CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES PÉCOPTÉRIDÉES

LES PECOPTERIS

DU BASSIN HOUILLER DU NORD DE LA FRANCE

50376
1960
3

Numéro d'ordre
49

THESES

PRÉSENTÉES

à la Faculté des Sciences de Lille

POUR OBTENIR LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE LILLE

(MENTION SCIENCES)

PAR

André DALINVAL

Licencié ès-Sciences

PREMIÈRE THÈSE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES PÉCOPTÉRIDÉES

LES PECOPTERIS

DU BASSIN HOUILLER DU NORD DE LA FRANCE

Planches I à LXI

BIBLIOTHÈQUE LILLE UNIVERSITAIRE

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Soutenues le 24 Juin 1960 devant la Commission d'Examen

MM. P. CORSIN, *Correspondant de l'Institut, Président*

G. WATERLOT, Ch. DELATTRE } *Examinateurs*

Etablissements DOURIEZ-BATAILLE
5, Rue Jacquemars-Giélée — Lille

MCMLX

UNIVERSITÉ DE LILLE

FACULTÉ DES SCIENCES

Doyen : M. LEFEBVRE, Professeur de Chimie Appliquée et Chimie de la Houille.

Assesseur : M. ROUELLE, Professeur de Physique et Electricité industrielles.

Doyens Honoraires : MM. CHATELET, PRUVOST.

Professeurs Honoraires : MM. ARNOULT, BEGHIN, CAU, CHAPELLON, CHAUDRON, CORDONNIER, DECARRIÈRE DEHORNE, DOLLÉ, FLEURY, P. GERMAIN, LAMOTTE, LELONG ;
Mme LELONG ;
MM. MAZET, A. MICHEL, NORMANT, PARISELLE, PASCAL, PAUTHENIER, ROUBINE WIEMANN, ZAMANSKY.

Professeurs : MM. BONNEMAN BEMIA, Chimie et Physico-chimie industrielles ;
BONTE, Géologie appliquée ;
BROCHARD, Physique ;
CORSIN, Paléobotanique ;
DECUYPER, Mathématiques ;
DEFRETIN, Biologie marine ;
DEHEUVELS, Analyse supérieure et calcul des Probabilités ;
DEHORS, Physique industrielle ;
Mlle DELWAULLE, Chimie Minérale ;
MM. DESCOMBES, Calcul différentiel et intégral ;
DUPARQUE, Géologie et Minéralogie ;
DURCHON, Zoologie ;
GABILLARD, Radioélectricité et Electronique ;
J. GERMAIN, Chimie générale et Chimie organique ;
GLACET, Chimie ;
HEIM DE BALSAC, Zoologie ;
HOCQUETTE, Botanique générale et appliquée ;
KAMPÉ DE FÉRIET, Mécanique des fluides ;
KOURGANOFF, Astronomie ;
LEBÈGUE, Botanique ;
MARTINOT-LAGARDE, Mécanique des fluides ;
PARREAU, Mathématiques ;
POITOU, Algèbre supérieure ;
ROIG, Physique générale ;
ROSEAU, Mécanique rationnelle et expérimentale ;
WATERLOT, Géologie Houillère.

Professeurs sans chaire : MM. DELATTRE, Géologie ;
PEREZ, Physique P.C.B. ;
SAVARD, Chimie générale.

Maîtres de conférences : MM. BOUISSET, Physiologie animale ;
CERF, Mathématiques ;
Mlle CHAMFY, Mathématiques ;
MM. GUILBERT, Physique ;
HEUBEL, Chimie P.C.B. ;
LEBRUN, Radioélectricité et Electronique ;
LINDER, Botanique ;
LUCQUIN, Chimie minérale ;
LURCAT, Physique ;
Mlle MARQUET, Mathématiques ;
MM. MARION, Chimie ;
MONTREUIL, Chimie biologique ;
TILLIEU, Physique ;
TRIDOT, Chimie appliquée ;
VIVIER, Zoologie ;
WERTHEIMER, Physique.

Secrétaire : Mme BOUCHEZ.

AVANT-PROPOS

Au moment de publier ce mémoire, j'ai l'agréable privilège de remercier tous ceux qui m'ont aidé à le mener à bien.

Qu'il me soit permis de rappeler tout d'abord la mémoire du regretté Professeur Maige, Doyen de la Faculté des Sciences de Lille, Professeur de Botanique, Membre correspondant de l'Institut, qui le premier m'accueillit à mon entrée en Faculté et m'initia aux beautés de la Botanique.

Je suis également très reconnaissant au Professeur Dehorne, Professeur honoraire de Zoologie à la Faculté des Sciences de Lille, des conseils qu'il me prodigua et qui me furent si précieux pour la poursuite de mes études.

C'est un grand plaisir et un grand honneur pour moi de remercier Monsieur le Professeur P. Pruvost, Doyen honoraire de la Faculté des Sciences de Lille, Professeur de Géologie à la Sorbonne, Membre de l'Institut; c'est grâce à son enseignement si clair et si vivant, à la façon à la fois simple et souriante qu'il avait de le dispenser à ses élèves que je dois en grande partie d'avoir été conquis par la Géologie : qu'il veuille bien accepter ici l'hommage de ma respectueuse reconnaissance.

Je dois également de grands remerciements à Monsieur le Professeur A. Duparque, Directeur de l'Institut de la Houille, Membre correspondant de l'Institut auprès de qui nous trouvons toujours un accueil si chaleureux.

Que Monsieur le Professeur G. Mathieu, Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Poitiers ainsi que Monsieur le Professeur G. Waterlot, Professeur de géologie houillère, et Madame S. Defretin croient en ma profonde reconnaissance pour m'avoir si bien initié aux beautés de la Minéralogie et de la Pétrographie.

Qu'il me soit permis d'évoquer également ici la mémoire du regretté Professeur P. Bertrand, fondateur de l'école de Paléobotanique à la Faculté des Sciences de Lille et dont les très nombreux travaux font toujours autorité. Son œuvre est continuée par mon Maître, le Professeur P. Corsin, Professeur

de Paléobotanique à la Faculté des Sciences de Lille, Membre