nervation que les pinnules du type du *P. aquilina* (comparer les fig. 3*a* et 4. Pl. XXXVII).

Organe mâle d'Aleth. Friedeli. — Nous avons renoncé à figurer l'échantillon original de la fig. 3, Pl. 91 de l'*Hist. d. Végét. foss.* Cependant cet échantillon offre en son milieu un *Whittleseya*, analogue à ceux figurés par Kidston et d'autres auteurs; cet organe, qui pourrait être un organe mâle d'*A. Friedeli*, est représenté fig. 2, Pl. XXXVII au grossissement 3.

Gisement. — L'*Alethopteris Friedeli* est fréquent dans les Charbons gras et les Flambants inférieurs. Dans les Flambants supérieurs, il est nettement moins fréquent que *A. lonchitifolia*.

ALETHOPTERIS GRANDINI Brongniart sp.

Planche XLIII à XLV.

1832. **Pecopteris Grandini.** Brongniart, *Hist. d. Végét. foss.*, Pl. 91, fig. 1 et 2, *non* fig. 3 et 4, pp. 286-289.

Diagnose. — *Espèce caractérisée par des pinnules larges, arrondies au sommet, adhérant largement les unes aux autres à la base. Pinnules presque symétriques par rapport à la nervure médiane. Nervure médiane n'atteignant pas le sommet de la pinnule; nervures latérales groupées par* 4 *ou par* 3, *ou bifurquées une seule fois.*

Autre caractère. — Pennes secondaires dissymétriques offrant d'un côté des pinnules obliques au rachis et de l'autre des pinnules perpendiculaires au rachis.

La diagnose ci-dessus donne une définition nette de ce que doit être l'*Alethopteris Grandini* Brongniart. On sait, d'autre part, que ce nom est couramment employé pour désigner une espèce très répandue dans le Stéphanien. Cependant, quand il s'agit de savoir à quelle forme doit légitimement être appliqué le nom d'*A. Grandini*, on se trouve en présence de difficultés inattendues.

Les échantillons figurés par Brongniart sous le nom de *Pecopteris Grandini* (Pl. 91 de l'*Hist. d. Végét. foss.*) sont au nombre de 4 et proviennent tous de Geislautern. Mais tout d'abord, il nous faut écarter les échantillons originaux

des fig. 3 et 4 de Brongniart, qui appartiennent manifestement à son *Pecopt. aquilina*, c'est-à-dire à *Aleth. Friedeli*. L'original des fig. 1 et 1 *a*, Pl. 91 de Brongniart n'a pas pu être retrouvé et nous avons dû nous contenter de reproduire les dessins de Brongniart (Pl. XLIII, fig. 1 et 1 *a*). L'original de la fig. 2, Pl. 91 de Brongniart est conservé au Muséum d'Histoire naturelle de Paris; il est en mauvais état. Nous en publions des photographies dues à M. Cintract (Pl. XLIII, fig. 2 et 2 *a*); nous nous bornerons à signaler certaines analogies qui existent entre cet échantillon et les formes à pinnules larges d'*A. Friedeli* (comparer les figures : Pl. XLII, fig. 4 *a* et Pl. XLIII, fig. 2 *a*).

L'*Alethopteris Grandini* Brongniart sp. est donc fondé actuellement sur deux échantillons, dont l'un est disparu et dont l'autre est en mauvais état et d'attribution douteuse. Malgré les dessins publiés par Brongniart, ces documents sont insuffisants pour fonder une espèce et la question se pose dès lors de savoir s'il n'y a pas lieu de rejeter *A. Grandini* de la nomenclature ?

Nous avons cru pouvoir néanmoins conserver cette espèce, en raison de la netteté de ses caractères. Malheureusement, au cours de nos recherches en Sarre et en Lorraine, aucun spécimen nouveau d'*Alethopteris Grandini* n'a été récolté. C'est pourquoi nous avons dû nous contenter des échantillons existant dans les collections : du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, de l'Institut de Géologie de l'Université de Strasbourg et de l'Ecole des Mines de Sarrebrück.

Parmi ces échantillons récoltés jadis, trois ont particulièrement attiré notre attention et nous ont paru assez intéressants pour être figurés en détail. Ce sont :

1° L'échantillon portant le n° 557 de la collection Brongniart du Muséum de Paris et considéré comme cotype des originaux d'*A. Grandini*, figurés par Brongniart, provenant de Geislautern.

2° L'échantillon n° III, 11, de l'Institut de Géologie de Strasbourg, provenant de Sarrebrück.

3° Un échantillon de l'Institut de Géologie de Strasbourg, provenant de Dudweiler.

L'origine de ce dernier échantillon paraît tout à fait sûre : c'est bien un échantillon de la Sarre. Par contre, l'origine des deux premiers échantillons nous a paru douteuse et, en tout cas, susceptible d'être contestée. Ces échantillons sont évidemment depuis longtemps en collection et ont subi de nombreux transferts. Après quelques hésitations, nous avons résolu d'en faire état pour la documentation. Nous espérons qu'ils contribueront à préciser la notion d'*Alethopteris Grandini*.

PREMIER ÉCHANTILLON (Pl. XLIII *bis*).

Échantillon 557 de la collection Brongniart du Muséum d'Histoire naturelle.

Cet échantillon fait partie de la collection Brongniart; il est étiqueté comme provenant de Geislautern et est considéré comme un cotype des échantillons originaux du *Pecopteris Grandini* Brongn. C'est une empreinte en relief sur carbonate de fer (= négatif de la face inférieure). Les nervures ayant été dissoutes apparaissent en creux à la surface des pinnules (Pl. XLIII *bis*, fig. 1 *b*). Cet échantillon nous a offert des caractères si remarquables qu'il nous paraît désormais bien difficile de lui contester sa qualité de cotype des originaux du *Pecopteris Grandini* Brongniart.

Cette empreinte représente l'extrémité d'une penne primaire, c'est-à-dire la région où de grandes pinnules simples, décurrentes à la base, commencent à se substituer aux pennes secondaires (Pl. XLIII *bis*, fig. 1 *c*). La plus grande partie de l'empreinte était encore noyée dans le carbonate de fer et nous avons dû la dégager au burin. Les pennes secondaires ainsi dégagées nous ont donné des caractères, dignes d'être figurés (Pl. XLIII, fig. 4; Pl. XLIII *bis*, fig. 1 *b*).

Dissymétrie des pennes secondaires. Forme des pinnules. — On constate à première vue que les pennes secondaires portent deux sortes de pinnules : des pinnules tournées vers le haut, qui sont obliques au rachis et relativement plus allongées, et des pinnules tournées vers le bas, qui sont perpendiculaires au rachis et larges. Ce sont ces dernières qui répondent à la diagnose que nous avons donnée ci-dessus d'*A. Grandini* : *pinnules presque symétriques par rapport à la nervure médiane, larges, arrondies au sommet, largement adhérentes les unes aux autres.* Mais ceci nous amène aussitôt à remarquer que l'échantillon type de Brongniart (Pl. XLIII, fig. 1), malheureusement disparu, offrait précisément ce caractère d'avoir deux sortes de pinnules : les unes *obliques,* les autres *perpendiculaires* au rachis. Or, cet important caractère se retrouve sur l'échantillon n° III, 11, de Strasbourg (Pl. XLIII, fig. 3).

Nervation. — La disposition des nervures sur l'échantillon 557 du Muséum est directement comparable à celle dessinée par Brongniart pour son *Pecopteris Grandini* (Comparer : Pl. XLIII, fig. 1 ; Pl. XLIII *bis*, fig. 1 *b* et fig. 11 du texte). La présence de nervures latérales bifurquées une seule fois est très apparente. La nervure médiane se difflue bien avant d'atteindre le sommet de la pinnule.

Pinnules terminales. — On peut apercevoir en un point de l'échantillon 557 deux pinnules terminales, partiellement superposées et incomplètes, occupant le sommet de deux pennes secondaires consécutives (*t*, fig. 1 et 1 *a*, Pl. XLIII *bis*). Ces pinnules sont allongées et étroites, légèrement ondulées sur les bords.

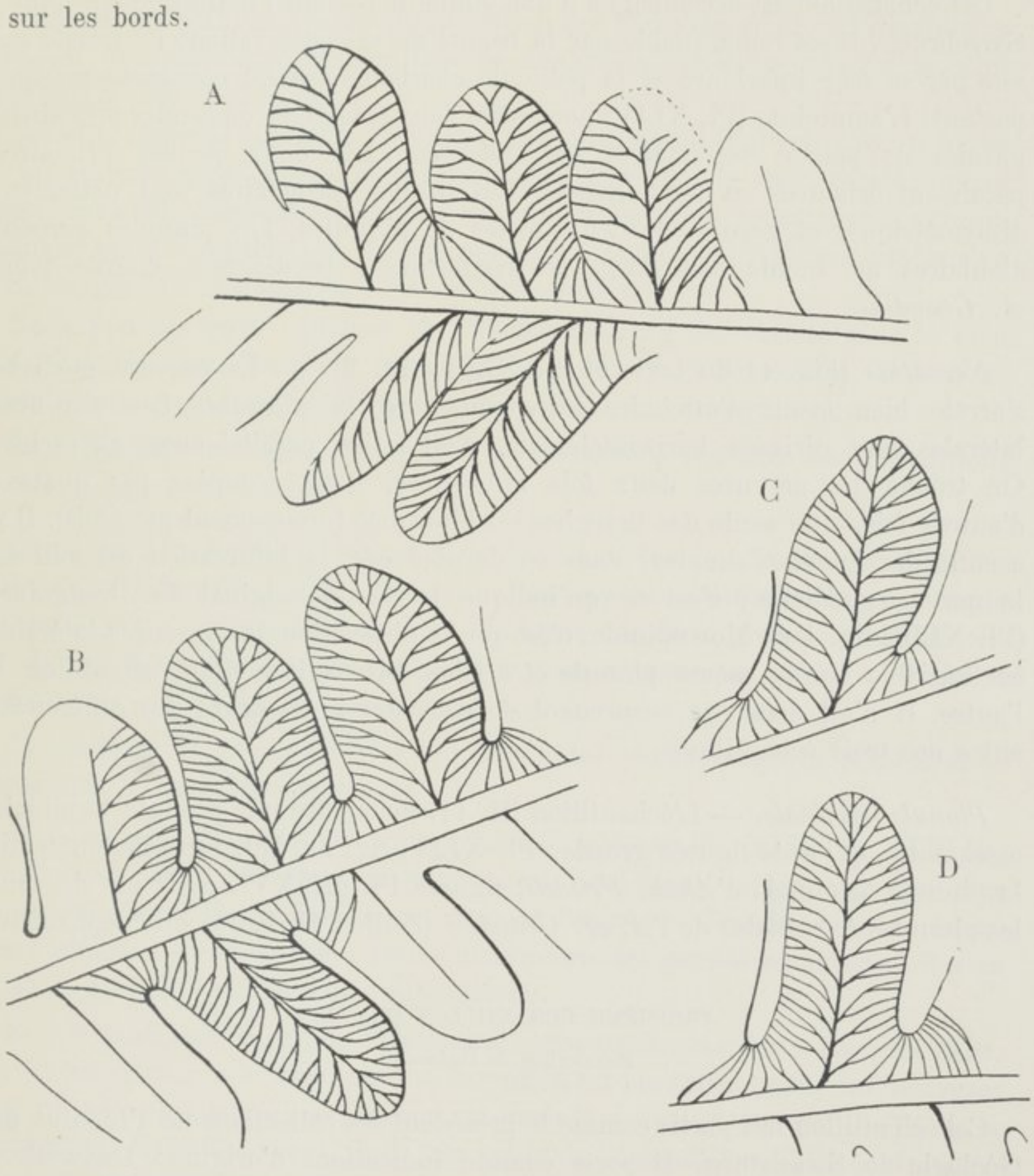


Fig. 11. — *Alethopteris Grandini* Brongniart. Disposition des nervures. — Gr. = 4,6.
A, échantillon 557 du Muséum d'Histoire naturelle. Voir : Pl. XLIII *bis*, fig. 1 *c*.
B, échantillon III, 11, de l'Institut de Géologie de Strasbourg. Voir : Pl. XLIII, fig. 3.
C, D, échantillon de Dudweiler (Musée de Strasbourg). Voir : Pl. XLIV, fig. 1 *a* et 1 *b*.

DEUXIÈME ÉCHANTILLON (Pl. XLIV)

Échantillon n° III, 11, de Strasbourg.

Cet échantillon est accompagné d'une étiquette portant l'indication d'origine : Sarrebrück. Il est remarquable par la beauté de sa conservation. La fronde est vue par sa face inférieure et la pellicule charbonneuse est conservée presque partout. L'empreinte (Pl. XLIV) nous offre deux fragments de pennes primaires, garnies de pennes secondaires *très allongées*. Les deux pennes primaires paraissent orientées en sens inverse. Les pennes secondaires sont nettement dissymétriques et garnies de deux sortes de pinnules. Les pinnules perpendiculaires au rachis sont larges et conformes à la diagnose donnée pour *A. Grandini*.

Nervation (Fig. 11 du texte et Pl. XLIII, fig. 3). — La nervure médiane s'arrête bien avant d'atteindre le sommet de la pinnule. Les nervures latérales sont dirigées horizontalement, c'est-à-dire, parallèlement au rachis. On trouve des nervures deux fois bifurquées, donc groupées par quatre ; d'autres fois, une seule des branches est bifurquée (groupement par trois). Il y a enfin des fourches simples ; dans ce dernier cas, la bifurcation est loin de la nervure médiane ; c'est ce qu'indique le dessin original de Brongniart (Pl. XLIII, fig. 1 *a*). Mon opinion, c'est que la disposition des nervures latérales est variable sur la même pinnule et à plus forte raison d'un échantillon à l'autre. Il n'est donc pas surprenant de constater à cet égard des différences entre nos trois échantillons.

Pinnule terminale. — L'échantillon III, 11, nous offre une pinnule terminale assez nette, qui a été figurée grossie : Pl. XLIV, fig. 1 *c*. Elle rappelle tout à fait la pinnule terminale d'*Aleth. Friedeli*, figurée Pl. XXXVI, mais pas du tout les pinnules terminales de l'*A. cf. Grandini* (Zeiller, G.d Eury) du Stéphanien.

TROISIÈME ÉCHANTILLON (PL. XLV)

Echantillon de Dudweiler

Cet échantillon fait partie comme le précédent des collections de l'Institut de Géologie de Strasbourg. Il porte comme indications d'origine : Dudweiler, Gegenortesschacht ; recueilli par Benecke 1874. Il était en assez mauvais état ; il a pu néanmoins être nettoyé et M. H. Ragot en a fait d'excellentes photographies (Pl. XLV).

La fig. 1, Pl. XLV représente une grande penne primaire, qui diffère manifestement des pennes primaires figurées Pl. XLIII *bis* et XLIV par l'espacement des pennes secondaires, très distantes les unes des autres. Les pinnules sont plus petites et plus dressées que sur les deux échantillons précédents. Au point de vue de la disposition des nervures, c'est de l'échantillon 557 du Muséum que l'échantillon de Dudweiler se rapprocherait le plus (fig. 11, p. 79).

Sous les réserves signalées plus haut, l'échantillon de Dudweiler par la forme de ses pinnules sensiblement symétriques par rapport à la nervure médiane et largement adhérentes entre elles à la base, par sa nervation (remarquer la nervure médiane qui s'arrête très loin du sommet de la pinnule), est lui aussi conforme à la définition de l' *Alethopteris Grandini* Brongniart.

Nous pensons qu'il convient de l'élever au rang de variété sous le nom d'*A. Grandini var. Duboisi* P. B. et nous prions M. le Professeur G. Dubois de vouloir bien accepter cette dédicace en témoignage de notre gratitude.

La collection de l'Ecole des Mines de Sarrebrück renferme des échantillons du même type.

Discussion. — Les trois échantillons décrits ci-dessus offrent entre eux des ressemblances incontestables. Néanmoins, on ne peut se défendre de penser que ces matériaux sont très hétérogènes. L'origine des deux premiers échantillons est discutable et il n'est pas certain que nous n'ayons pas affaire à plusieurs espèces.

Je me bornerai donc à énoncer simplement les conclusions, qui paraissent se dégager de l'examen des photographies.

1° A en juger d'après les photographies publiées Pl. XLIII et XLIII *bis*, l'échantillon 557 du Muséum de Paris est celui qui paraît se rapprocher le plus du type décrit par Brongniart sous le nom de *Pecopteris Grandini :* même forme des pinnules, même nervation, même dissymétrie des pennes secondaires. Il a en outre de grandes chances d'être authentique.

2° L'échantillon III, 11, de Strasbourg se rapproche beaucoup du précédent, il offre les mêmes caractères, mais sa nervation est plus abondante, ses nervures sont un peu plus serrées et légèrement ondulées sans doute par l'effet de la macération. Spécifiquement, il est très voisin de l'échantillon 557 du Muséum.

3° L'échantillon de Dudweiler s'écarte suffisamment des deux autres pour constituer au moins une variété distincte : *Aleth. Grandini, var. Duboisi.* Il est probable que plus tard cette variété sera élevée au rang d'espèce.

Rapports et différences. — Les échantillons originaux, qui ont servi à Brongniart pour la définition de son *Pecopteris aquilina* et de son *P. Grandini*, lui ont été donnés par Grandin et proviennent tous de Geislautern. Il est donc naturel de se demander, si tous ces échantillons ne représenteraient pas des fragments de frondes d'une seule et même espèce. Brongniart lui-même s'est posé la question. La forme et la nervation des pinnules définissent nettement *A. Grandini* et le séparent d'*A. Friedeli*, dont les pinnules pécoptéroïdes sont très différentes. Il nous paraît impossible de réunir ces deux formes dans la même fronde. Les deux espèces offrent cependant un caractère commun, qui réside dans la similitude de leurs pinnules terminales ; mais cette analogie est insuffisante pour les réunir.

Il est plus délicat d'indiquer les différences séparant l'*A. Grandini* de la Sarre de l'*A. cf. Grandini* de G.d Eury et de Zeiller. Ce dernier a des pinnules plus développées, plus allongées, des nervures plus serrées, pas du tout ondulées. Enfin les pinnules terminales sont différentes : larges, massives et lobées, au lieu d'être allongées comme sur les échantillons de la Sarre (*t*, fig. 1 *a*, Pl. XLIII *bis*).

En résumé, il existe dans la Sarre des frondes d'*Alethopteris*, qui offrent les caractères de l'*A. Grandini* Brongniart sp., et qui peuvent en être rapprochées en toute vérité. Peut-être cette espèce se présente-t-elle sous plusieurs formes ou variétés ? Par ailleurs, il est désormais très probable que l'espèce si fréquente dans le Stéphanien et décrite par tous les auteurs, notamment par Zeiller et Grand Eury, sous le nom d'*A. Grandini* est différente du type de Brongniart.

Gisement. — Les formes d'*Alethopteris* susceptibles d'être rapportées à *A. Grandini* Brongn. paraissent très rares dans les couches de Sarrebrück. L'échantillon original de Brongniart recueilli à Geislaustern proviendrait des Flambants supérieurs. L'échantillon de Dudweiler recueilli dans le puits de Gegenort proviendrait des Charbons gras ou des Flambants inférieurs.

Genre LONCHOPTERIS Brongniart.

Les *Lonchopteris* sont caractérisés par leurs pinnules larges, largement adhérentes entre elles à la base, et par leur réseau nervuraire. Ils sont très rares dans les couches de Sarrebrück.

Jusqu'ici on n'en connait guère qu'une seule espèce : le *L. Chandesrisi*, et en l'espace de 20 ans, on n'en a recueilli que 2 exemplaires [1]. Cette rareté

[1] Le *L. alethopteroides* Gothan est une forme intermédiaire, qui ne peut pas être considérée comme un *Lonchopteris* typique.

des vrais *Lonchopteris* dans le bassin houiller de la Sarre a été soulignée à plusieurs reprises par W. Gothan. Si, comme nous l'avons admis, la partie inférieure des Charbons gras, sous-jacente au tonstein IV, représente au moins les couches les plus élevées de l'assise d'Anzin (assise B du Westphalien), il y aurait là un phénomène particulier à la Sarre. Il y a donc lieu d'explorer minutieusement les couches inférieures de Rothell en vue d'y rechercher spécialement ces formes.

LONCHOPTERIS CHANDESRISI P.B.

Planches XLVI et XLVII

1910. **Lonchopteris Bauri,** W. Gothan (non Andrä !), *in Abb. u. Beschr. foss. Pflanzenr.* Livr. VII, n° 129. fig. 2.

Comparer :

1865. **Lonchopteris Bauri,** Andrä, *Vorwelt. Pflanz. d. pr. Rh. l. u. Westphal. Bonn,* pp. 3 à 8 Pl. I, fig. 1 et 1 *a*.

Diagnose. — *Espèce caractérisée par ses pinnules larges, nettement arquées, arrondies au sommet et par ses nervures obliques. Anastomoses visibles surtout au voisinage de la nervure médiane, où les mailles sont larges. Vers le bord, nervures paraissant parallèles et anastomoses difficiles à voir ; mailles étroites et allongées. — Pinnules terminales grandes et lobées.*

La forme arquée des pinnules latérales est caractéristique de cette espèce.

Dissymétrie des pennes secondaires. — On remarquera que, sur chaque penne secondaire, les pinnules tournées vers le haut sont plus étroites et plus effilées que les pinnules tournées vers le bas, qui sont plus épaisses, plus massives (comparer les fig. 2 et 3, Pl. XLVII). La dissymétrie des pennes secondaires est ici de même ordre que celle que nous avons rencontrée chez *Aleth. Grandini* (Pl. XLIII *bis* et XLIV). De part et d'autre ce sont les pinnules tournées vers le haut, qui sont allongées et obliques au rachis, les pinnules tournées vers le bas sont plus courtes et plus larges.

Pinnules terminales. — Les pinnules terminales sont triangulaires et lobées. Certaines, comme la pinnule A (Pl. XLVI, fig. 1 et 1 *a*) sont plus effilées ; d'autres comme celles de la région B (Pl. XLVI, fig. 1) sont d'apparence plus large et plus trapue. Cette différence est due certainement à la dissymétrie des pennes primaires.

Nervation. — Les figures de la planche XLVII font ressortir les caractères du réseau nervuraire. La nervure médiane se difflue sans atteindre le sommet de

la pinnule. Au voisinage de la nervure médiane, le réseau nervuraire est constitué par des mailles polygonales larges, mais les mailles suivantes s'allongent; vers le bord de la pinnule, les nervures prennent un parcours parallèle et il est difficile de découvrir çà et là les petites anastomoses, qui les réunissent. En tout cas, ces anastomoses marginales paraissent rares. Au total il y a

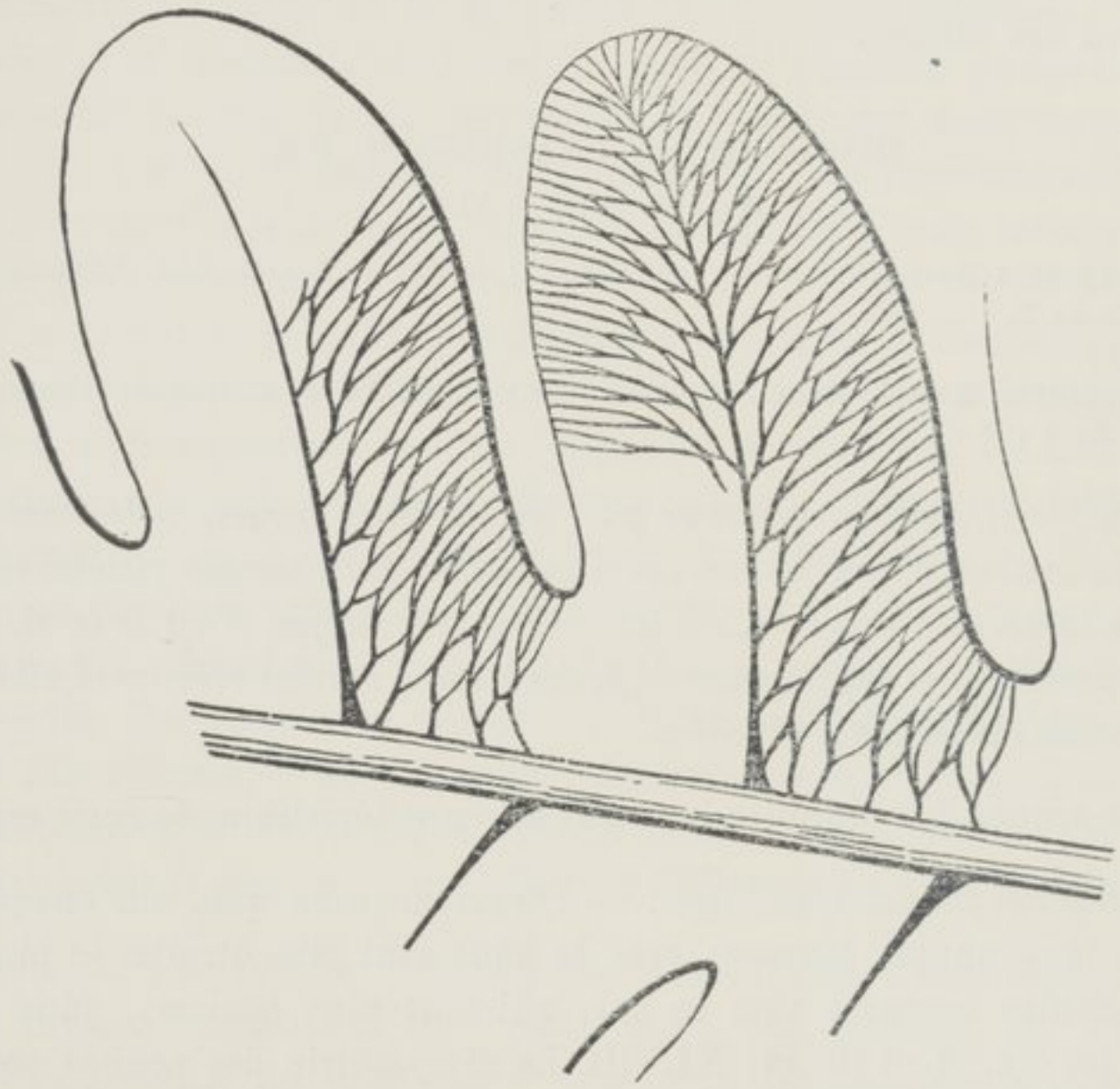


Fig. 12. — *Lonchopteris Chandesrisi* P. B.

Aspect général de la nervation sur des pinnules, appartenant au bord inférieur d'une penne secondaire. Voir : Pl. XLVII, fig. 1. — Gr. = 6.

N. B. — Afin de nous tenir autant que possible dans la limite des observations, nous n'avons indiqué qu'un petit nombre d'anastomoses dans les régions marginales. Il est possible qu'entre les nervures parallèles, légèrement ondulées, les anastomoses soient plus nombreuses que nous ne l'avons indiqué.

3 rangées de mailles au maximum entre la nervure médiane et la marge et vers le bord de la pinnule les nervures paraissent parallèles et non anastomosées.

L'échantillon, figuré Pl. XLVI et XLVII, représente une grande penne primaire. — La contre-empreinte montre que nous ne sommes pas éloignés du sommet de la penne primaire, car de grandes pinnules simplement lobées prennent la place des pennes secondaires normales.

Rapports et différences. — Par sa nervation le *Lonchopteris Chandesrisi* ne peut être rapproché que du *L. Bauri* Andrä. C'est sous ce nom qu'il a d'abord été signalé dans la Sarre par W. Gothan [1] ; mais *L. Bauri* a des pinnules droites et non arquées, et est par conséquent nettement distinct de notre espèce. Le type d'Andrée provient d'ailleurs d'Eschweiler.

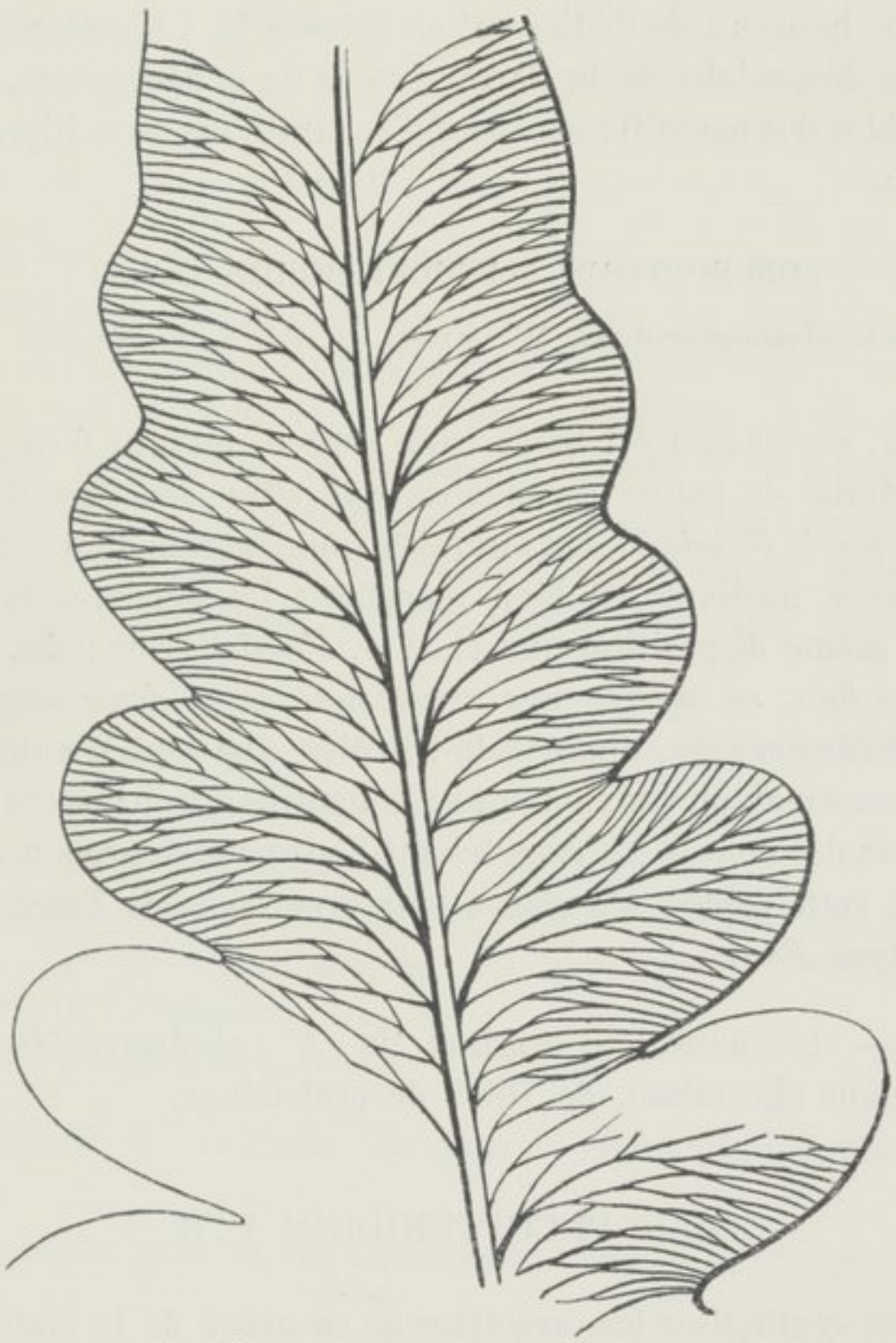


Fig. 13. — *Lonchopteris Chandesrisi* P. B.
Aspect général de la nervation sur l'extrémité d'une penne secondaire.
Voir : Pl. XLVII, fig. 2. — Gr. = 6.

Gisement. — L'échantillon, qui a servi de type pour la description de cette espèce nouvelle a été trouvé à Jägersfreude dans une recherche effectuée par la veine n° 6/7 au 2e étage. Il a été recueilli au toit d'une veine de $0^{m}95$ à 10 m.

[1] V. Gothan, *loc. cit.*, 1910, fig. 2.

du tonstein de 1m20, au mur de la faille de la Sarre. Le tonstein de 1m20 est assimilé au tonstein 3. C'est le seul échantillon de *Lonchopteris* qui ait été trouvé au cours de toutes nos recherches en Sarre et en Lorraine. W. Gothan a signalé un exemplaire de la même espèce recueilli à Dudweiler dans les Charbons gras.

Nous sommes heureux de dédier cette espèce à M. Chandesris, Ingénieur en Chef des Mines domaniales de la Sarre, auteur de la découverte, et à qui nous sommes redevables des magnifiques séries d'échantillons recueillis à Jägersfreude et à Hirschbach.

LONCHOPTERIS ALETHOPTEROIDES Gothan.

1910. **Lonchopteris alethopteroides,** W. Gothan, *in Abb. u. Beschr. foss. Pflanz* Livr. VII, n° 133.

L'échantillon, sur lequel est basée cette espèce, mesure 6 cm. de longueur. C'est une extrémité de penne secondaire, qui offre des caractères analogues à ceux d'*Alethopteris Friedeli* : les pinnules sont légèrement décurrentes sur le rachis, la nervure médiane est bien marquée ; les nervures latérales offrent exactement la même disposition que chez *A. Friedeli* (voir : fig. 10, A, p. 73). Mais *de loin en loin, on observe une anastomose entre deux nervures voisines. Lonchopteris alethopteroides,* représente-t-il bien une espèce autonome ? Est-ce un échantillon anormal, ou simplement un échantillon trop macéré d'*A. Friedeli* ? Il faut attendre la découverte d'autres échantillons pour se prononcer à son sujet.

En tout cas, cette espèce n'a rien à voir avec les vrais *Lonchopteris* du type *rugosa* ou du type *Bauri*.

Gisement. — L'échantillon original de *L. alethopteroides* provient du sondage de Solgne (Lorraine), de 763m de profondeur.

Genre PECOPTERIDIUM P. B.

Nous pouvons synthétiser les caractères de ce genre de la manière suivante :

Pinnules droites ou arquées, à bords parallèles ou convergents, attachées au rachis par toute leur base ou faisant avec lui un angle de 80°, non décurrentes sur le rachis en général, mais adhérentes entre elles à la base ou contigues.

Nervation. — Nervure médiane nette, mais n'atteignant pas le sommet de la pinnule ; nervures latérales obliques aux bords de la pinnule, bifurquées deux fois ou plus.

Fronde tripinnée, c'est-à-dire divisée au 3e degré, offrant une architecture semblable à celle des frondes de *Callipteridium,* à ramification sub-dichotome.

Pas de pinnules intercalaires entre les pennes secondaires; mais des *pennes intercalaires,* généralement *bipartites,* plus ou moins semblables aux pennes secondaires normales, ou plus ou moins anormales, *insérées sur le rachis primaire* entre les pennes primaires.

Nous n'insisterons pas sur les pennes intercalaires, ni sur l'architecture générale de la fronde, qui seront décrites plus loin, grâce aux beaux échantillons de *P. Defrancei* et *P. Armasi* récoltés dans la Sarre.

Section Palæoweichselia. — H. Potonié et W. Gothan ont proposé le nom de *Palæoweichselia* pour désigner les *Pecopteris*, du type du *P. Defrancei* Brongniart (1), possédant des *nervures ondulées et anastomosées.* Les découvertes ultérieures ont prouvé l'existence de formes analogues à *P. Defrancei* dans l'assise de Bruay du Nord de la France; en outre, si on laisse de côté leurs caractères nervuraires, on constate que les *Pecopteris* du type du *Defrancei* se rattachent étroitement aux *Pecopteridium.* C'est pourquoi nous proposons de considérer les *Palæoweichselia* comme constituant une section du genre *Pecopteridium.*

Espèces de Pecopteridium *signalées dans les couches de Sarrebrück :*

P. Defrancei Brongniart
P. Armasi Zeiller
P. Devillei nov. sp.
P. Cuvelettei nov. sp.
P. Jongmansi nov. sp.
P. Bidoni nov. sp.

La présence du *P. Costei* Zeiller *sp.* dans la Sarre n'a pas été confirmée par nos recherches.

D'après leur aspect général, ces espèces pourraient être groupées de la manière suivante :

1° *Espèces pécoptéroïdes,* c'est-à-dire offrant tout à fait l'allure des *Pecopteris* : *P. Defrancei, P. Armasi, P. Bidoni.*

2° Espèces rappelant beaucoup les *Callipteridium* : *P. Devillei, P. Jongmansi.*

3° Espèces offrant plus d'analogies avec les *Alethopteris* : *P. Cuvelettei, P. Jongmansi.*

(1) H. Potonié et W. Gothan, *Abb. u. Beschr. foss. Pflanz.* Livr. V, n° 116, 1909.

L'espèce la plus aberrante du genre *Pecopteridium* est assurément *P. Cuvelettei*, qui est très voisin de l'*Alethopteris sub-Davreuxi* de la Saxe et dont la fronde est sans doute quadripinnée.

PECOPTERIDIUM (PALÆOWEICHSELIA) DEFRANCEI Brongniart

Planches XLVIII à LIII

1828-1832. **Pecopteris Defrancei,** Brongniart, *Hist. d. Végét. foss.*, pp. 325-327, Pl. 111, fig. 1 à 4 et Pl. 112, fig. 1 et 1 *a*.

1903. **Lonchopteris Defrancei,** Potonié, *Abb. u. Beschr. foss. Pflanz.* Livr. I, n° 16.

1909. **Palæoweichselia Defrancei,** Potonié et Gothan, *ibid.*, livr. V, n° 116.

Diagnose. — *Espèce caractérisée par son réseau nervuraire à mailles lâches et obliques; anastomoses difficiles à voir. Pinnules parfois plus ou moins longues et arquées, le plus souvent petites, courtes, tout à fait pécoptéroïdes, à bords faiblement convergents, élargies à la base, obliques sur le rachis, légèrement adhérentes entre elles.*

Extrémités des pennes secondaires semblables à celles du Neuropteris obliqua Brongniart.

Curieuses pennes intercalaires bipartites insérées sur le rachis primaire, comparables à des formations aphlébioïdes.

Cette espèce est bien caractérisée et facile à reconnaître. Nous insisterons seulement sur sa ressemblance avec les *Pecopteris*; c'est un *Pecopteris à nervures ondulées.* On rencontre parfois des pennes secondaires, garnies de très petites pinnules; nous les avions même qualifiées de *Pecopteris micro-Defrancei.* Les anastomoses étant souvent très difficiles à mettre en évidence, il faut faire attention surtout à l'ondulation des nervures.

Échantillon type de Brongniart. — Grâce à l'obligeance de M. le Professeur Dubois, nous avons pu étudier en détail l'un des échantillons originaux de Brongniart: celui qui est représenté Pl. 111, fig. 4 de l'*Hist. des végét. fossiles.* On trouvera Pl. XLVIII du présent ouvrage, une vue d'ensemble de cet échantillon et des vues détaillées exécutées aux grossissements 3 et 6.

Considérant que cette espèce est très bien caractérisée, qu'elle n'a jamais donné lieu à discussion, nous n'avons pas jugé utile de reproduire ici les autres échantillons de Brongniart. Nous nous bornerons à signaler que l'échantillon de la fig. 1, Pl. 111 de l'*Hist. des végét. foss.* représente l'extrémité d'une penne primaire et est en cela comparable à notre fig. 1 *a*, Pl. XLIX.

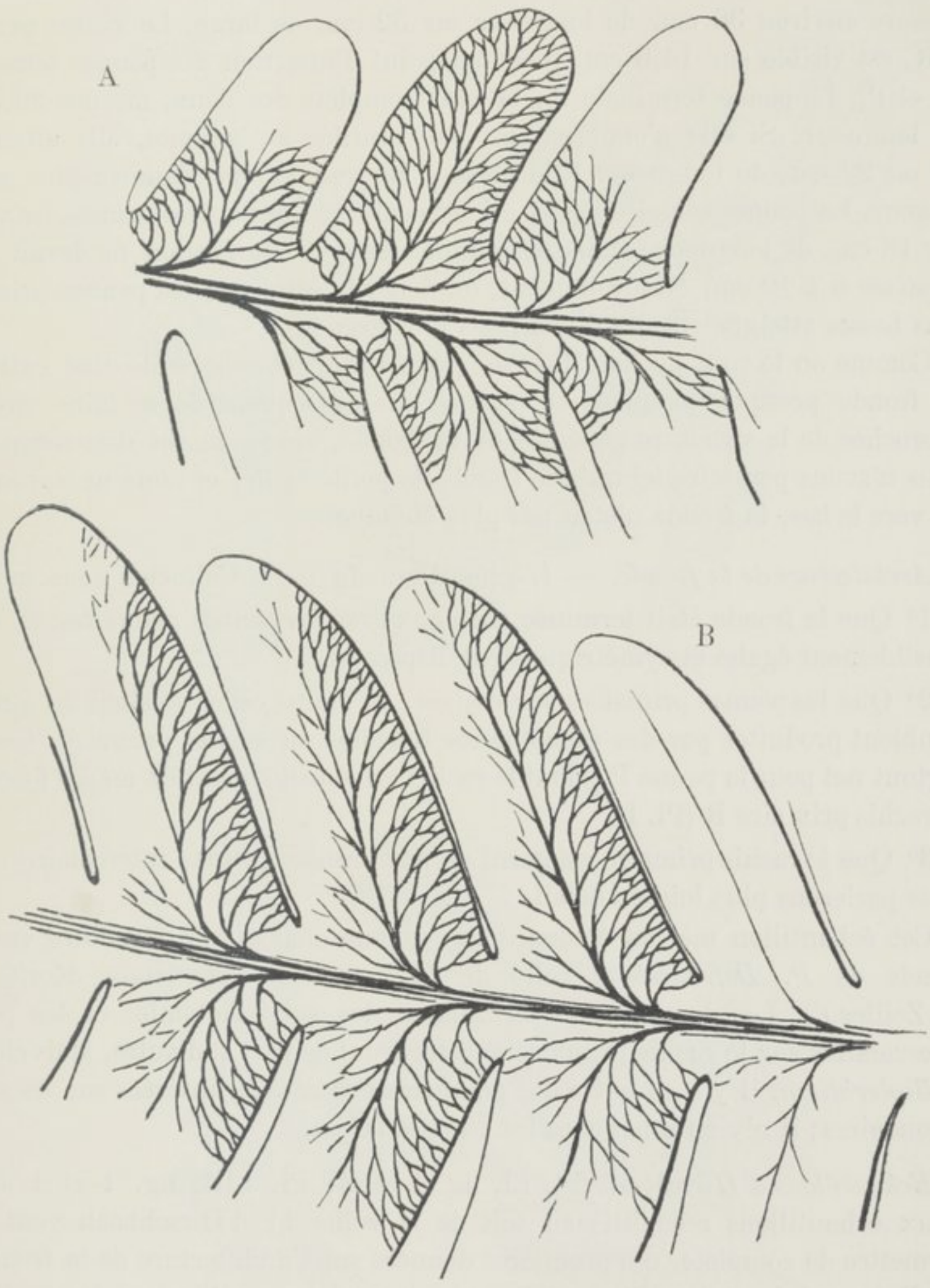


Fig. 14. — *Pecopteridium Defrancei* Brongn. Réseau nervuraire.

A, échantillon type de Brongniart. Voir Pl. XLVIII, fig. 1 *c*. — Gr. = 6.

B, échantillon d'Hirschbach offrant des pinnules particulièrement grandes (les plus grandes que nous ayons observées). — Gr. = 6.

Grand échantillon du puits Calmelet (Pl. XLIX et L). — Cet échantillon mesure environ 36 cm. de longueur sur 32 cm. de large. Le rachis primaire RR, est visible sur 14,5 cm. jusqu'au point d'insertion des pennes terminales P_1 et P_2^1. La penne terminale P_1, la plus complète des deux, mesure 20,5 cm. de longueur. Si elle n'était pas un peu mutilée au sommet, elle atteindrait 21 ou 22 cm. de longueur. Elle mesure environ 12 cm. dans sa plus grande largeur. La penne primaire P_3, la mieux conservée des autres pennes, est visible sur 18 cm. de longueur, mais son sommet manque ; sa largeur ne devait guère dépasser 8 à 10 cm. Naturellement, on doit admettre que les pennes primaires plus basses atteignaient des dimensions plus grandes.

Comme on le voit, l'échantillon du puits Calmelet représente une extrémité de fronde presque complète et permet par conséquent de se faire une idée approchée de la structure générale de la fronde, sinon de ses dimensions, car nous n'avons peut-être ici qu'une fronde de petite taille, et nous ne savons pas si, vers le bas, la fronde n'était pas plus étendue.

Architecture de la fronde. — L'échantillon du puits Calmelet nous montre :

1° Que la fronde était terminée par deux grandes pennes primaires, P_1 et P_2, sensiblement égales et symétriquement disposées.

2° Que les pennes primaires successives, au moins celles voisines du sommet, semblent produites par des dichotomies inégales du rachis primaire. Ceci est surtout net pour la penne P_3, dont le rachis est sensiblement de même force que le rachis primaire R (Pl. L).

3° Que le rachis primaire est garni de nombreuses pennes intercalaires, dont nous parlerons plus loin en détail.

Cet échantillon met en évidence une grande analogie de structure entre la fronde de *P. Defrancei* et celle de *Callipteridium pteridium* décrite par R. Zeiller [1]. Les deux pennes terminales, les subdichotomies et les pennes intercalaires sur le rachis primaire se retrouvent de part et d'autre. Mais chez les *Callipteridium,* il y a en outre des *pinnules intercalaires,* insérées sur les rachis secondaires ; il n'y en a pas chez les *Pecopteridium.*

Echantillons d'Hirschbach (Pl. LI, fig. 1 et 2 ; Pl. LIII, fig. 1 et 1 *a*). — Deux échantillons recueillis au toit de la veine 11 d'Hirschbach vont nous permettre de compléter ces premières données sur l'architecture de la fronde de *P. Defrancei.* Les échantillons d'Hirschbach ont été recueillis dans des conditions telles, qu'il est très probable qu'ils appartiennent à la même fronde. Ils

[1] R. Zeiller. Flore fossile du bass. houill. de Commentry, 1888, Pl. XIX, fig. 1.

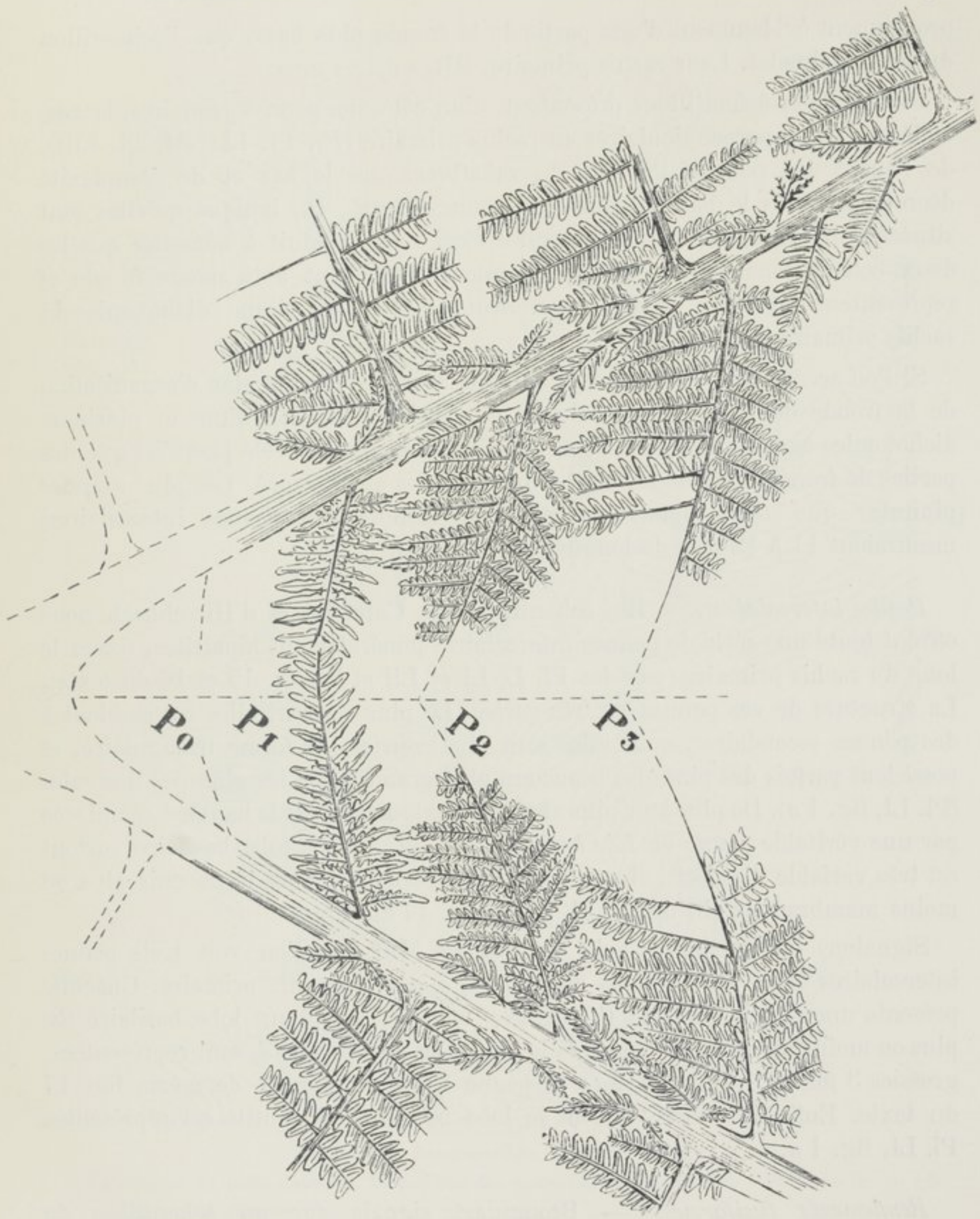


Fig. 15. — *Pecopteridium Defrancei* Brongniart.

Reconstruction partielle de la fronde, obtenue en combinant les échantillons d'Hirschbach, représentés, Pl. LI, fig. 1 et Pl. LIII, fig. 1. — Gr. = 1/2.

P_1, penne appelée P_3 sur la fig. 1, Pl. LIII.
P_2, P_3, pennes P_2 et P_1 de la Pl. LI.

proviennent évidemment d'une partie de la fronde plus basse que l'échantillon du puits Calmelet. Leur rachis primaire, RR, est très gros.

Or, ces deux échantillons présentent, d'un côté, des pennes primaires, larges, étalées presque perpendiculaires au rachis primaire (*Pg*, Pl. LI; *Pd*, Pl. LIII), de l'autre des pennes P_1, P_2, P_3, rabattues vers le bas et de complexité décroissante vers le bas. L'allure des pennes P_1, P_2, P_3, indique qu'elles sont situées dans l'angle d'une dichotomie. Ceci nous conduit à admettre que les deux échantillons considérés appartiennent réellement à la même fronde et représentent les deux sections symétriques, résultant d'une dichotomie du rachis primaire (fig. 15, p. 91).

Si l'on accepte notre manière de voir, on voit que dans le plan d'organisation de la fronde de *P. Defrancei*, il faut introduire l'existence d'une ou plusieurs dichotomies égales. En tout cas, nos observations n'ont révélé jusqu'ici que des parties de frondes *tripinnées*, c'est-à-dire divisées au 3e degré. Les plus grandes pinnules que nous ayons trouvées (en dehors des pennes intercalaires) mesuraient 11 à 12 mm de longueur (B, fig. 14).

Pennes intercalaires. — Les échantillons de Calmelet et d'Hirschbach nous offrent toute une série de pennes intercalaires généralement bipartites, fixées le long du rachis primaire (voir les Pl. L, LI et LII et les fig. 15 et 16 du texte). La structure de ces pennes est très variée. Le plus souvent elles ressemblent à des pennes secondaires, mais elles sont plus courtes, de forme triangulaire, et possèdent parfois des pinnules beaucoup plus grandes que les pinnules normales (Pl. LI, fig. 1 *a*). De plus leur pinnule basilaire tournée vers le haut est remplacée par une véritable penne ou *lobe basilaire (ba*, Pl. L); ce lobe basilaire surtout est très variable d'aspect ; il peut être découpé au 2e degré et devenir plus ou moins membraneux (*ls*, fig. 2, Pl. LII et fig. 17 du texte).

Signalons en particulier: la fig. 2, Pl. LII, où l'on voit trois pennes intercalaires *bipartites* insérées en i_1, i_2 et i_3 sur le rachis primaire. Chacune présente une partie normale (*li*) dirigée vers le bas, et un lobe basilaire (*ls*) plus ou moins anormal, tourné vers le haut. Les pennes i_1 et i_2 sont représentées, grossies 3 fois, Pl. LII, fig. 2*a*; la penne i_3 est représentée de même fig. 17 du texte. Enfin la penne i_4, dont le lobe basilaire est mutilé est représentée Pl. LI, fig. 1 *a*.

Renflements fusiformes. — Brongniart signale sur un échantillon de *P. Defrancei* du Musée de Strasbourg (*Hist. des végét. fossiles*, p. 326, Pl. 112, fig. 1) des renflements fusiformes, encastrés entre les nervures, analogues à

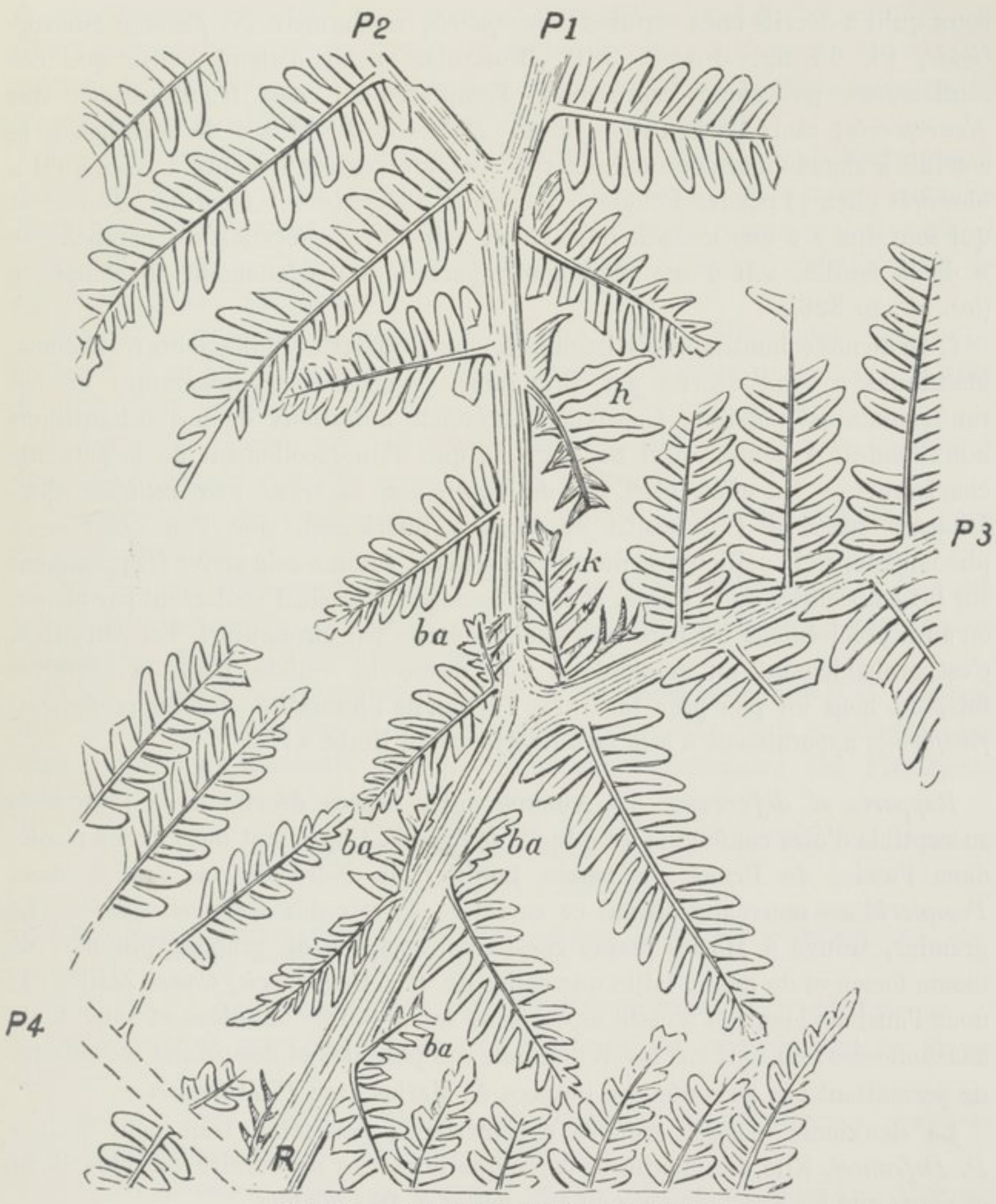


Fig. 16. — *Pecopteridium Defrancei* Brongn.

Échantillon du puits Calmelet. Disposition des pennes intercalaires. Voir : Pl. L. — Gr. = 1,5

R, rachis primaire.

h et *k*, pennes intercalaires de forme très aberrante.

b a, *b a*, lobe basilaire des pennes intercalaires constituant une petite penne tournée vers le haut.

P_1, P_2, P_3, P_4, pennes primaires.

ceux qu'il a décrits chez certains *Neuropteris,* notamment *N. flexuosa* Sternb (*ibid.*, Pl. 65, fig. 3 A et 3 B). Brongniart avait d'abord pensé que ces renflements pouvaient représenter l'emplacement des fructifications des *Neuropteris;* mais l'échantillon de *P. Defrancei* du Musée de Strasbourg le conduit à abandonner cette opinion; il compare ces renflements à ceux qu'il a observés chez plusieurs Fougères vivantes: *Polypodium, Aspidium, Pteris,* et qui sont dus « à une maladie dépendant, soit d'une altération du parenchyme » de la feuille, soit d'une cryptogame parasite imparfaitement développée » (*loc. cit.* p. 326).

L'un de nos échantillons d'Hirschbach nous a offert des renflements fusiformes, identiques à ceux décrits par Brongniart. L'origine cryptogamique de ces renflements est possible. Cependant l'examen minutieux de nos échantillons nous conduit à penser qu'il ne s'agit là que d'un décollement de la pellicule charbonneuse. En effet, c'est *sur des empreintes en creux avec pellicule charbonneuse conservée* (= positif de la face inférieure), que l'on observe ce phénomène. Si la pellicule se décolle du schiste, comme cela arrive fréquemment sur les empreintes de la Sarre, et si cet accident se produit seulement par places, on aura précisément les boursouflements décrits par Brongniart. En définitive, c'est probablement au moment où l'on ouvre le schiste pour la première fois, ou bien un peu plus tard sous l'action de l'humidité, que les *renflements fusiformes* apparaissent « à la face inférieure du limbe » !

Rapports et différences. — Aucune autre espèce décrite à ce jour n'est susceptible d'être confondue avec le *P. Defrancei.* Cependant nous avons récolté dans l'assise de Bruay du bassin houiller du Nord de la France deux *Pecopteridium* nouveaux offrant ce caractère d'avoir des *nervures ondulées.* Le premier, trouvé à Marles (veine Ste-Barbe), possède de grandes pinnules de même forme et de même taille que celles du *P. (Alethopteris) Costei* Zeiller [1]; nous l'aurions identifié à cette espèce sans ses nervures ondulées et sans doute anastomosées: en tout cas les dimensions des pinnules et des pennes secondaires ne permettent pas de confondre l'espèce de Marles avec *P. Defrancei.*

La deuxième espèce, trouvée à Courrières, ressemble trait pour trait à *P. Defrancei.* Elle s'en distingue parce que le réseau nervuraire est plus lâche et parce que les anastomoses sont très nettes et très visibles.

Gisement. — *Pecopteridium Defrancei* est l'espèce-guide caractéristique des Flambants inférieurs. Toutefois nous avons constaté sa présence dans la veine B

[1] R. Zeiller. Bass. h. de Blanzy et du Creusot, 1906, Pl. XV et XVI.

de Ste-Fontaine, associée au *Neuropteris tenuifolia*, c.-à-d. au sommet des Charbons gras. Nous l'avons trouvée de même associée au *Mixoneura sarana*, au voisinage du tonstein 1, c.-à-d. à la base des Flambants supérieurs, notamment au sondage de Laudrefang et à celui de Stocken (Lorraine).

Ces deux sondages, exécutés pour le compte de la Société des Charbonnages deFaulquemont, nous ont fourni par deux fois l'occasion d'étudier le passage des Flambants inférieurs aux Flambants supérieurs, tout au moins en Lorraine, et nos observations se trouvent complétées par les données recueillies sur la concession de la P^te^ Rosselle.

Le tonstein n° 1, qui marque la limite entre les deux étages des Flambants, est situé au milieu du conglomérat de Merlebach ; il a été rencontré à 1.105^m^ de profondeur au sondage de Laudrefang, à 1.337^m^ à celui de Stocken.

Sphenopteris Goldenbergi Andrä a été observé à 25^m^ au-dessus du tonstein 1 dans le 1er sondage et à 120^m^ environ dans le second.

Pecopteridium Defrancei s'élève à 20^m^ ou 30^m^ au-dessus du tonstein 1 dans les deux sondages.

Inversement, *Mixoneura sarana* P. B. descend sous le tonstein 1. Il a été trouvé déjà abondant au toit de Wohlwert (la 2e veine à partir du sommet des Flambants inférieurs) à la Petite Rosselle.

Enfin, *Margaritopteris Coemansi* Andrä et *Pecopteris saraefolia* P. B., espèces déjà bien représentées dans la moitié supérieure des Flambants inférieurs, sont remarquablement fréquents dans toute la partie inférieure des Flambants supérieurs.

PECOPTERIDIUM ARMASI Zeiller.

Planches LIV à LVII.

1899. **Pecopteris Armasi.** Zeiller. *Flore foss. du bass. houill. d'Héraclée. Mém. Soc. géol. Fr. Paléontolog.* Mém. n° 21, pp. 35-37, Pl. III, fig. 12 à 16.

Diagnose. — *Espèce caractérisée par l'allure pécoptéroïde de certaines pennes.*

Deux sortes de pinnules : des pinnules courtes et des pinnules plus ou moins allongées.

Pinnules courtes : ovoïdes, à nervure médiane courte, à peine marquée ; nervures latérales fines convergeant sur la nervure médiane.

Pinnules normales : faiblement arquées, un peu obliques sur le rachis. Nervure médiane très fine, non décurrente, se suivant sur les trois quarts de la pinnule environ. Nervures latérales très fines, bifurquées deux fois, obliques aux bords de la pinnule.

Des pennes intercalaires triangulaires sur le rachis primaire.

Il paraît impossible de donner une diagnose concise et précise de cette espèce. L'examen des échantillons révèle en effet une variation considérable dans la forme des pinnules d'une région à l'autre de la fronde. Il suffit de regarder la première figure de chacune des trois planches LV, LVI et LVII, puis de les comparer entre elles pour se rendre compte de ces variations.

Vers l'extrémité des pennes primaires, ou vers le sommet de la fronde, on rencontre des pennes secondaires offrant l'aspect de la fig. 2 *b*, Pl. LIV ou de la fig. 1 *b*, Pl. LV et comparables à certaines pennes de *Pecopteris abbreviata*. Ces pennes portent des pinnules *courtes, ovoïdes*. Sur les grandes pennes primaires du bas de la fronde, on trouve au contraire des pinnules plus ou moins allongées. Ces dernières pinnules, quand elles sont bien conservées, suffisent pour caractériser l'espèce.

Remarques sur les échantillons figurés. — Nous avons jugé utile de reproduire (Pl. LIV) deux des échantillons originaux de Zeiller, provenant du bassin houiller d'Héraclée. L'un d'eux (fig. 2, Pl. LIV) représente le sommet d'une penne primaire, l'autre (fig. 1, même planche) représente la région moyenne d'une autre penne primaire.

Les trois échantillons récoltés dans la Sarre, au toit de la veine Aspen se complètent l'un l'autre d'une façon remarquable. Le 1er échantillon (fig. 1, Pl. LV) est une portion de fronde, très voisine du sommet, présentant un rachis primaire, garni de pennes intercalaires, et des pennes primaires successives P_1, P_2, P_3, P_4, de complexité croissante.

Le 2e échantillon (fig. 1, Pl. LVI) est une extrémité de penne primaire, comparable à celle figurée par Zeiller (fig. 2, Pl. LIV), mais plus complète. Cette penne, par la dimension de ses pinnules, prendrait place dans la fronde au-dessous de la penne P_4 du 1er échantillon.

Enfin le 3e échantillon (fig. 1, Pl. LVII) nous présente deux grandes pennes primaires partiellement superposées, qui par la dimension de leurs pinnules devaient occuper dans la fronde une position encore plus basse que la penne de la Pl LVI. — Les pinnules (fig. 1 *b*, Pl. LVII) sont très semblables à celles du type de Zeiller (fig. 1 *a* et 1 *b*, Pl. LIV). Zeiller a figuré une penne secondaire, garnie de pinnules encore plus longues (Pl. III, fig. 16, de la *Flore fossile d'Héraclée*).

Extrémités des pennes secondaires. — Ces extrémités offrent un aspect caractéristique rappelant celles du *P. Defrancei* et celles des *Neuropteris* du type de l'*obliqua* (voir : Pl. LVII, fig. 1 *c*, et comparer Pl. LIII, fig. 3).

Fig. 17. — *Pecopteridium Defrancei* Brongniart.

Penne intercalaire de l'échantillon d'Hirschbach. Voir Pl. LII, fig. 2. — Gr. 3.

R R, rachis primaire.

i, point d'insertion de la penne intercalaire.

li, lobe inférieur.

ls, lobe supérieur, constituant une petite penne *bipinnée*.

× 1

Fig. 18. — *Pecopteridium Devillei* P. B..

Penne secondaire pourvue de grandes pinnules. — Gr. nat. et Gr. = 3.

Origine : La Houve, Siège III, veine Théodore.

Pennes intercalaires. — Elles ont un aspect plutôt massif, un contour triangulaire. Celles que nous figurons, au grossissement 3 (Pl. LV, fig. 1 *a*; Pl. LVI, fig. 2), ne paraissent pas bipartites, mais la pinnule basilaire supérieure peut être grande et lobée.

Architecture de la fronde. — Cette architecture paraît assez différente de celle du *P. Defrancei.* A en juger d'après l'échantillon de la fig. 1, Pl. LV, la fronde, au lieu de se terminer par deux grandes pennes primaires, se rétrécit graduellement vers le sommet. Le rachis primaire ne paraît pas affecté par des dichotomies.

Il y a lieu de noter toutefois que notre matériel de *Pecopteridium Armasi* est infiniment moins abondant que celui dont nous disposions pour *P. Defrancei.*

Rapports et différences. — *P. Armasi* ne pourrait être confondu peut-être, qu'avec certains *Pecopteris.* L'aspect des pinnules, pourvues de nervures très fines, et des pennes secondaires permettra d'éviter toute confusion.

Gisement. — *Pecopteridium Armasi* a été rencontré au toit de la veine Aspen du siège Victoria. Il paraît cantonné dans les Flambants supérieurs. Cette espèce est rare dans la Sarre.

PECOPTERIDIUM DEVILLEI P. B.

(Pl. LVII, fig. 2 et 2 *a*; et Pl. LVIII).

1913. **Alethopteris plebeia.** F. Franke, *non* Weiss ! *in Abb. u. Beschr. foss. Pflanz. r.* Livr. IX, n° 172, fig. 1 et 2.

Diagnose. — *Espèce caractérisée par ses pinnules arquées, nettement adhérentes entre elles à la base, à bords faiblement convergents, arrondies au sommet. Pinnules courtes et triangulaires vers l'extrémité des pennes secondaires. Pinnules ovoïdes vers l'extrémité des pennes primaires. Nervures latérales assez espacées; généralement groupées par trois et finement canaliculées en dessous; rarement groupées par quatre, quand les deux branches d'une même nervure très rapprochées, sont géminées toutes deux près du bord.*

Cette espèce est très bien caractérisée par la forme de ses pinnules, par la consistance du limbe *bien nervuré* et par le fait que les nervures latérales, examinées à la loupe se présentent sous l'aspect d'une double crête avec un fin sillon entre deux, à la condition, bien entendu, d'examiner la pinnule par sa face inférieure. Les pennes secondaires de cette espèce avec leurs pinnules arquées ont un aspect calliptéridien très net.

Nous n'avons pas pu nous procurer de fragments un peu grands de cette espèce. Le fragment le plus important consiste en une portion de penne primaire, sur lequel on peut constater que les pinnules voisines du sommet sont courtes et ovoïdes (Pl. LVII, fig. 2 et 2 *a*). Nous figurons d'autre part (fig. 18 du texte), une penne secondaire, garnie de pinnules plus grandes, que celles de la Pl. LVIII.

Franke a figuré sous le nom d'*Alethopteris plebeia* deux échantillons de *P. Devillei*, provenant d'Hostenbach ; le premier (*loc. cit.* fig. 1) est pourvu de pennes secondaires, très semblables à notre échantillon de la fig. 18. Le deuxième échantillon figuré par Franke est très intéressant à cause de son organisation particulière : il présente des pennes secondaires, garnies de très grandes pinnules, et l'on constate que la pinnule basilaire supérieure est remplacée par une véritable penne. Cette particularité avait déjà été signalée par Zeiller chez son *Alethopteris Costei,* qui est aussi un *Pecopteridium*. Malheureusement, la fig. 2 de Franke est mal dessinée ; nous pouvons affirmer néanmoins, après examen de l'échantillon original, qu'il s'agit bien du *Pecopteridium Devillei.*

Rapports et différences. — En raison de ses caractères très particuliers : nervures très nettes et épaisses, apparence *cuirassée* du limbe, *P. Devillei* ne peut être confondu avec aucune autre espèce de *Pecopteridium*. Franke a cru cependant pouvoir l'identifier au *Callipteridium plebeium* Weiss sp. Mais ce dernier est en réalité un fragment de *Mixoneura sarana* P. B.

Nous prions M. P. Sainte Claire Deville, Sous-Directeur des Mines domaniales de la Sarre de vouloir bien accepter la dédicace de cette espèce. Nous tenons à le remercier ici spécialement de l'intérêt qu'il a toujours apporté à nos travaux et de l'impulsion qu'il a donnée aux récoltes de plantes fossiles dans le bassin de la Sarre.

Gisement. — Le *Pecopteridium Devillei* est localisé dans les Flambants supérieurs, où il n'est sans doute pas très rare. Cette espèce a été trouvée : 1° au toit de la veine Aspen (siège Victoria), qui renferme aussi *P. Armasi* ; 2° au toit de la veine Théodore [1] (siège III de la Houve) ; 3° au sondage de Stocken (Moselle) à 824^{m} de profondeur ; 4° à Hostenbach (échantillons de Franke).

[1] La veine Théodore de la Houve est considérée comme équivalente à Aspen.

PECOPTERIDIUM CUVELETTEI P. B.

Planche LIX

Comparer :

1913. **Alethopteris sub-Davreuxi** Sterzel, d'après Franke in *Abbild. u. Beschr. foss. Pflanz.* Livr. IX, n° 171, fig. 1.

Diagnose. — *Pennes hétéromorphes et pinnules de formes variées, d'apparence hétérogène. Pennes très allongées : les unes garnies de pinnules allongées, opposées ou subopposées, effilées au sommet, élargies et adhérentes entre elles à la base : les autres (pennes hétéromorphes) garnies à leur extrémité de larges pinnules triangulaires, puis plus bas de pinnules allongées, lobées à la base ; plus bas encore lobes individualisés et devenant des pinnules renflées à nervation odontoptéroïde. Dans les pinnules allongées, nervure médiane s'arrêtant nettement avant d'atteindre le sommet.*

Cette espèce est assurément complexe et malheureusement nous n'en possédons que des fragments épars dans la même dalle de schiste. Nous figurons deux sortes de pennes (fig. 1, 1 *bis*, et 2, Pl. LIX) assez différentes d'aspect ; nous nous sommes assuré par un examen minutieux qu'il n'y avait pas mélange et nous pouvons affirmer, que les pennes des fig. 1 et 2 appartiennent à la même espèce.

1° *Pennes normales du type* sub-Davreuxi (fig. 2 et 2 *a*, Pl. LIX). — Ces pennes sont garnies de grandes pinnules allongées, à contour triangulaire, rétrécies à leur sommet, arrondies et non acuminées, élargies à la base et nettement adhérentes entre elles. Sur les pennes de ce type, on constate que les pinnules ont tendance à s'insérer exactement l'une en face de l'autre de part et d'autre du rachis ; en outre, vers le bas de la penne, les pinnules ont tendance à se lober et à présenter deux ou trois lobes successifs, qui tendent à s'individualiser en pinnules.

Les caractères, que nous venons de relever, rappellent tout à fait ceux de l'*Alethopteris sub-Davreuxi* Sterzel de la Saxe [1]. C'est à peine si on peut distinguer les deux espèces en remarquant : 1° que chez *P. Cuvelettei*, les pinnules sont droites et non arquées comme chez *A. sub-Davreuxi* ; 2° que la nervure médiane s'arrête nettement avant d'atteindre le sommet de la pinnule.

2° *Pennes hétéromorphes* (fig. 1 et 1 *bis*, 1 *a* et 1 *b*, Pl. LIX). — Ces pennes offrent dans leur partie supérieure de larges pinnules triangulaires, adhérentes entre elles à la base, très différentes des pinnules du type *sub-Davreuxi ;* mais dans la partie inférieure de la même penne, on trouve, à la place des pinnules, de

[1] G. Sterzel. — Erl. z. geol. spez. Karte von Sachsen. 1901, pp. 99 et 111.

petites pennes (très probablement *pennes tertiaires*), pourvues d'une pinnule terminale allongée, arrondie au sommet, et de pinnules latérales renflées, à *nervation odontoptéroïde,* très caractéristiques (fig. 1 *b*, Pl. LIX). Le passage entre les deux régions de la penne s'effectue par des pinnules plus ou moins allongées, lobées à la base (fig. 1 *bis*, Pl. LIX).

Il est fâcheux, que l'on ne possède pas un fragment étendu de la fronde de cette espèce, qui doit être assurément fort curieuse.

Nous rapportons encore au *Pecopteridium Cuvelettei* des extrémités de pennes avec pinnules droites pécoptéroïdes (fig. 3 et 3 *a*), mais réellement très incomplètes.

Architecture de la fronde. — A titre d'hypothèse de travail, nous admettrons qu'il y a une certaine analogie entre notre espèce et l'*Alethopteris* (*Pecopteridium*) *Costei* Zeiller (voir Pl. XV de la *Flore foss. de Blanzy et du Creusot*). Cette comparaison nous conduit à conclure que les pennes de *Pecopteridium Cuvelettei,* représentées Pl. LIX, fig. 1, 1 *bis* et 2, sont des *pennes secondaires.* La fronde toute entière serait donc *quadripinnée.*

Cette conclusion est conforme à l'idée que la fronde d'*Aleth. Costei* est réellement très complexe.

Rapports et différences. — Nous avons signalé ci-dessus, l'étroite ressemblance de *P. Cuvelettei* avec *Alethopt. sub-Davreuxi* Sterzel de la Saxe et nous avons indiqué les caractères distinctifs.

Cette espèce est dédiée à M. Cuvelette, Directeur général des Mines de Lens et Administrateur-délégué de la Société de Sarre et Moselle.

Gisement. — Le *Pecopteridium Cuvelettei* a été rencontré une seule fois, au toit de la veine B de Ste-Fontaine, à 451 m., associé à *Odontopteris Barroisi,* c'est-à-dire au sommet des Charbons gras.

PECOPTERIDIUM JONGMANSI P. B.

Planche LX.

Comparer :

1906. **Alethopteris Costei** Zeiller, *Flore fossile du bass. houill. de Blanzy et du Creusot,* p. 75, Pl. XV et XVI.

Diagnose. — *Pennes secondaires, très allongées, à bords presque parallèles, mais devenant convergents vers l'extrémité* (Pl. LX, fig. 1). *Pinnules toutes contiguës, arquées, légèrement renflées et élargies à la base, nettement adhérentes entre elles. Nervure médiane profonde, s'approchant très près du sommet de la*

pinnule, sans l'atteindre toutefois. Nervures latérales ramifiées, assez serrées, très légèrement ondulées, rappelant parfois la nervation aléthoptéridienne (Pl. LX, fig. 1 *a*).

Nos échantillons de la veine Julie de Merlebach (Pl. LX, fig. 1) et de Folschwiller (Pl. LX, fig. 2) offrent les mêmes caractères nervuraires, que celui de Pontpierre (Pl. LX, fig. 3), ce dont on peut s'assurer en examinant à la loupe la fig. 1 *a* et en la comparant à la fig. 3 *b*. La différence d'aspect de ces échantillons est donc due uniquement à une différence d'état de conservation. Nous avons signalé des variations analogues chez *A. Friedeli*.

En outre, l'examen des parties non figurées de nos trois échantillons nous permet d'affirmer que tous trois appartiennent bien à la même espèce. Au total, on voit que les nervures latérales, qui paraissent *très serrées* sur le 1er échantillon, sont en réalité légèrement *espacées et ondulées*.

Rapports et différences. — Nos échantillons de Julie et de Folschwiller offrent une nervation rappelant au premier coup d'œil celle des *Alethopteris*. Mais la forme des pinnules conduit tout de suite à les rapprocher des *Pecopteridium* ou des *Callipteridium*.

Le *Pecopteridium Jongmansi* a été probablement confondu avec l'*Alethopteris Costei* Zeiller dont la présence a été souvent signalée dans la Sarre.

L'*Alethopteris Costei* doit être séparé du *Pecopteridium Jongmansi* pour les raisons suivantes :

1° *A. Costei* présente des nervures espacées et très fortement marquées. Nous avons pu vérifier ce caractère fort net sur les échantillons originaux de Zeiller.

2° *A. Costei* est vraiment un type à part par la grandeur et la variété de forme de ses pinnules. La fronde était probablement quadripinnée. Nous avons recueilli au toit de la veine Ste Barbe des Mines de Marles (Pas-de-Calais) une espèce très voisine : même taille et même forme de pinnules, mais les nervures latérales sont plus ondulées et peut-être anastomosées.

Signalons en terminant que notre collègue F. Nemejc de Prague a constaté la présence de pennes intercalaires sur les échantillons d'*Alethopteris* du type *Costei*, récoltés en Bohême, ce qui contribue à justifier la classification de ces formes dans le genre *Pecopteridium*.

P. Jongmansi est évidemment une espèce nouvelle. Nous sommes heureux de dédier cette espèce à notre collègue et ami W. J. Jongmans, Directeur du Bureau géologique des Mines du Limbourg hollandais.

Gisement. — Le *Pecopteridium Jongmansi* est localisé dans les Flambants supérieurs, où il n'est sans doute pas très rare. Nous avons recueilli cette espèce : 1° au toit de la veine Julie de Merlebach ; 2° au sondage de Folschwiller I, à 660 mètres de profondeur ; 3° au sondage de Pontpierre à 1.103 mètres ; 4° au sondage de Tritteling (Moselle) à 779^{m} de profondeur.

W. J. Jongmans a recueilli dans le houiller des Alpes, des échantillons identiques d'aspect à nos échantillons de Julie et de Folschwiller.

PECOPTERIDIUM BIDONI P. B.

Cette espèce est caractérisée par ses très petites pinnules, n'excédant pas 5$^{mm.}$ de longueur, nettement arquées, élargies et adhérentes les unes aux autres à la base, par ses rachis tertiaires relativement épais. Les pinnules sont pourvues de nervures latérales très fortes, dirigées obliquement vers le haut. Ces caractères permettent de distinguer cette espèce des vrais *Pecopteris*, avec lesquels on pourrait la confondre.

On trouvera la description détaillée et la figuration de cette espèce dans le fascicule des Pécoptéridées.

Gisement. — La Houve, siège I, veine Marie (Flambants supérieurs).

CONCLUSION DE L'ÉTUDE DES PECOPTERIDIUM DE LA SARRE ET DE LA LORRAINE :

Si nous laissons de côté *P. Defrancei*, caractéristique des Flambants inférieurs et *P. Cuvelettei*, trouvé au sommet de l'assise des Charbons gras, les quatre autres espèces de ce genre : *P. Armasi*, *P. Devillei*, *P. Jongmansi* et *P. Bidoni* ont été recueillies dans les Flambants supérieurs. *P. Armasi* et *P. Bidoni* paraissent être très rares. Mais il n'en est pas de même des deux autres espèces, qui ont déjà été trouvées chacune 4 fois. On peut conclure de là : 1° que la présence d'espèces variées du genre *Pecopteridium* est assurément un caractère important de l'assise des Flambants supérieurs ; 2° que *P. Devillei* et *P. Jongmansi*, sans être vraiment fréquents, sont cependant deux espèces *caractéristiques de cette assise.*

Genre VALIDOPTERIS P. B.

1906. **Desmopteris.** H. Potonié, *Abbild. u. Beschr. foss. Pflanz.* Livr. IV, n° 63.

Le genre *Validopteris* est ici proposé pour des fragments de frondes, caractérisés par de grandes pinnules allongées et larges, à bords ondulés ; les pinnules présentent une nervure médiane bien marquée et des nervures latérales groupées en bouquets ou en faisceaux correspondant aux lobes de la pinnule. Les régions apicales de la fronde des grands *Alethopteris,* notamment d'*A. valida* Boulay offrent des caractères analogues et la première idée qui vient à l'esprit c'est que les *Validopteris* ne sont que des fragments d'*Alethopteris,* voisins du sommet de la fronde.

D'autre part, certains *Pecopteris,* comme le *Pecopteris unita* et le *P. longifolia,* offrent aussi dans certaines régions de leurs frondes la structure caractéristique des *Validopteris.*

H. Potonié, qui a le premier appelé l'attention sur cette architecture particulière, n'a pas jugé à propos de créer un nom nouveau pour les désigner. Il a repris simplement le nom de *Desmopteris* de Stur en l'étendant à ces formes particulières. Nous estimons pour notre part que cette extension n'est pas heureuse parce que les types des *Desmopteris : D. longifolia* Presl ou *D. belgica* Stur sont bien définis, et que si leurs frondes ne sont pas connues dans toutes leurs parties, on peut du moins affirmer, qu'elles ne se confondent en aucun point avec les frondes d'*Alethopteris* ou de *Pecopteris unita.*

Cela nous amène à proposer le nom générique de *Validopteris* pour désigner les fragments de fronde d'affinités douteuses, qui seraient, selon H. Potonié, en quelque sorte intermédiaires entre les *Alethopteris* et les *Pecopteris.*

Les types du genre *Validopteris,* les seuls connus d'ailleurs ont été décrits par W. Gothan, sous les noms de *Desmopteris integra* et *D. serrata.* Tous deux proviennent de la Sarre. Nous n'avons découvert aucun échantillon nouveau de ces formes. Nous nous bornons à reproduire pour mémoire une partie des figures et des descriptions de W. Gothan.

VALIDOPTERIS INTEGRA Gothan

1906. **Desmopteris integra.** W. Gothan, *in Abb. u. Beschr. foss. Pflanz.* Livre IV, n° 64, fig. 1 et 2

Diagnose. — *Espèce caractérisée par de grandes pinnules larges, arrondies au sommet, lobées sur presque toute leur longueur et rappelant beaucoup* Alethopteris valida *Boulay. Nervures d'un même lobe groupées en un faisceau, mais avec*

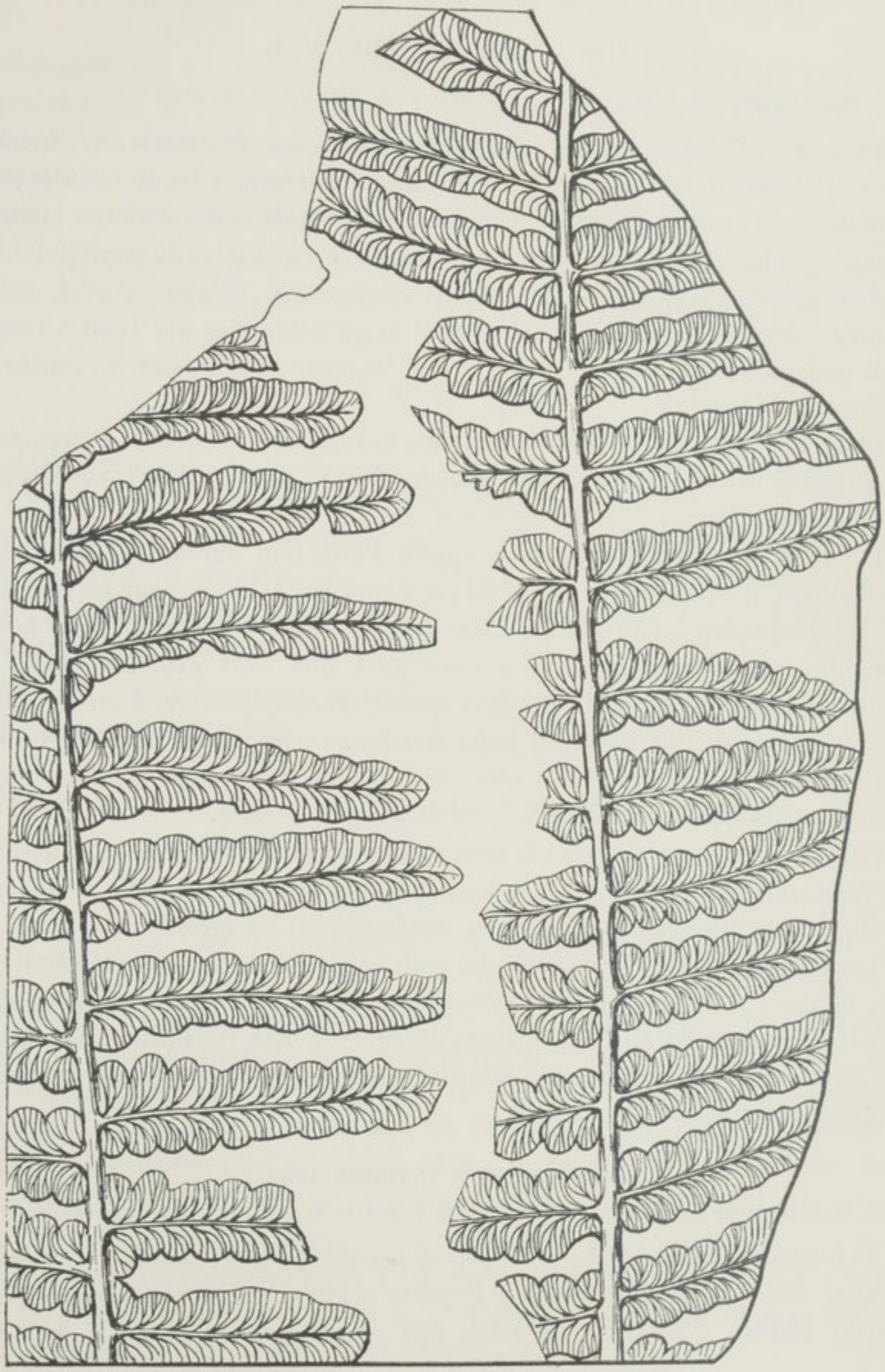


Fig. 19. — *Validopteris integra* Gothan sp. — Gr. nat.
Croquis fait d'après la figure originale des *Abb. u. Beschr.* livr. IV, n° 64.
Origine : Itzenplitz.

nervures intercalaires, correspondant aux baies séparant les lobes. Rachis striés longitudinalement.

W. Gothan a figuré deux belles pennes primaires de cette espèce où l'on voit que les grandes pinnules lobées sont opposées ou subopposées, dirigées presque perpendiculairement au rachis (fig. 19 et 20). Conformément à son opinion, cette espèce paraît être un *Alethopteris*. Mais elle offre aussi des analogies curieuses avec le *Pecopteris longifolia* Brongniart.

Gisement. — Charbons gras et flambants. Cette espèce est signalée par W. Gothan : 1° Fosse Dechen au mur de la Couche Wrangel, n° 6 ; 2° Fosse Itzenplitz ; 3° Puits de Frankenholz.

Fig. 20, — *Validopteris integra* Gothan sp. — Gr. = 3.
Croquis exécuté d'après la figure originale des *Abb. u Beschr.* livr. IV, n° 64.

VALIDOPTERIS SERRATA Gothan

1906. **Desmopteris serrata** W. Gothan. *Abb. u. Beschr. foss. Pflanz.* Livr. IV, n° 65, fig. 1 et 2.

Diagnose. — *Espèce caractérisée par de grandes pinnules lobées sur toute leur longueur, arrondies au sommet, fixées sur le rachis par un seul point ou par toute leur largeur. Contour des lobes finement dentelé. Nervures arquées, groupées en faisceaux correspondant à chaque lobe, à la manière du* Pecopteris unita.

Il est difficile actuellement d'exprimer une opinion définitive sur cette espèce. Il est possible qu'elle représente une espèce de *Pecopteris* analogue au *P. unita* Brongn.

Gisement. — D'après W. Gothan cette espèce à été trouvée : 1° Fosse Itzenplitz, au toit de la couche Jakob ; 2° Fosse Kohlwald ; 3° Fosse Frankenholz (Echantillon de l'Ecole des Mines de Paris).

Fig. 21. — *Validopteris serrata* Gothan sp. — Gr. nat.
Reproduction de la figure originale publiée par Gothan *in Abb. u. Beschr.* livr. IV, n° 65.
Origine : Fosse Kohlwald.

Genre DESMOPTERIS

DESMOPTERIS LONGIFOLIA Presl.

1838. **Pecopteris longifolia** Presl in Sternberg. *Versuch II*, fasc. 7, 8, p. 155, Pl. XXXVI, fig. 1.
1885. Cf. **Desmopteris belgica** Stur. *Carbon Flora, I*, p. 181, Pl. LII, fig. 7 à 9.
1904. **Desmopteris longifolia** Potonié. *Abb. u. Beschr. foss. Pflanzenr.* Livre II, n° 27, fig. 1.

Diagnose. — *Fronde probablement bipinnée. Pinnules rubannées, attachées au rachis par toute leur base, mais souvent déchirées à la base, rétrécies et acuminées au sommet, à bords légèrement dentelés, convergeant très lentement. Limbe de*

consistance très délicate, parcouru par une nervure médiane forte, atteignant le sommet, et par des nervures latérales, groupées par deux, très régulièrement espacées, obliques au bord de la pinnule.

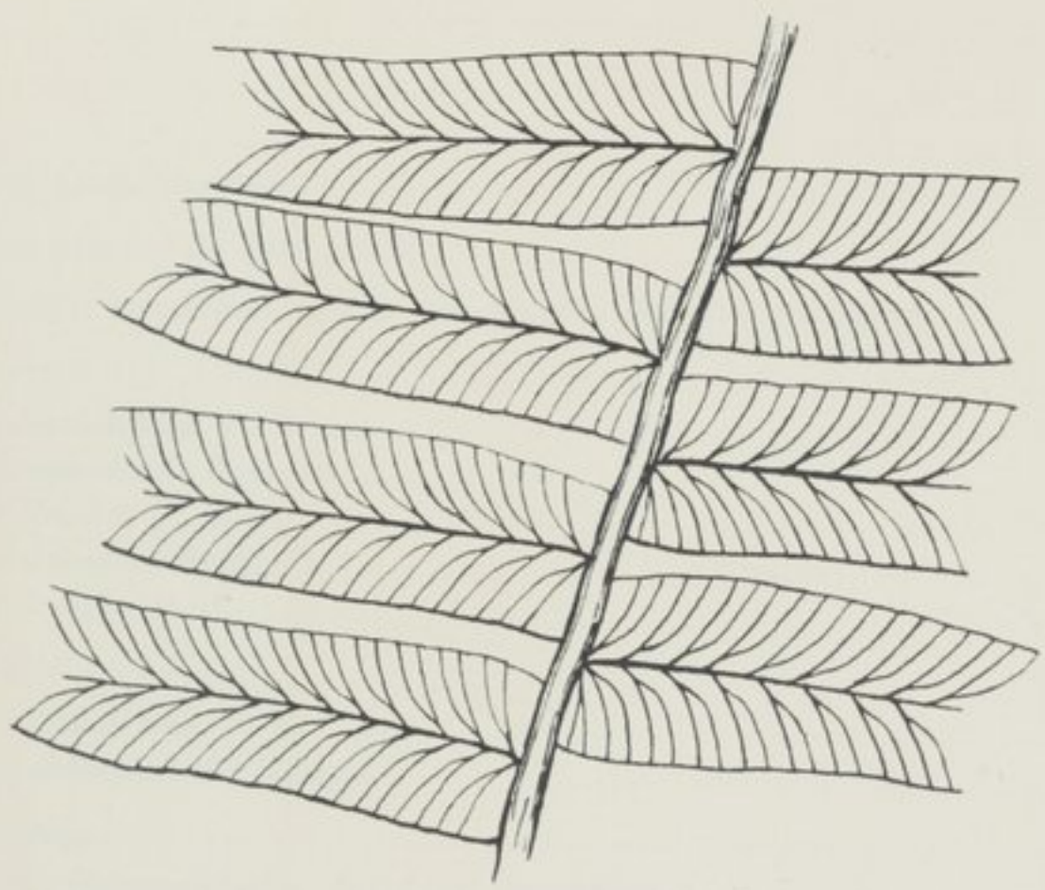


Fig. 22. — *Desmopteris longifolia.* Presl. Fragment de penne primaire. — Gr. = 2.
Origine : Steinbach, veine 3 des Gras.

La consistance très délicate du limbe de cette espèce, comme aussi la disposition des nervures latérales ,très régulièrement, dichotomes conduirait à la classer parmi les Fougères. Stur a signalé sa ressemblance avec les Marattiacées actuelles.

Les échantillons récoltés dans la Sarre offrent une étroite ressemblance avec ceux que l'on recueille dans le Nord de la France et dans le bassin houiller de Mons (Assise de Bruay). Les pinnules peuvent atteindre 6 mm. de largeur et 6 cm. de longueur.

Gisement. — Le *Desmopteris longifolia* paraît cantonné dans les Charbons gras. Il est malheureusement assez difficile à observer, en raison de sa structure délicate. H. Potonié signale la présence de cette espèce à St-Ingbert, à Rischbach et à Heinitz.

Nous l'avons recueillie nous-mêmes: 1° à Ste-Fontaine à 377 m. entre les veines G et H ; 2° à Steinbach, veine 3 des Gras à 630 m. ; 3° à Dudweiler.

TABLE DES MATIÈRES DU 2e FASCICULE

TABLE DES FIGURES DANS LE TEXTE

FLORES HOUILLÈRES

DE

LA SARRE & DE LA LORRAINE

2e Fascicule : ALÉTHOPTÉRIDÉES

PLANCHES XXXI A LX

Sauf indication contraire, les clichés ont été exécutés
au Laboratoire de Paléobotanique de la Faculté des Sciences de Lille
par MM. P. Bertrand et A. Leblanc.

Il y a une planche XLIII *bis*

AVERTISSEMENT

Nous rappelons, que : quand la couche charbonneuse de l'empreinte considérée est conservée, on a soit un positif de la face supérieure, soit un positif de la face inférieure. Quand la couche charbonneuse a complètement disparu, on a une empreinte en creux, qui représente soit un négatif de la face supérieure, soit un négatif de la face inférieure (voir l'avertissement du 1er fascicule).

PLANCHE XXXI

ALETHOPTERIS LONCHITIFOLIA P. Bertrand

PLANCHE XXXI

ALETHOPTERIS LONCHITIFOLIA P. Bertrand

(**A. Serli,** Var. **lonchitifolia** P. B.)

Fig. 1. — Fragment d'une penne secondaire. Pinnules allongées, à bords roulés en dessous, d'où leur apparence acuminée. — Négatif de la face inférieure. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Pinnules de l'échantillon de la fig. 1, grossies 3 fois pour montrer la nervation.

Origine : Jägersfreude, veine 5 (Charbons gras).

Fig. 2. — Fragment d'une penne secondaire. Empreinte en relief = négatif de la face inférieure. – Gr. nat.

Origine : Jägersfreude, veine 5 (Charbons gras).

Fig. 3. — Fragment d'une penne secondaire. — Gr. nat.

Origine : Jägersfreude, veine 5 (Charbons gras).

Fig. 4. — Penne secondaire à pinnules grandes et larges et avec pinnule terminale. — Gr. nat.

Origine : Petite Rosselle, puits de Wendel, veine 8 (Flambants inférieurs).

Fig. 5. — Extrémité d'une penne secondaire à pinnules latérales grandes et larges, à pinnule terminale allongée. — Gr. nat.

Origine : La Houve, Siége 1, veine François (Flambants supérieurs).

Remarque : Les échantillons des fig. 1, 2 et 3 montrent l'aspect le plus habituel et le plus caractéristique de l'*Alethopteris lonchitifolia*.

Extension verticale : Cette espèce est répandue sur toute la hauteur des couches de Sarrebrück.

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

ALETHOPTERIS LONCHITIFOLIA P. B.

PLANCHE XXXII

ALETHOPTERIS LONCHITIFOLIA P. B

PLANCHE XXXII

ALETHOPTERIS LONCHITIFOLIA P. B.

(= **A. Serli,** Var. **lonchitifolia** P. B.)

Échantillons de la Houve et de Jägersfreude

Observation. - Les échantillons figurés sur cette planche, notamment fig. 1 et 2, offrent un aspect un peu différent de ceux des fig. 1 à 3 de la Pl. XXXI. En particulier les pinnules sont nettement arrondies au sommet, quand elles sont étalées (fig. 2 et 4).

Fig. 1 et 1 *a*. — Penne secondaire, grand. nat. et grossie 3 fois. Positif de la face supérieure.

Origine : La Houve, siège 1, veine François (Flambants supérieurs).

Fig. 2 et 2 *a*. — Penne secondaire, à pinnules nettement arrondies à leur extrémité. Positif de la face supérieure. — Gr. nat. et Gr. = 3.

Origine : La Houve, siège 1, veine François.

Fig. 3 et 3 *a*. — Fragment d'une penne secondaire, analogue à celui de la fig. 2, Pl. XXXI, et montrant la nervation très serrée. Négatif de la face inférieure. — Gr. nat. et Gr. = 3.

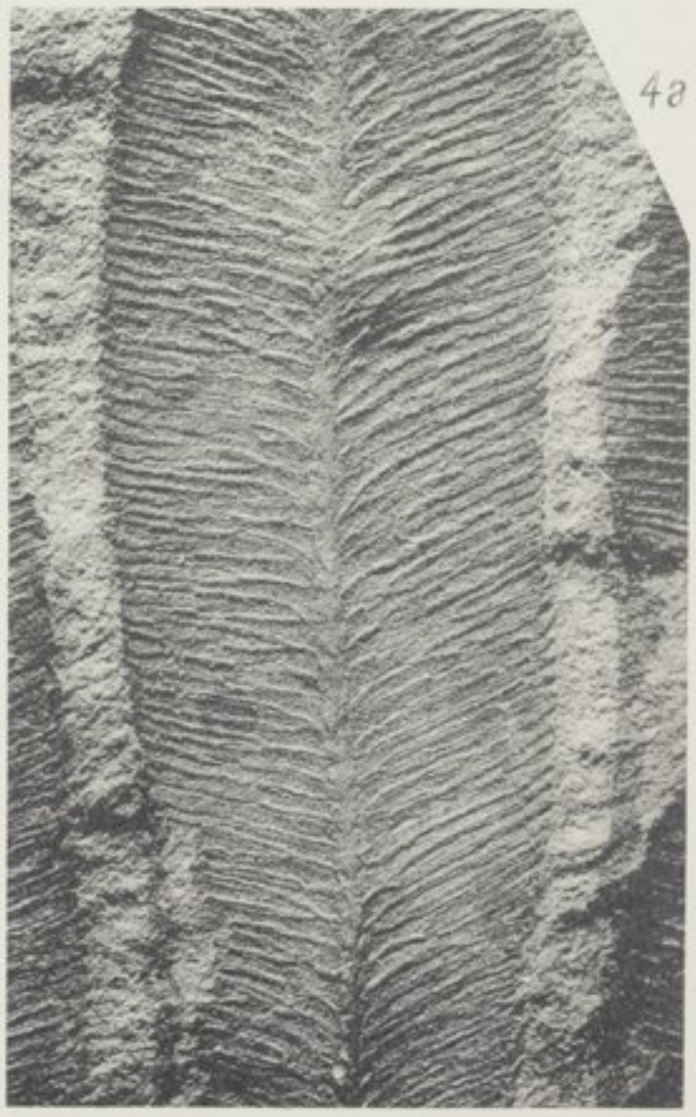
Origine : Jägersfreude, veine 5 (Charbons gras).

Fig. 4. — Fragment d'une penne secondaire, à pinnules nettement arrondies à leur extrémité. Vue par la face inférieure. — Gr. nat.

Fig. 4 *a*. — Fragment d'une pinnule de la fig. 4, grossie 6 fois, pour montrer les bifurcations nervuraires.

Origine : La Houve, siège 1, veine François (Flambants supérieurs).

Extension verticale : *A. lonchitifolia* est fréquent sur toute l'épaisseur des couches de Sarrebrück.



Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

ALETHOPTERIS LONCHITIFOLIA P. B.

PLANCHE XXXIII

ALETHOPTERIS LONCHITIFOLIA P. B.

PLANCHE XXXIII

ALETHOPTERIS LONCHITIFOLIA P. B.

(= **A. Serli,** Var. **lonchitifolia** P. B.)

Echantillons de la Houve et de Steinbach

Fig. 1. — Fragment de fronde ; portion d'une grande penne primaire, voisine de son extrémité. Empreinte en creux de la face supérieure. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Penne A de la fig. 1, montrant les pinnules du type *Serli*, courtes, trapues, arrondies au sommet. — Gr. = 6.

Fig. 1 *b*. — Penne B de la fig. 1. Pinnules du type *Serli*, mais un peu plus allongées que les précédentes. De ces formes de pinnules, on passe aisément à celles des fig. 4 et 5, Pl. XXXI. — Gr. = 6.

Origine : La Houve, siège 1, veine François (Flambants supérieurs).

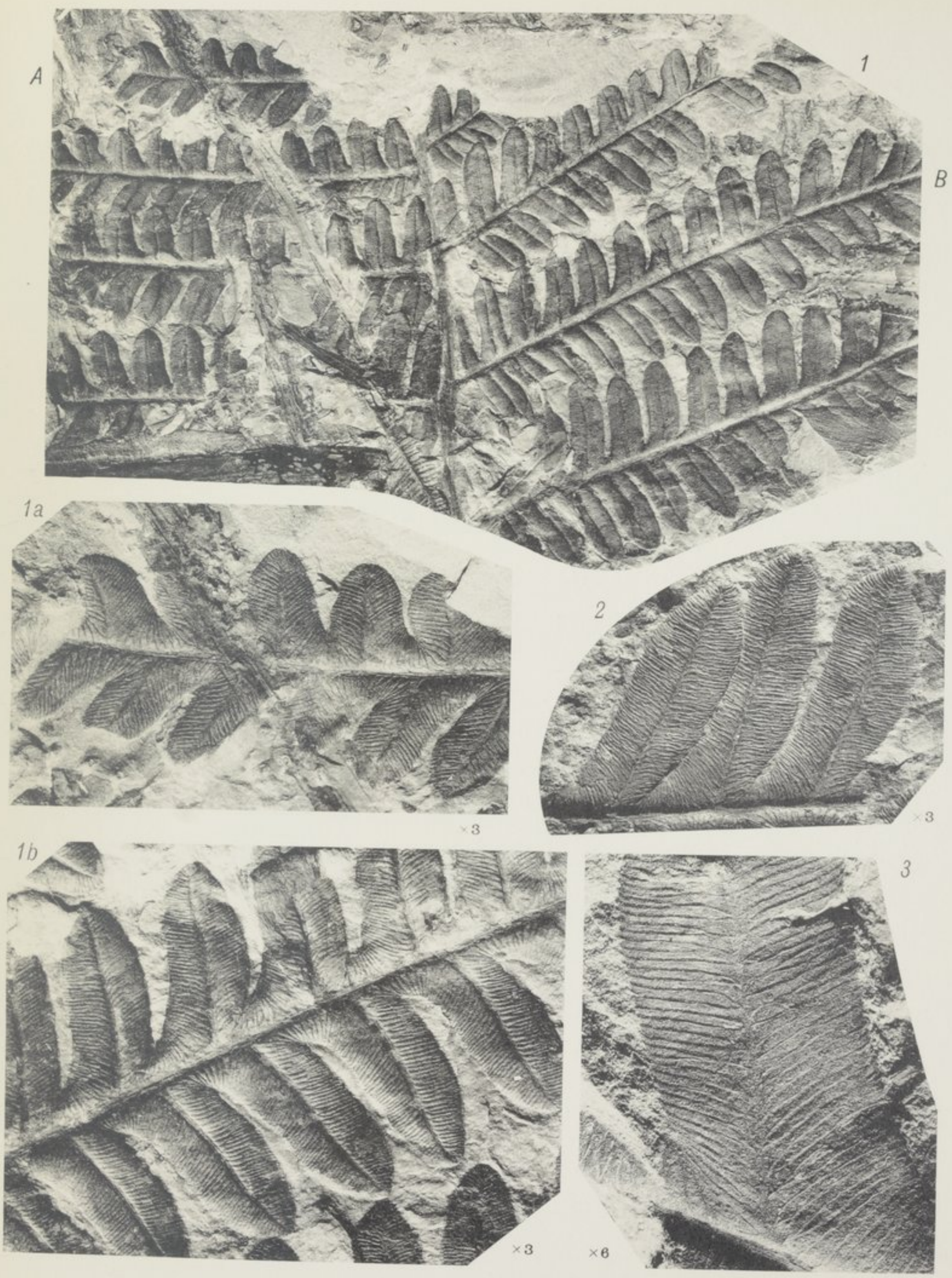
Fig. 2. — Trois pinnules, grossies 3 fois, pour montrer la nervation (voir l'échantillon grand. nat., Pl. XXXIV, fig. 2). Positif de la face supérieure, avec pellicule charbonneuse conservée.

Origine : Steinbach, étage 204, veine 5 des Gras.

Fig. 3. — Fragment de pinnule grossi 6 fois, montrant les bifurcations des nervures. Négatif de la face inférieure.

Origine : La Houve, siège 1, veine François (Flambants supérieurs).

Extension verticale : *A. lonchitifolia* est fréquent sur toute l'épaisseur des couches de Sarrebrück.



Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

ALETHOPTERIS LONCHITIFOLIA P. B.

PLANCHE XXXIV

ALETHOPTERIS LONCHITIFOLIA P. B.

PLANCHE XXXIV

ALETHOPTERIS LONCHITIFOLIA P. B.

(= **A. Serli,** Var. **lonchitifolia** P. B.)

Échantillons de Longeville et de Steinbach.

Fig. 1. — Fragment provenant de l'extrémité d'une penne primaire, montrant des pinnules courtes, trapues, et, d'autre part, des pinnules allongées, qui remplacent les pennes secondaires vers le sommet de la penne. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Même échantillon que fig. 1, grossi 3 fois.

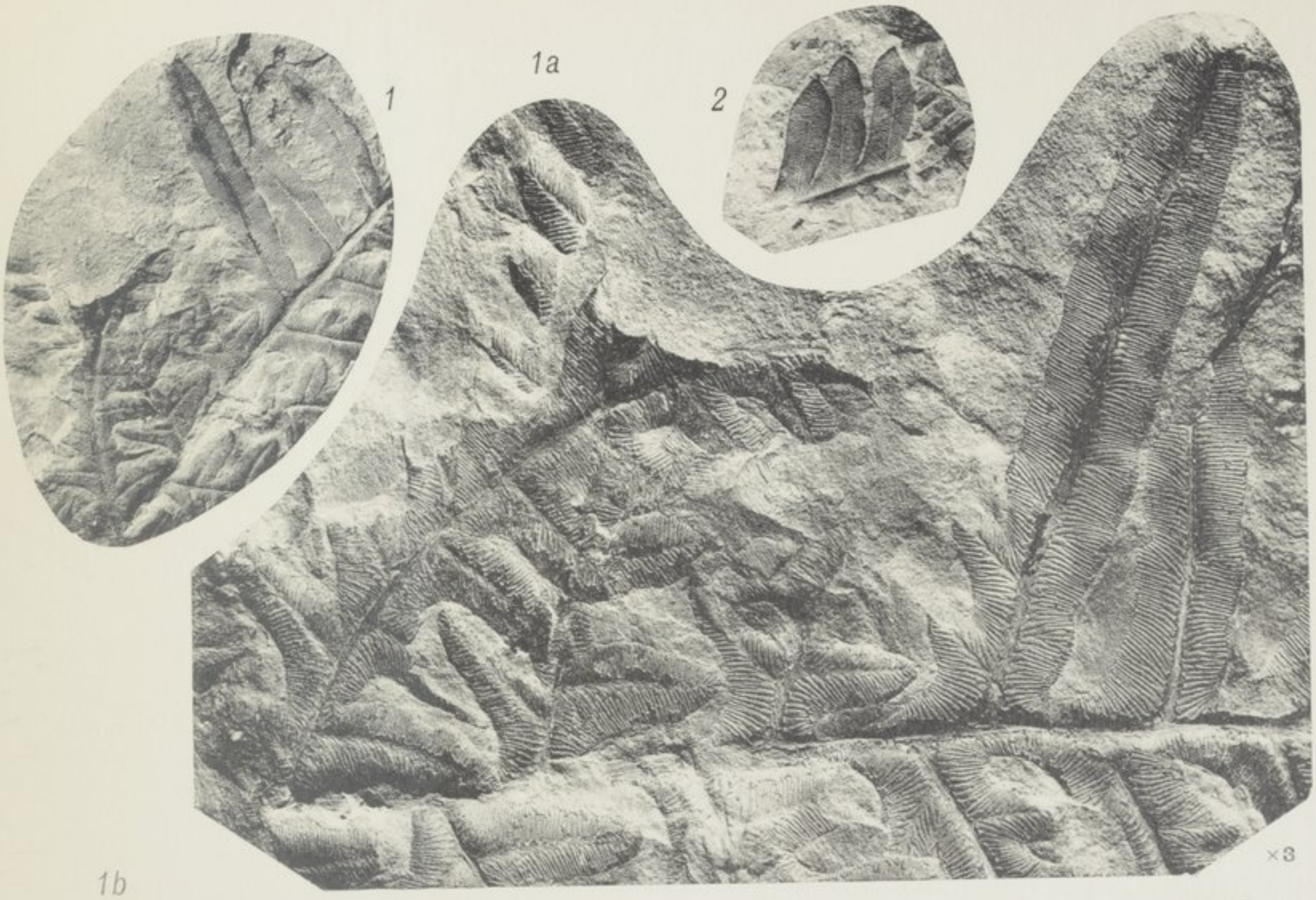
Fig. 1 *b*. — Même échantillon que fig. 1, grossi 8 fois. Nervation des grandes pinnules. On voit les bifurcations des nervures, et les nervures groupées en lobes équivalant aux pinnules, situées plus bas. — L'empreinte est un négatif de la face inférieure ; les nervures sont en creux.

Origine : Sondage de Longeville à 890 m de profondeur (Flambants supérieurs).

Fig. 2. — Fragment de penne à pinnules larges. — Gr. nat. (voir le même échantillon grossi, fig. 2, Pl. XXXIII).

Origine : Steinbach, étage 204, veine 5 des Gras.

Extension verticale : *A. lonchitifolia* est fréquent sur toute l'épaisseur des couches de Sarrebrück.



1b

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

ALETHOPTERIS LONCHITIFOLIA P. B.

PLANCHE XXXV

ALETHOPTERIS INGBERTENSIS Benecke mspt.

PLANCHE XXXV

ALETHOPTERIS INGBERTENSIS Benecke mspt.

Echantillon du Musée de Géologie de l'Université de Strasbourg.

Fig. 1. — Fragment d'une grande penne primaire, garnie de pennes secondaires. Empreinte en relief dans le carbonate de fer : négatif de la face inférieure. — Gr. nat.

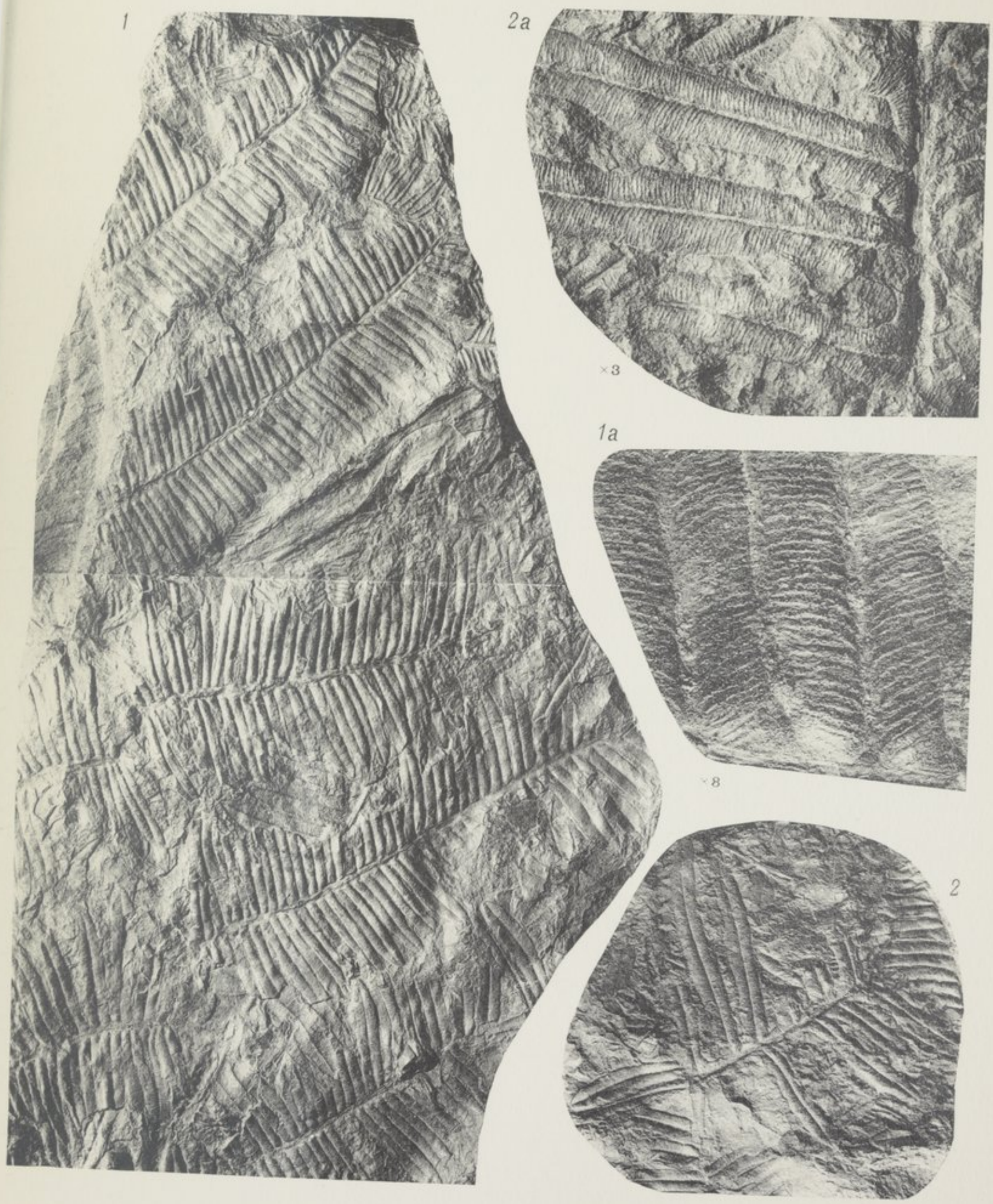
Fig. 2. — Fragment, gisant sur le même échantillon, paraissant provenir de l'extrémité d'une penne primaire. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Région de la fig. 1, grossie 8 fois, pour montrer la nervation.

Fig. 2 *a*. — Région de la fig. 2, grossie 3 fois. Négatif de la face inférieure

Origine : St-Ingbert.

Assise : **Charbons gras.**



Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

ALETHOPTERIS INGBERTENSIS Benecke *mspt.*

PLANCHE XXXVI

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

PLANCHE XXXVI

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

(= **Pecopteris aquilina** Brongniart)

Échantillon du Muséum d'Histoire naturelle de Paris.

(Clichés Cintract, Paris)

Fig. 1. — Échantillon type du *Pecopteris aquilina* Brongniart (*Histoire des vég. foss.* Pl. 90). Fragment d'une grande penne primaire, garnie de pennes secondaires. Négatif de la face inférieure ; échantillon en relief. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Pinnule isolée du même échantillon, grossie 6 fois.

Fig. 1 *b*. — Extrémité de la penne secondaire B, la même, qui a été dessinée en B, sur la Pl. 90 de l'*Hist. d. vég. foss.* de Brongniart. — Gr. = 3.

Origine : Geislautern, près Sarrebrück (Flambants supérieurs).

Extension verticale : *A. Friedeli* paraît répandu sur toute l'épaisseur des couches de Sarrebrück, mais il paraît plus rare dans les Flambants supérieurs, où il est nettement moins fréquent que *A. lonchitifolia*.

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

PLANCHE XXXVII

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

PLANCHE XXXVII

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

(= **Pecopteris aquilina** Brongniart)

Échantillons de Merlebach et de Geislautern.

Fig. 1. — Fragment d'une grande penne primaire. Empreinte en creux = contre empreinte de l'échantillon figuré Pl. XXXVIII. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Pinnules du même échantillon grossies 6 fois.

Origine : Merlebach, puits V, veine 5 à 473.

ASSISE : **Flambants inférieurs.**

Fig. 2. — *Whittleseya*, sp., organe mâle appartenant vraisemblablement à *A. Friedeli*, situé au milieu de l'échantillon figuré par Brongniart sous le nom de *Pecopteris Grandini* (*Hist. d. végét. foss.*, Pl. 91, fig. 3). Cet organe n'a pas été dessiné sur la fig. 3 de Brongniart. — Gr. = 3.

Fig. 3. — Reproduction de l'échantillon figuré par Brongniart sous le nom de *Pecopteris Grandini* (*Hist. d. végét. foss.*,, Pl. 91, fig. 4).

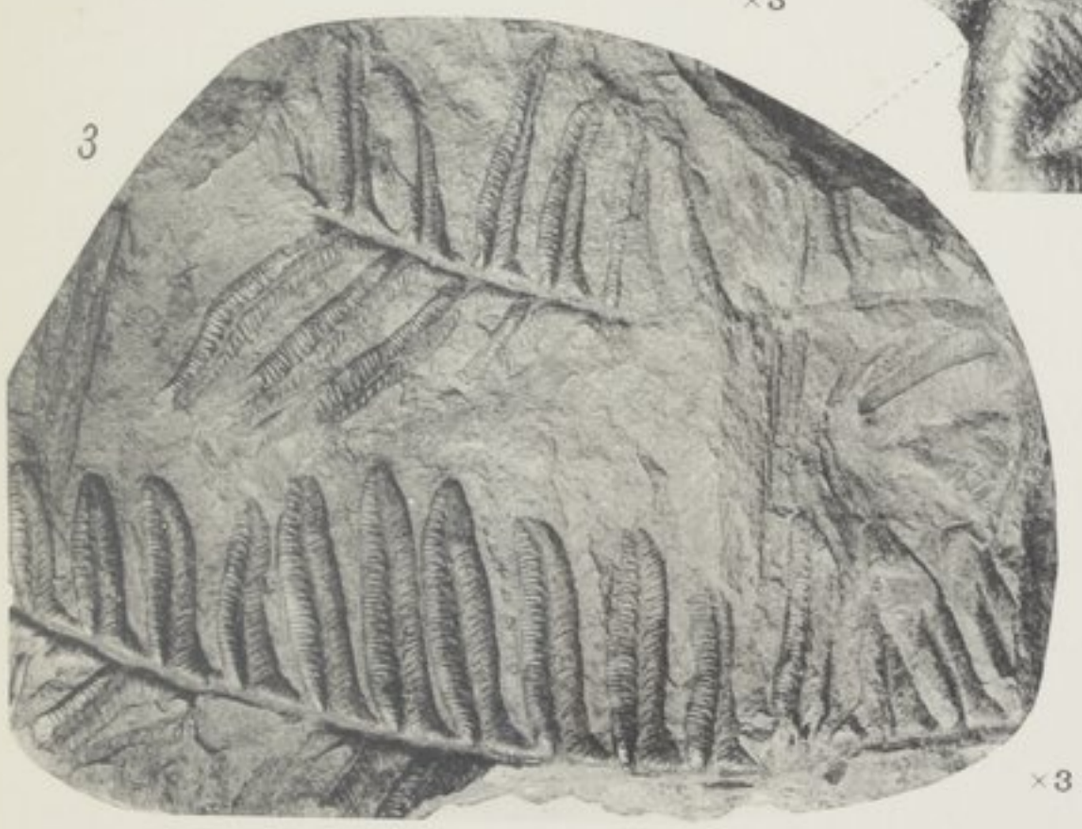
Fig. 3 *a*. — Pinnules du même échantillon, grossies 3 fois.

Fig. 4. — Pinnules de l'échantillon figuré Pl. XXXVI, grossies 3 fois. (Échantillon type du *Pecopteris cf. aquilina* Brongniart, non Schlotheim).

Fig. 2 à 4. — Clichés Cintract, Paris.

Origine : Geislautern.

ASSISE : **Flambants supérieurs.**



Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

PLANCHE XXXVIII

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

PLANCHE XXXVIII

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

(= **Pecopteris aquilina** Brongniart)

Échantillon de Merlebach

Fig. 1. — Grande penne primaire, garnie de pennes secondaires, avec pinnules pécoptéroïdes, offrant l'aspect caractéristique de l'espèce. Empreinte en relief = positif de la face supérieure. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Pinnule isolée, grossie 6 fois (point A de la fig. 1). — Les nervures latérales sont en général bifurquées une seule fois. Rarement deux fourches sont issues du même point de la nervure médiane.

Fig. 1 *b*. — Contre-empreinte en creux de la pinnule, représentée fig. 1 *a*. — Gr. = 6.

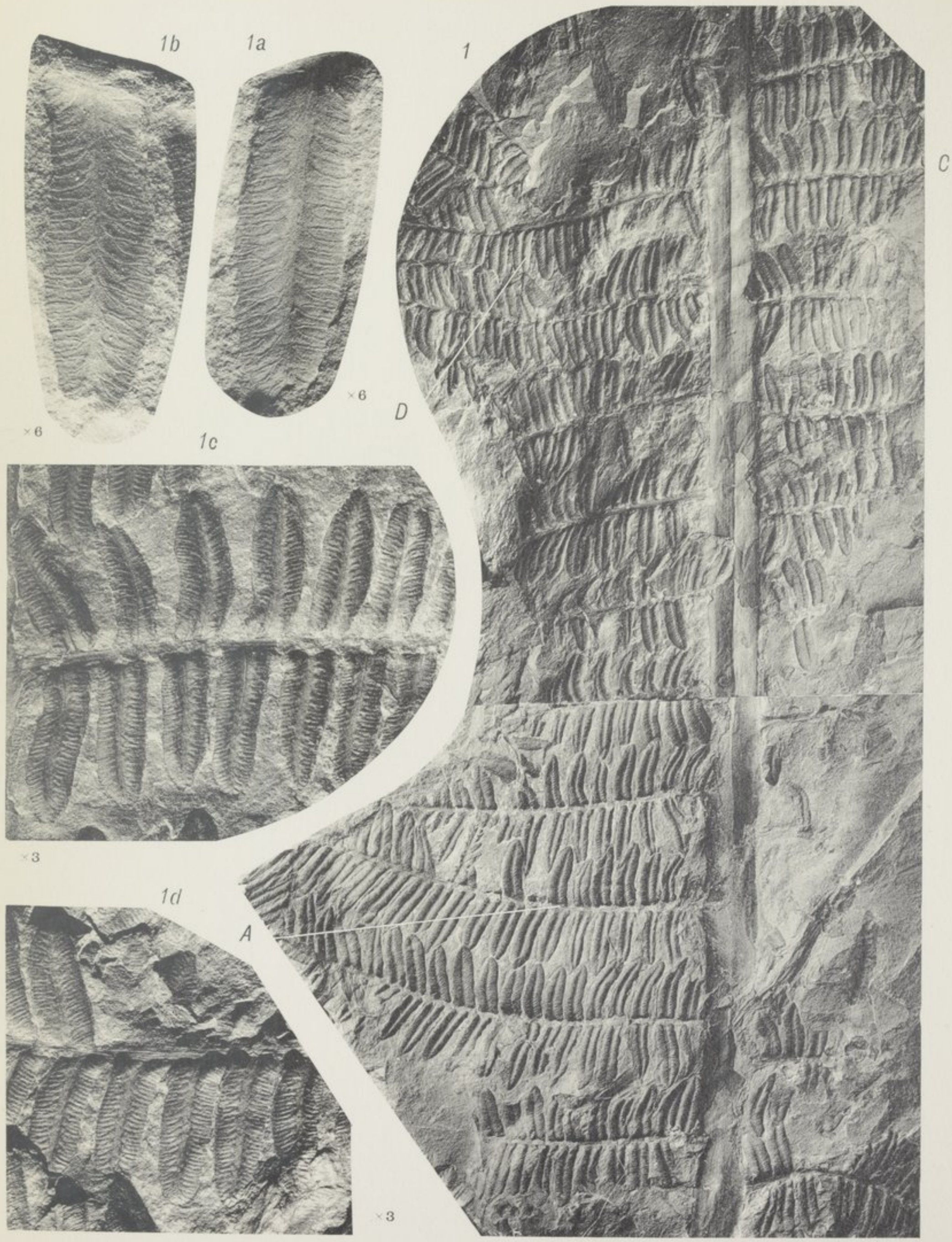
Fig. 1 *c*. — Penne secondaire (C de la fig. 1), grossie 3 fois. Sur quelques pinnules, la nervure médiane apparait sous forme d'un filet mince.

Fig. 1 *d*. — Fragment de penne secondaire (D de la fig. 1), grossi 3 fois.

Origine : Merlebach, puits V, veine 5 à 473.

Assise : **Flambants inférieurs.**

Extension verticale : *A. Friedeli* est fréquent dans les Charbons gras et les Flambants inférieurs. Il paraît plus rare dans les Flambants supérieurs.



Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

PLANCHE XXXIX

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

PLANCHE XXXIX

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

(= **Pecopteris aquilina** Brongniart)

Échantillons de Merlebach

Fig. 1, 2 et 3. — Pinnules du grand échantillon de la planche XXXVIII, grossies 6 fois. Positif de la face supérieure.

Fig. 2. — Pinnule provenant du bord inférieur d'une penne secondaire très incomplète, réduite à 3 pinnules (milieu du côté droit de la fig. 1, Pl. XXXVIII). Sur cette pinnule, on distingue bien les nervures latérales minces, se détachant de la nervure médiane, qui n'apparait pas encore très nettement sur la photographie, bien que visible sur l'échantillon.

Fig. 3. — Région C des fig. 1 et 1 *c*, Pl. XXXVIII. Sur la pinnule de droite la nervure médiane apparait nettement sous forme d'un mince filet. — Gr. = 6.

Fig. 4. — 2e échantillon de Merlebach. Fragment d'une penne primaire, garnie de pennes secondaires. — Gr. nat.

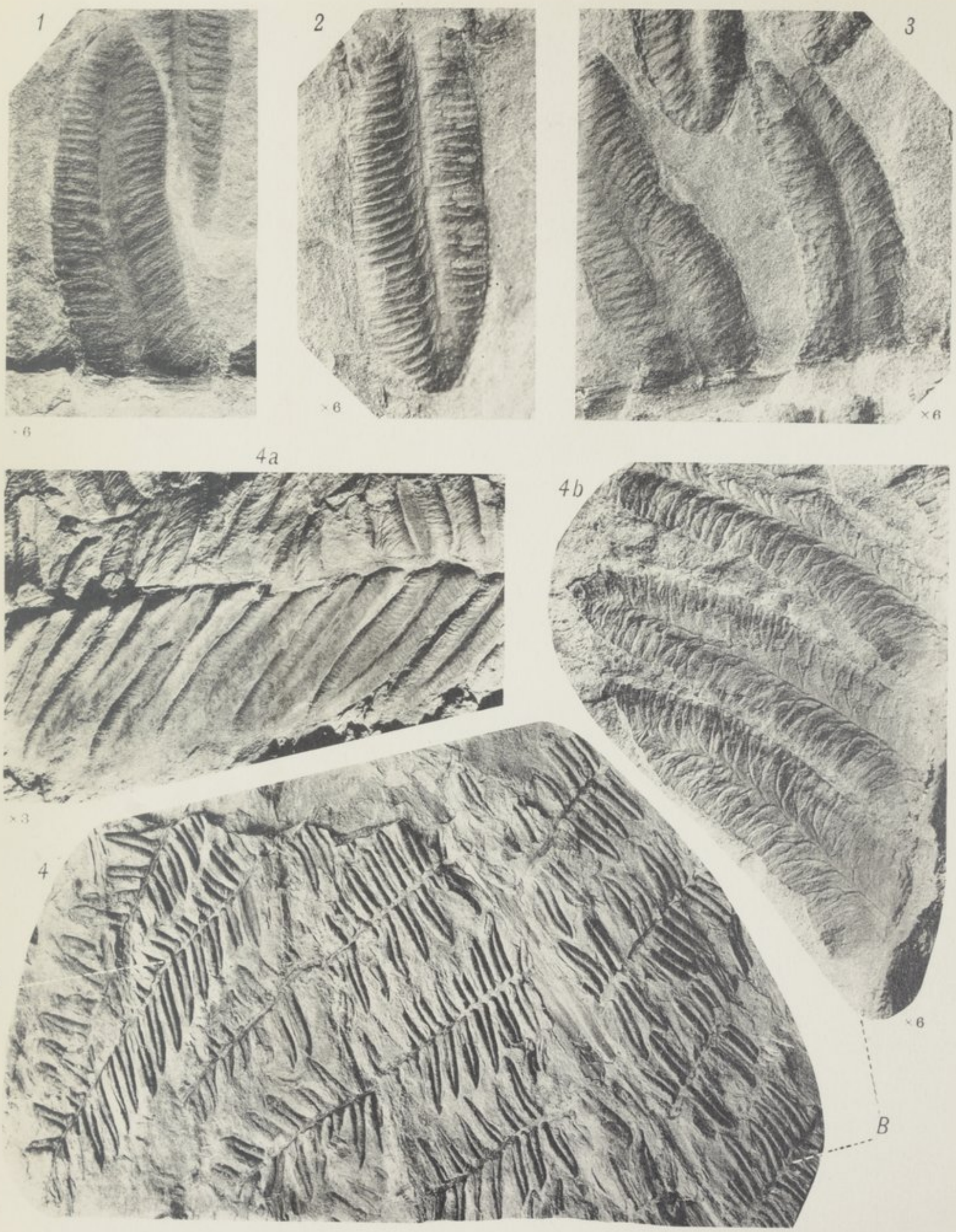
Fig. 4 *a*. — Penne secondaire (A de la fig. 4), avec pinnules obliques sur le rachis, à bords fortement roulés en dessous et décurrentes sur le rachis. — Gr. = 3.

Fig. 4 *b*. — Région B de la fig. 4, avec pinnules à bords roulés en dessous, montrant bien leur nervure médiane et leurs nervures latérales sous forme de filets minces. Les nervures latérales se montrent ici bifurquées deux fois de suite le plus souvent. Noter la différence d'aspect des pinnules sur les pennes A et B, due à leur état de conservation différent. Les secondes sont plus macérées que les premières. — Gr. = 6.

Origine : Merlebach, puits V, veine 5 à 473.

Assise : **Flambants inférieurs.**

Extension verticale : *A. Friedeli* est fréquent dans les Charbons gras et les Flambants inférieurs. Il paraît plus rare dans les Flambants supérieurs.



Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

PLANCHE XL

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

PLANCHE XL

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

(= **Pecopteris aquilina** Brongniart)

Échantillons de Carling et de Frankenholz

Fig. 1. — Échantillon du Musée de Géologie de l'Université de Strasbourg. Penne primaire garnie de pennes secondaires. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Base d'une penne secondaire (B de la fig. 1) grossie 3 fois. Pinnules à bords fortement roulés en-dessous. Cette figure est directement comparable à la fig. 1 *c*, Pl. XXXVIII ; mais les pinnules sont ici plus serrées et plus acuminées. L'empreinte en relief représente un positif de la face supérieure, mais la pellicule charbonneuse est fortement érodée par places, surtout sur le rachis, d'où l'aspect grossier de la nervation.

Origine : Carling, veine et fosse inconnues.

Assise : **Flambants supérieurs.**

Fig. 2. — Fragment d'une penne primaire. Extrémités des pennes secondaires, garnies de pinnules obliques sur le rachis et à bords fortement roulés en dessous. — Gr. nat.

Fig. 2 *a*. — Pinnules du même échantillon, grossies 6 fois et montrant leur nervure médiane et les nervures latérales sous forme de filets minces.

Origine : Frankenholz, puits I, veine 1.

Assise : **Charbons gras.**

Extension verticale : *A. Friedeli* est fréquent dans les Charbons gras et les Flambants inférieurs. Il paraît plus rare dans les Flambants supérieurs.

Clichés A. Leblanc

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

PLANCHE XLI

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

PLANCHE XLI

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

(= **Pecopteris aquilina** Brongniart)

Échantillon de Jägersfreude

Fig. 1. — Penne primaire, garnie de pennes secondaires à pinnules obliques et courtes. Empreinte en relief = positif de la face supérieure. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Penne secondaire (A de la fig. 1) grossie 3 fois. Les pinnules dressées vers le haut, de forme cylindrique et arrondies au sommet, sont analogues aux pinnules figurées Pl. XXXIX, fig. 1 et 2. Les pinnules pointant vers le bas sont analogues aux pinnules obliques de Pl. XL, fig. 2.

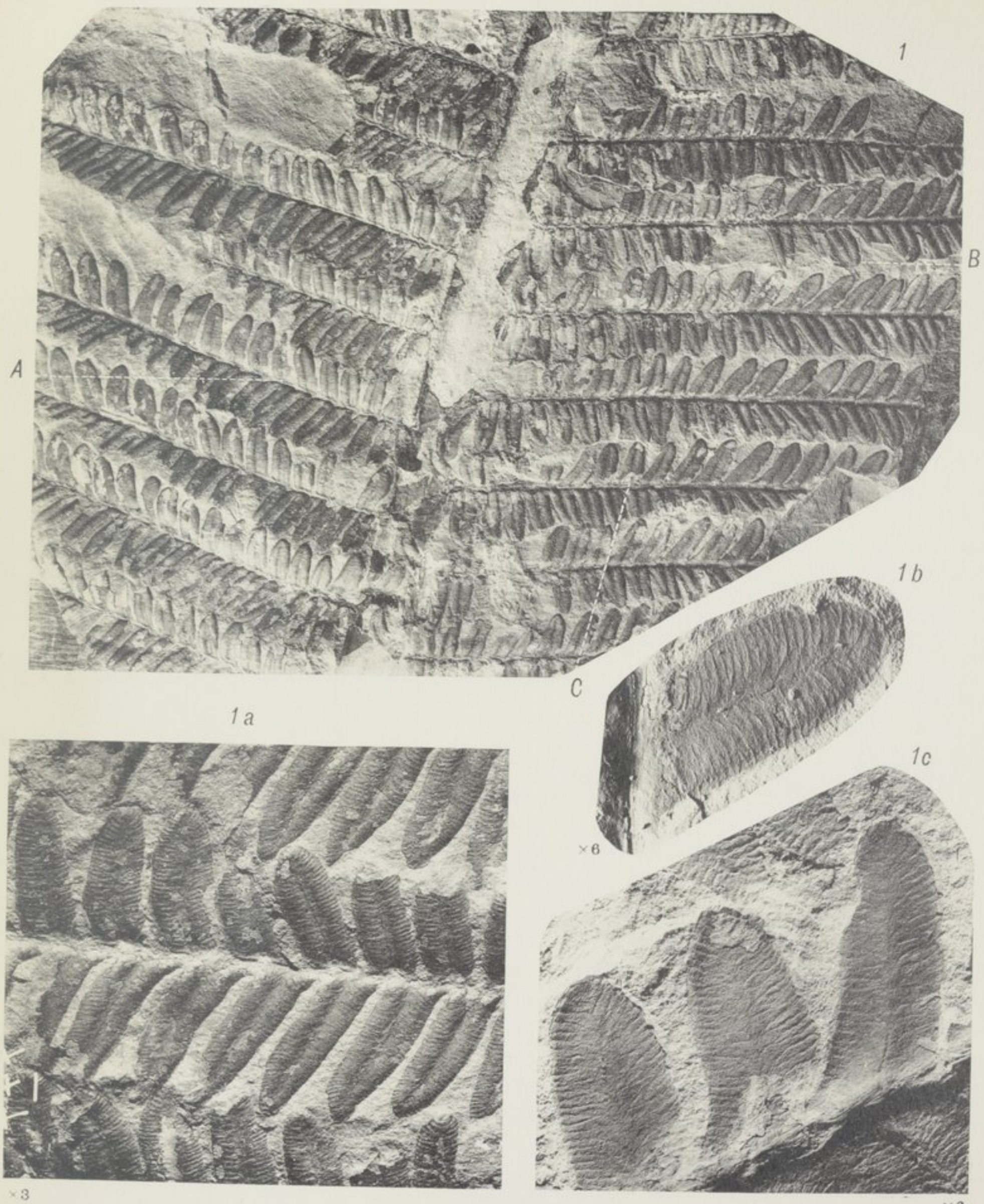
Fig. 1 *b* et 1 *c*. — Pinnules du même échantillon (B et C de la fig. 1) grossies 6 fois. Ces pinnules montrent nettement leur nervure médiane et leurs nervures latérales, vues en relief à travers le limbe charbonneux.

Remarque : Malgré son aspect assez différent, cet échantillon s'identifie spécifiquement à ceux des planches XXXVIII, XXXIX et XL, comme le montre la comparaison des pinnules de la fig. 1 *a* avec les pinnules grossies des échantillons précédents.

Origine : Jägersfreude, veine 5.

Assise : **Charbons gras.**

Extension verticale : *A. Friedeli* est fréquent dans les Charbons gras et les Flambants inférieurs. Il paraît plus rare dans les Flambants supérieurs.



Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

PLANCHE XLII

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

PLANCHE XLII

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

(= **Pecopteris aquilina** Brongniart)

Fig. 1. — Fragment de l'extrémité d'une penne primaire, appartenant probablement à *A. Friedeli*. Positif de la face supérieure. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Pinnules de la fig. 1, grossies 6 fois.

Origine : Merlebach, puits V, veine 16.

Assise : **Flambants inférieurs.**

Fig. 2. — Autre fragment de l'extrémité d'une penne primaire, appartenant probablement à *A. Friedeli*. Ce fragment provient toutefois d'une région plus éloignée du sommet de la penne que le 1er fragment. — Gr. nat.

Fig. 2 *a*. — Partie de la fig. 2, grossie 3 fois.

Origine : Jägersfreude, veine 5.

Assise : **Charbons gras.**

Fig. 3. — Penne secondaire d'*A. Friedeli*, offrant des pinnules à bords parallèles, arrondies au sommet et nettement décurrentes sur leur bord inférieur. Négatif de la face inférieure. — Gr. nat.

Fig. 3 *a*. — Pinnules du même échantillon, grossies 3 fois.

Origine : Louisental, veine Constance.

Assise : **Flambants supérieurs.**

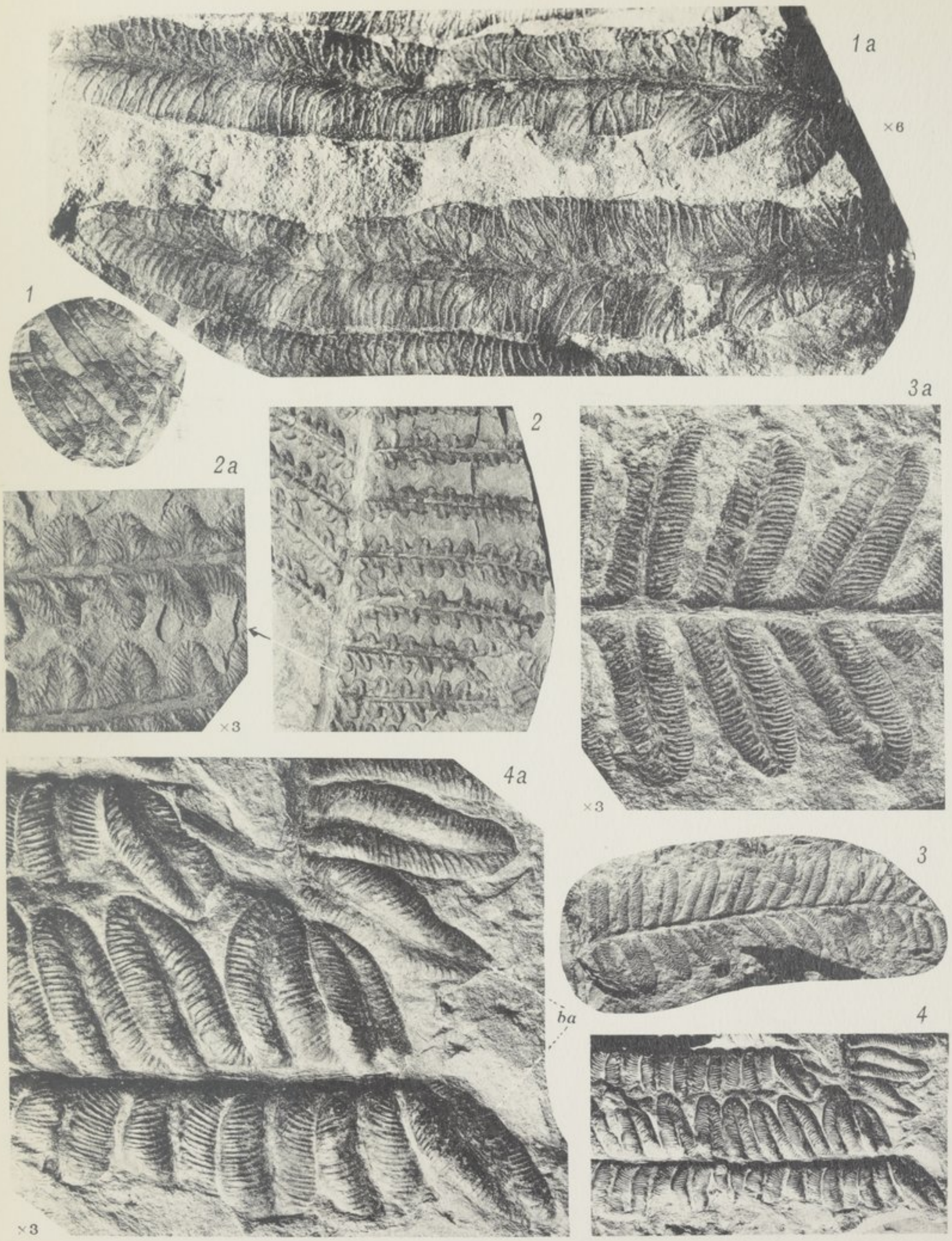
Fig. 4. — Fragment de fronde d'*A. Friedeli*, remarquable par la largeur de ses pinnules. Positif de la face inférieure. — Gr. nat.

Fig. 4 *a*. — Même échantillon, grossi 3 fois. Remarquer les pinnules basilaires, *b a*, différentes des autres pinnules, Comparer la forme des pinnules et leur nervation sur les fig. 3 *a* et 4 *a*.

Origine : La Houve, Siège I, veine François.

Assise : **Flambants supérieurs.**

Extension verticale : *A. Friedeli* est fréquent dans les Charbons gras et les Flambants inférieurs. Il paraît plus rare dans les Flambants supérieurs.



Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

ALETHOPTERIS FRIEDELI P. B.

PLANCHE XLIII

ALETHOPTERIS GRANDINI Brongniart

PLANCHE XLIII

ALETHOPTERIS GRANDINI Brongniart

Fig. 1 et 1 *a*. — Reproduction des figures originales du *Pecopteris Grandini* de Brongniart (fig. 1 et 1 *a*, Pl. 91 de l'*Hist. d. végét. foss.*). On remarquera la dissymétrie de la penne secondaire garnie de deux sortes de pinnules, les unes obliques au rachis, les autres larges et presque perpendiculaires au rachis. Par ailleurs la figure ne permet pas de voir la pinnule terminale qui est incomplète.

Fig. 2. — Photographie prise sur l'échantillon original du *Pecopteris Grandini* Brongniart, représenté fig. 2. Pl. 91 de l'*Hist. d. végét. foss.* — Gr. nat.

Fig. 2 *a*. — Pinnules du même échantillon grossies 3 fois.

Origine : Geislautern.

Assise : **Flambants supérieurs.**

Fig. 3. — Penne secondaire de l'échantillon III, 11 de l'Institut de Géologie de Strasbourg, (voir ci-après : Pl. XLIV, fig. 1 et 1 *a*), grossie 6 fois, pour montrer la disposition nervuraire. Comme sur l'échantillon type de Brongniart, il y a deux sortes de pinnules, les unes obliques, les autres perpendiculaires au rachis.

Fig. 4. — Penne secondaire de l'échantillon 557 du Muséum d'H. N. de Paris (voir ci-après Pl. XLIII *bis*, fig. 1 et 1 *b*), grossie 3 fois. La dissymétrie, très marquée, de cette penne permet également de la comparer directement au type de Brongniart, reproduit fig. 1.

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

ALETHOPTERIS GRANDINI Brongn.

PLANCHE XLIII *bis*

ALETHOPTERIS GRANDINI Brongniart

PLANCHE XLIII *bis*

ALETHOPTERIS GRANDINI Brongniart

Échantillon 557 du Muséum d'Histoire naturelle de Paris

Fig. 1. — Ensemble de l'échantillon 557 du Muséum. Empreinte en relief sur sidérose = négatif de la face inférieure. — L'échantillon représente une belle penne primaire assez complète. Il manque une petite partie du sommet et la plupart des pinnules terminales. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Deux pennes secondaires du même échantillon, dont l'une a conservé sa pinnule terminale toute entière, *t*. — Gr. = 3.

Fig. 1 *b*. — Partie d'une penne secondaire, grossie 6 fois, et montrant bien la disposition des nervures et la dissymétrie de la penne. (Comparer au type de Brongniart, Pl. XLIII, fig. 1 et 1 *a*).

Fig. 1 *c*. — Région terminale de la penne primaire montrant une pinnule simple, et une pinnule à bords faiblement lobés, succédant à une penne secondaire à pinnules soudées entre elles. — Gr. = 3.

Origine : Geislautern.

Assise : **Flambants supérieurs.**

Remarque : Cet échantillon est considéré comme cotype des échantillons originaux du *Pecopteris Grandini* Brongniart.

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

ALETHOPTERIS GRANDINI Brongn.

PLANCHE XLIV

ALETHOPTERIS CF. GRANDINI Brongniart

PLANCHE XLIV

ALETHOPTERIS CF. GRANDINI Brongniart

Échantillon de l'Institut de Géologie de Strasbourg

Fig. 1. — Ensemble de l'échantillon III, 11 de l'Institut de Géologie de Strasbourg. Cet échantillon présente des parties importantes de deux pennes primaires, qui paraissent orientées en sens inverse. C'est une empreinte en creux avec pellicule charbonneuse en grande partie conservée, donc un positif de la face inférieure. — Gr. nat.

R R, rachis de la penne primaire la plus complète.
A, penne secondaire, dont une partie est représentée, grossie fig. 1 *a* et 1 *b*.

Fig. 1 *a*. — Penne secondaire (A de la fig. 1), garnie de deux sortes de pinnules ; les unes obliques, les autres perpendiculaires au rachis. — Gr. = 3.

Fig. 1 *b*. — Pinnules de la même penne, grossies 6 fois.

Fig. 1 *c*. — Extrémité d'une penne secondaire avec sa pinnule terminale. — Gr. = 3.

Origine : Sarrebrück.

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

ALETHOPTERIS cf. GRANDINI Brongn.

PLANCHE XLV

ALETHOPTERIS GRANDINI, Var. **DUBOISI** P. B.

PLANCHE XLV

ALETHOPTERIS GRANDINI, var. DUBOISI P. B.

Échantillon de Dudweiler

Fig. 1. — Ensemble de l'échantillon. A droite, fragment d'une penne primaire, garnie de pennes secondaires. En A (en haut et à gauche), penne secondaire appartenant à une autre penne primaire de la même fronde. En B, penne secondaire, représentée grossie, fig. 1 *b*. Empreinte en relief, avec pellicule charbonneuse, en général conservée (= positif de la face supérieure). — Gr. nat.

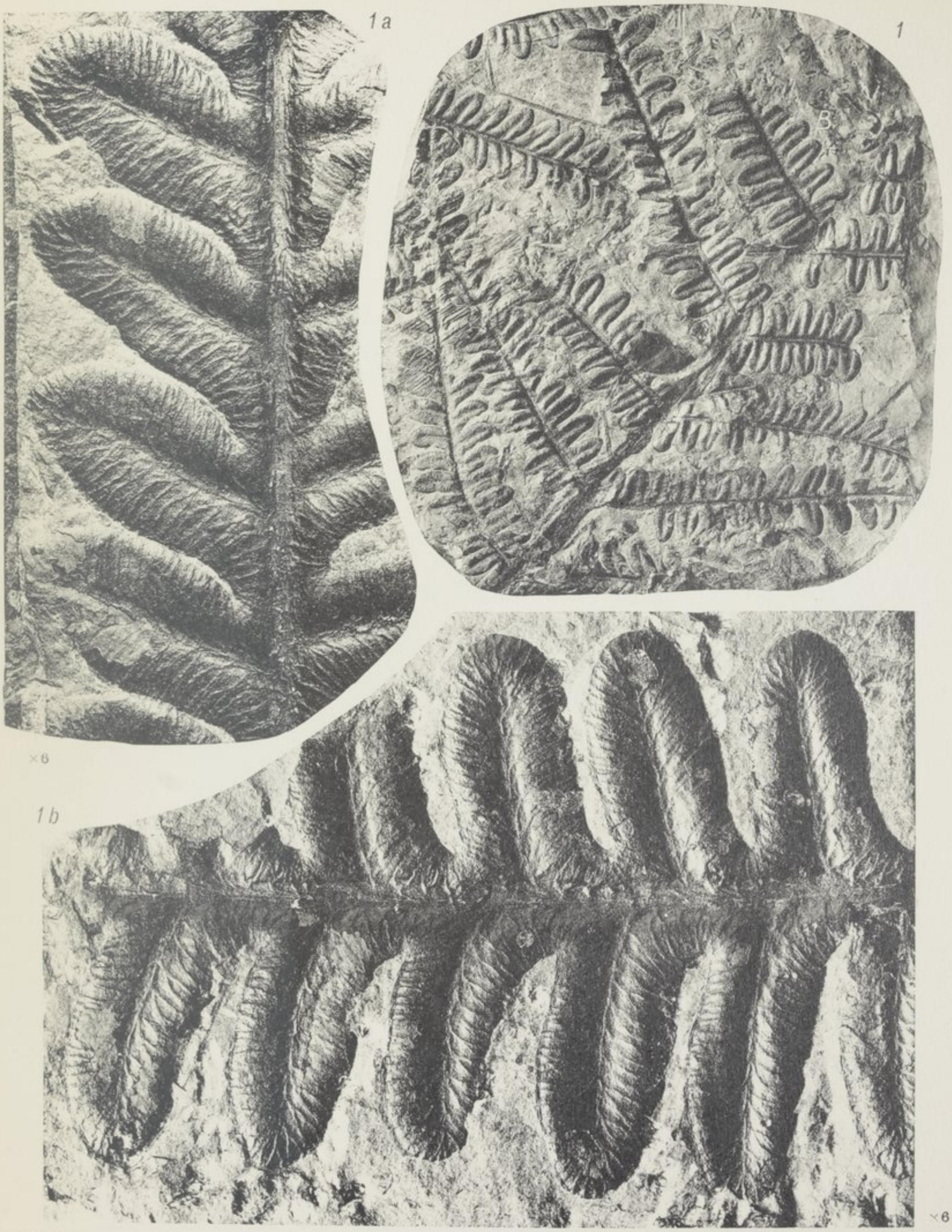
Fig. 1 *a*. — Penne secondaire A de la fig. 1, grossie 6 fois.

Fig. 1 *b*. — Penne secondaire B de la fig. 1, grossie 6 fois.

Remarque : Par la forme des pinnules, par la disposition des nervures, cet échantillon est à rapprocher du type d'*A. Grandini* Brongniart. (Comparer fig. 1 *a*, Pl. XLIII et fig. 1 *a*, Pl. XLV). Cependant les pennes secondaires n'offrent pas de dissymétrie sensible. En outre les pinnules, très bombées, offrent une consistance particulière. C'est pourquoi il y a lieu de créer au moins une variété pour cet échantillon.

Origine : Dudweiler, Gegenortesschacht. Échantillon du Musée de Géologie de l'Université de Strasbourg. Collectionné par Benecke en 1874.

Assise : **Charbons gras.**



Clichés Henri Ragot, Paris

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

ALETHOPTERIS GRANDINI, var. DUBOISI P. B.

PLANCHE XLVI

LONCHOPTERIS CHANDESRISI P. B.

PLANCHE XLVI

LONCHOPTERIS CHANDESRISI P. B.

Échantillon de Jägersfreude

Fig. 1. — Fragment d'une penne primaire, garnie de pennes secondaires complètes. En B, extrémités de pennes secondaires appartenant à une autre penne primaire. Positif de la face inférieure. — Gr. nat.

RR, rachis secondaire.

A, extrémité d'une penne secondaire, représentée grossie fig. 1 *a*.

B, C, D, parties représentées grossies sur la Pl. XLVII.

Fig. 1 *a*. — Extrémité d'une penne secondaire (A de la fig. 1), grossie 3 fois. Remarquer la pinnule terminale allongée et les pinnules latérales arquées.

Origine : Jägersfreude, 2e étage. Veine de $0^m.95$ à 10^m du tonstein de $1^m.20$.

Assise : **Charbons gras,** près du tonstein 3.

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

LONCHOPTERIS CHANDESRISI P. B.

PLANCHE XLVII

LONCHOPTERIS CHANDESRISI P. B.

PLANCHE XLVII

LONCHOPTERIS CHANDESRISI P. B.

Échantillon de Jägersfreude

Fig. 1. — Extrémité d'une penne secondaire (B de la fig. 1, Pl. XLVI), grossie 8 fois pour montrer le réseau nervuraire.

Fig. 2. — Pinnule arquée (C de la Pl. XLVI) provenant du bord inférieur d'une penne secondaire, grossie 8 fois pour montrer le réseau nervuraire.

N.-B. — La pinnule C n'était pas complètement dégagée, quand le cliché d'ensemble, Pl. XLVI, fig. 1, a été pris.

Fig. 3. — Pinnule arquée (D de la Pl. XLVI) provenant du bord supérieur d'une penne secondaire, grossie 6 fois pour montrer le réseau nervuraire.

Origine : Jägersfreude, 2e étage. Veine de 0m95 à 10m du tonstein de 1m20.

Assise : **Charbons gras,** près du tonstein 3.

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

LONCHOPTERIS CHANDESRISI P. B.

PLANCHE XLVIII

PECOPTERIDIUM (PALÆOWEICHSELIA) DEFRANCEI Brongniart

PLANCHE XLVIII

PECOPTERIDIUM (PALÆOWEICHSELIA) DEFRANCEI Brongniart

Échantillon type de Brongniart.

Fig. 1. — Ensemble de l'échantillon, type de la fig. 4, Pl. 111 de l'*Histoire des Végét. foss.* de Brongniart. Fragment d'une penne primaire, garnie de pennes secondaires. Empreinte en relief (= négatif de la face inférieure) avec nervures charbonneuses. — Gr. nat.

A, B, C, pennes secondaires, représentées, grossies sur les fig. 1 *a*, 1 *b*, et 1 *c*.

Remarquer la similitude d'allure que ces pennes présentent avec celles du *Neuropteris obliqua* Brongn.

Fig. 1 *a*. — Penne secondaire A de la fig. 1, grossie 3 fois.

Remarquer la pinnule terminale.

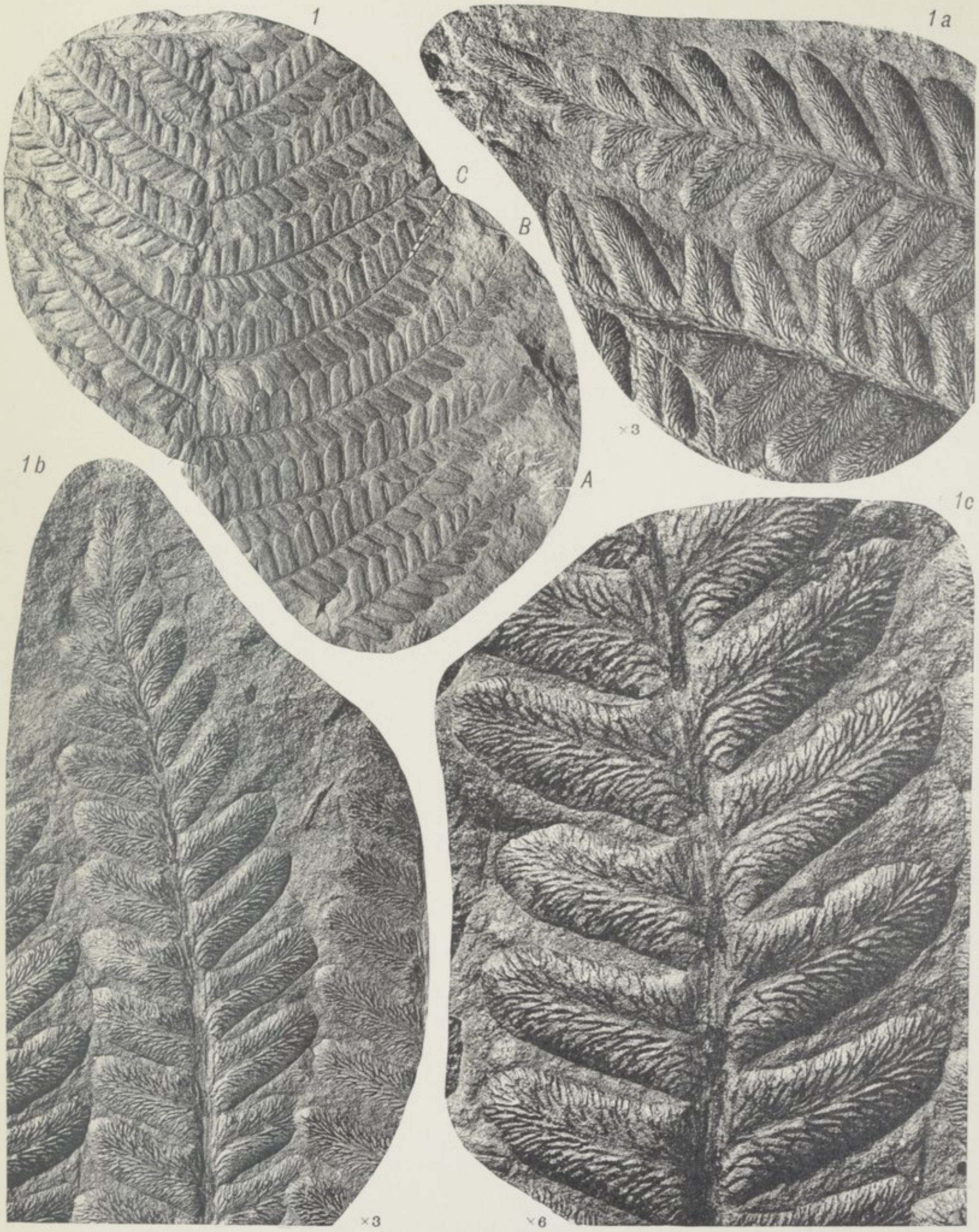
Fig. 1 *b*. — Penne secondaire B de la fig. 1, grossie 3 fois.

Fig. 1 *c*. — Partie de la penne secondaire C de la fig. 1, grossie 6 fois, pour montrer le réseau nervuraire.

Origine : Sarrebrück. (L'origine précise de l'échantillon n'est pas connue).

Échantillon du Musée de géologie de l'Université de Strasbourg.

Assise : **Flambants inférieurs.** — Espèce-guide caractéristique par excellence des Flambants inférieurs.



Clichés Henri Ragot, Paris

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

PECOPTERIDIUM DEFRANCEI Brongx.

PLANCHE XLIX

PECOPTERIDIUM (PALÆOWEICHSELIA) DEFRANCEI Brongniart

PLANCHE XLIX

PECOPTERIDIUM (PALÆOWEICHSELIA) DEFRANCEI Brongniart

Échantillon du puits Calmelet.

Fig. 1. — Ensemble de l'échantillon, grandeur naturelle. Extrémité d'une fronde, se terminant par 2 grandes pennes primaires, P_1 et P_2, symétriques. Latéralement le rachis primaire R_1 porte d'autres pennes primaires : P_3, P_4 P_5.

Il est garni de pennes intercalaires, insérées entre les pennes primaires. La penne P_3, tronquée sur la photographie, peut être suivie sur l'échantillon sur 18 cm de longueur. Empreinte en creux (= négatif de la face supérieure).

aph, aphlebia, appartenant sans doute à quelque *Sphenopteris*.

Fig. 1 *a*. — Sommet de la penne primaire P_1, grossi 2 fois et montrant sa forme triangulaire.

Fig. 1 *b*. — Penne secondaire B de la fig. 1, grossie 3 fois.

Remarque : Cet échantillon très remarquable permet de se faire une idée approchée de l'architecture générale de la fronde du *Pecopteridium Defrancei*. Cette architecture rappelle celle de la fronde du *Callipteridium pteridium*, figurée par Zeiller (*Flore foss. de Commentry*, Pl. XIX).

Origine : Puits Calmelet, 1er étage, mur de la couche 1.

Assise : **Flambants inférieurs**. — Espèce-guide caractéristique des Flambants inférieurs de Sarrebrück.

Cliches A. Leblanc

PECOPTERIDIUM I

Impr. Memin - Tortellier Arcueil (Seine)

PLANCHE L

PECOPTERIDIUM (PALÆOWEICHSELIA) DEFRANCEI Brongniart

PLANCHE L

PECOPTERIDIUM (PALÆOWEICHSELIA) DEFRANCEI Brongniart

Échantillon du puits Calmelet.

Région centrale de l'échantillon de la Planche XLIX, grossie 2 fois. On y voit l'insertion des deux pennes terminales P_1 et P_2 et des pennes latérales P_3 et P_4 sur le rachis primaire R R.

La figure est destinée à montrer la disposition des pennes intercalaires, insérées sur le rachis R R et leur structure très variable. D'une façon générale les pennes intercalaires ont un contour triangulaire et leur pointe est tournée vers le bas. Presque toujours, leur pinnule basilaire est remplacée par une petite penne, *b a*, *b a*, tournée vers le haut.

Remarquer encore dans la moitié supérieure droite de la figure les curieuses pennes, *h* et *k*; *h* est une penne intercalaire, insérée à peu près à mi-chemin entre les pennes primaires P_1 et P_3 ; *k* est une penne basilaire insérée dans la fourche formée par le rachis P_3 avec le rachis R. L'allure aphlébioïde de ces formations n'a pas besoin d'être soulignée.

Origine : Puits Calmelet, 1er étage, dans le mur de la couche 1.

Assise : **Flambants inférieurs.** — Espèce-guide des Flambants inférieurs de Sarrebrück.

Cliché André Leblanc, Lille

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

PECOPTERIDIUM DEFRANCEI Brongn.

PLANCHE LI

PECOPTERIDIUM (PALÆOWEICHSELIA) DEFRANCEI Brongniart

PLANCHE LI

PECOPTERIDIUM (PALÆOWEICHSELIA) DEFRANCEI Brongniart

Échantillon d'Hirschbach

Fig. 1. — Fragment d'une grande fronde, présentant un rachis primaire, R, portant à droite et à gauche des pennes primaires et de nombreuses pennes intercalaires, insérées aux points désignés par les lettres *i*, *i*. Les pennes primaires de gauche P*g*, P*g*, très incomplètes sont étalées horizontalement ; les pennes de droite P_1 et P_2 sont rabattues vers le bas, ce qui indique qu'il y a au-dessous une bifurcation du rachis primaire. — Gr. nat.

Fig. 2. — Contre-empreinte en relief de la moitié inférieure de l'échantillon de la fig. 1. = négatif de la face inférieure. Mêmes lettres que fig. 1. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Une des pennes intercalaires de la fig. 1, grossie 3 fois. Empreinte en creux = positif de la face inférieure. Remarquer la structure fibreuse du rachis primaire, soulignée par la photographie.

Origine : Hirschbach, à 591 m de la veine 1 du Sud (= Veine 11).

Assise : **Flambants inférieurs.** — Espèce-guide caractéristique des Flambants inférieurs.

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

PECOPTERIDIUM DEFRANCEI Brongn.

PLANCHE LII

PECOPTERIDIUM (PALÆOWEICHSELIA) DEFRANCEI Brongniart

PLANCHE LII

PECOPTERIDIUM (PALÆOWEICHSELIA) DEFRANCEI Brongniart

Échantillons d'Hirschbach

Fig. 1. — Fragment d'une penne secondaire, grossi 8 fois pour montrer le réseau nervuraire.

Fig. 2. — Région centrale de l'échantillon, représenté en grandeur naturelle fig. 1, Pl. LI. Positif de la face inférieure. — Gr. = 2.

R R, rachis primaire.
i_1, i_2, i_3, i_4, points d'insertion des pennes intercalaires.
l s, lobe basilaire supérieur de la penne intercalaire, insérée en i_3.
La figure est destinée surtout à montrer l'aspect des deux pennes intercalaires (bipartites), insérées en i_1 et i_3.

Fig. 2*a*. — Partie de la fig. 2, vue au grossissement 3. On y voit les deux pennes intercalaires i_1 et i_2 de la figure précédente. Ces deux pennes sont *bipartites*, c'est-à-dire qu'elles sont divisées en deux parties, l'une tournée vers le bas, *l i*, l'autre tournée vers le haut, *l s* (lobe basilaire)

La penne intercalaire i_3 est représentée grossie 3 fois, fig. 17, page 95.

Origine : Hirschbach, à 591 m de la veine 1 du Sud. (= veine 11).

Assise : **Flambants inférieurs.** — Espèce-guide caractéristique des Flambants inférieurs.

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

PECOPTERIDIUM DEFRANCEI Brongn.

PLANCHE LIII

PECOPTERIDIUM (PALÆOWEICHSELIA) DEFRANCEI Brongniart

PLANCHE LIII

PECOPTERIDIUM (PALÆOWEICHSELIA) DEFRANCEI Brongniart

Échantillons d'Hirschbach

Fig. 1. — Fragment de fronde présentant un gros rachis primaire, R R, et trois pennes primaires : P_2, P_3 et P*d*. Ce fragment est à rapprocher de l'échantillon de la Pl. LI, qui a été récolté en même temps. Il y a tout lieu de supposer que ce fragment appartient à la section de fronde symétrique de l'échantillon représenté : fig. 1. Pl. LI. Les deux échantillons appartiendraient aux deux branches d'une même bifurcation du rachis primaire, située plus bas. Il y a en effet identité de forme et d'allure entre les pennes P_2 des deux échantillons considérés (Voir fig. 15, p. 91). — L'empreinte en creux est un positif de la face inférieure. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Partie de la fig. 1, vue au grossissement 2.

i, insertion d'une penne intercalaire bipartite.

ba, petite penne basilaire insérée à la base d'une penne secondaire aux lieu et place d'une pinnule simple.

Fig. 2. — Pennes secondaires d'un autre échantillon grossies 6 fois pour montrer l'aspect des nervures (positif de la face inférieure).

Origine : Hirschbach, à 591 m de la veine 1 du Sud. (= veine 11).

Fig. 3. — Extrémité d'une penne secondaire grossie 6 fois, pour montrer la pinnule terminale et la disposition des nervures.

Origine : Sarrebrück. Échantillon faisant partie depuis longtemps des collections du Musée Gosselet de Lille.

Assise : **Flambants inférieurs.** — Espèce-guide caractéristique des Flambants inférieurs.

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

PECOPTERIDIUM DEFRANCEI Brongn.

PLANCHE LIV

PECOPTERIDIUM ARMASI Zeiller

PLANCHE LIV

PECOPTERIDIUM ARMASI Zeiller

Échantillons d'Héraclée

Fig. 1. — Portion de penne primaire (échantillon original, figuré par Zeiller : Pl. III, fig. 15 et 15 *a* de la *Flore foss d'Héraclée*). Positif de la face supérieure, mais pellicule charbonneuse, érodée çà et là. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Région A du même échantillon, grossie 6 fois.

Fig. 1 *b*. - Pinnules de la partie inférieure du même échantillon grossies 6 fois. Comparer les fig. 1 *a* et 1 *b*, à la fig. 1 *b*, Pl. LVII prise sur un échantillon de la veine Aspen.

Fig. 2. — Extrémité d'une penne primaire (échantillon original figuré par Zeiller, Pl. III, fig. 13, de la *Flore foss. d'Héraclée*). Empreinte en creux = positif de la face inférieure. — Gr. nat.

Fig. 2 *a*. — Même échantillon grossi 3 fois. Cette figure est à comparer à la fig. 1 *a* de la planche LVI.

Fig. 2 *b*. — Penne secondaire B du même échantillon grossie 6 fois, montrant la pinnule terminale et les pinnules latérales ovoïdes.

Origine : Bassin houiller d'Héraclée. Étage des Caradons. Anciens terris de Coslou.

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

PECOPTERIDIUM ARMASI Zeiller

PLANCHE LV

PECOPTERIDIUM ARMASI Zeiller

PLANCHE LV

PECOPTERIDIUM ARMASI Zeiller

1er Échantillon de la veine Aspen

Fig. 1. — Ensemble de l'échantillon. — Portion de fronde voisine du sommet, présentant le rachis primaire garni de pennes intercalaires, insérées en *i*, et 4 pennes primaires : P_1, P_2, P_3, P_4, de complexité croissante. Empreinte en relief = négatif de la face inférieure. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Les deux pennes intercalaires inférieures de la fig. 1, grossies 3 fois.

Fig. 1 *b*. — Pennes secondaires de la penne P_3, grossies 6 fois, montrant les pinnules latérales renflées et ovoïdes, avec leurs nervures convergentes. Il n'y a pour ainsi dire pas de nervure médiane sur ces pinnules ovoïdes.

Fig. 1 *c*. — Pennes secondaires de la penne P_4, grossies 3 fois, montrant les pinnules latérales encore ovoïdes, mais plus développées et pourvues d'une nervure médiane.

Origine : Division Amelung. Veine Aspen à 85m.

Assise : **Flambants supérieurs.**

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

PECOPTERIDIUM ARMASI Zeiller

PLANCHE LVI

PECOPTERIDIUM ARMASI Zeiller

PLANCHE LVI

PECOPTERIDIUM ARMASI Zeiller

2e échantillon de la veine Aspen et détails du 1er échantillon.

Fig. 1. — Extrémité d'une penne primaire, qui, d'après son état de développement, prendrait place dans la fronde au-dessous de la penne P_4 de la fig. 1 de la planche précédente. Empreinte en relief = négatif de la face inférieure. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Extrémité de la penne de la fig. 1, grossie 3 fois. Cette figure est à comparer à la fig. 2 *a* de la Pl. LIV, prise sur l'un des échantillons originaux de Zeiller.

Fig. 2. — Portion de l'échantillon de la fig. 1, Pl. LV, grossie 3 fois et montrant le rachis primaire, R R, et 4 pennes intercalaires : *i*, *i*.

P_1, P_2, pennes primaires.

Fig. 3. — Partie de la penne primaire P_1, de la fig. 1, Pl. LV, garnie de grandes pinnules simples. — Gr. = 3.

Fig. 4. — Extrémité de la penne primaire P_3 de la fig. 1, Pl. LV, montrant de grandes pinnules simples et des pinnules lobées. — Gr. = 3.

Origine : Division Amelung ; veine Aspen à 85m.

Assise : **Flambants supérieurs.**

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

PECOPTERIDIUM ARMASI Zeiller

PLANCHE LVII

PECOPTERIDIUM ARMASI Zeiller et **P. DEVILLEI** P. B.

PLANCHE LVII

PECOPTERIDIUM ARMASI Zeiller et **P. DEVILLEI** P. B.

Échantillons de la veine Aspen

Fig. 1. — **Pecopteridium Armasi** Zeiller. — 3e échantillon. Deux belles pennes primaires en partie superposées, et garnies de pinnules assez grandes, ce qui indique que ces pennes occupent dans la fronde une position plus basse que la penne de la fig. 1, Pl. LVI. Empreinte en creux = positif de la face inférieure. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Pennes secondaires, grossies 3 fois (région inférieure de la fig. 1).

Fig. 1 *b*. — Pinnules grossies 6 fois (région inférieure de la fig. 1). — La forme des pinnules et leur consistance sont identiques à celles des pinnules de l'échantillon d'Héraclée (comparer la fig. 1 *b* aux fig. 1 *a* et 1 *b* de la Pl. LIV).

Par suite de l'érosion de la pellicule charbonneuse, l'empreinte dans la région considérée représente principalement un négatif de la face supérieure. (la fig. 1 *b*, Pl LIV, représente au contraire un positif de la face supérieure).

Fig. 1 *c*. Extrémités de deux pennes secondaires pourvues de leur pinnule terminale (coin droit de la fig. 1). — Gr. = 3.

Origine : Division Amelung ; veine Aspen à 85m.

Assise : **Flambants supérieurs.**

Fig. 2. — **Pecopteridium Devillei** P. B. — Fragment d'une penne primaire, provenant de la région voisine de l'extrémité de la penne. Pennes secondaires garnies de pinnules courtes, plus ou moins ovoïdes. — Gr. nat.

Fig. 2 *a*. — Région médiane de la penne primaire de la fig. 2, grossie 3 fois. De part et d'autre du rachis secondaire, on remarque les pinnules basilaires, ovoïdes, fixées dans l'angle obtus formés par chaque penne secondaire avec le rachis.

Origine : Siège Victoria ; veine Aspen ; champ Est, 3e étage.

Assise : **Flambants supérieurs.**

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

1, PECOPTERIDIUM ARMASI Zeiller. — 2, P. DEVILLEI P. B.

PLANCHE LVIII

PECOPTERIDIUM DEVILLEI P. B.

PLANCHE LVIII

PECOPTERIDIUM DEVILLEI P. B.

Échantillons de la veine Aspen

Fig. 1, 2 et 3. — Pennes secondaires montrant les principaux aspects caractéristiques de cette espèce. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*, 2 *a*, 3 *a*. — Les mêmes pennes secondaires grossies 3 fois, montrant les nervures très fortes. Remarquer la forme arquée des pinnules. Les pennes secondaires des fig. 2 et 2 *a* sont évidemment plus voisines de l'extrémité d'une penne primaire.

Fig. 1 *b*. — Pinnules des fig. 1 et 1 *a* grossies 10 fois (et non pas 6, comme il a été indiqué par erreur sur la planche). On voit tous les caractères nervuraires. On peut constater que les nervures sont canaliculées, mais pour apercevoir ce détail, nous recommandons d'employer une loupe et d'examiner, avec un éclairage tangentiel, surtout le tiers supérieur de la pinnule. On verra apparaître également la structure cellulaire du limbe.

Origine : Siège Victoria, veine Aspen, champ Est, 3e étage.

Assise : **Flambants supérieurs.** — Espèce caractéristique des Flambants supérieurs, mais pas très fréquente.

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

PECOPTERIDIUM DEVILLEI P. B.

PLANCHE LIX

PECOPTERIDIUM CUVELETTEI P. B.

PLANCHE LIX

PECOPTERIDIUM CUVELETTEI P. B.

Échantillon de Ste-Fontaine.

Fig. 1, 1 *bis*, 2 et 3. — Divers fragments de pennes secondaires, gisant épars sur la même plaque de schiste.

Fig. 1 et 1 *bis*. — Une grande penne secondaire presque complète, moins le sommet. La fig. 1 représente l'empreinte en creux de la partie supérieure de la penne ; elle fait suite directement à la fig. 1 *bis* qui représente au contraire un positif en relief avec pellicule charbonneuse conservée. Pour avoir l'allure exacte de la penne, il faudrait donc remplacer la fig. 3 par une image symétrique. — Gr. nat.

Fig. 1 *a* et 1 *b*. — Parties des figures 1 et 1 *bis* grossies 3 fois. — On remarquera les grandes pinnules triangulaires massives de la partie supérieure de la penne (fig. 1*a*). On remarquera de même que, vers le bas, les pinnules simples sont remplacées par des pennes tertiaires, avec pinnule terminale allongée et pinnules latérales renflées (fig. 1 *b*).

Fig. 2. — Deux pennes secondaires incomplètes, garnies encore de pinnules pécoptéroïdes. Ces pinnules sont allongées et subopposées comme celles de l'*Alethopteris sub-Davreuxi* Sterzel. — Gr. nat.

Fig. 2 *a*. — L'une des deux pennes secondaires de la fig. 2, grossie 3 fois. La pinnule inférieure droite tend à se lober à la base.

Fig. 3 et 3 *a*. — Fragment d'une extrémité de penne, garnie de pinnules tout à fait pécoptéroïdes, droites, à bords parallèles. — Gr. nat. et grossi 3 fois.

Origine : Ste-Fontaine, veine B.

Assise : **Charbons gras.** — Cette curieuse espèce n'a été trouvée qu'une seule fois. Elle est associée à l'*Odontopteris Barroisi*, sur les mêmes plaques de schistes.

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

PECOPTERIDIUM CUVELETTEI P. B.

PLANCHE LX

PECOPTERIDIUM JONGMANSI P. B.

PLANCHE LX

PECOPTERIDIUM JONGMANSI P. B.

Fig. 1. — Plusieurs pennes secondaires, appartenant à une même penne primaire malheureusement incomplète. Bien que l'extrémité des pennes secondaires manque, on peut cependant distinguer l'allure des pinnules au voisinage de ces extrémités. Cette allure est la même que sur l'échantillon de la fig. 2. — Gr. nat.

Fig. 1 *a*. — Pinnules du même échantillon, grossies 3 fois.

Origine : Merlebach, puits 5 à 473, veine Julie.

Fig. 2. — Penne secondaire isolée.

Fig. 2 *a*. — Pinnules du même échantillon, grossies 3 fois.

Origine : Sondage de Folschwiller I, à 660 m de profondeur.

Fig. 3. — Fragment d'une penne secondaire.

Fig. 3 *a* et 3 *b*. — Pinnules du même échantillon grossies 3 fois et 6 fois. Sur cet échantillon les nervures sont particulièrement visibles.

Origine : Sondage de Pontpierre, à 1.103 m.

Remarque : Bien que cet échantillon paraisse différer un peu des deux autres, probablement en raison de son état de conservation meilleur, il appartient certainement à la même espèce.

Assise : **Flambants supérieurs.** — Espèce caractéristique des Flambants supérieurs, bien que peu fréquente.

Impr. Mémin - Tortellier Arcueil (Seine)

PECOPTERIDIUM JONGMANSI P. B.

TABLE DES MATIÈRES DU 2^e FASCICULE

TABLE DES FIGURES DANS LE TEXTE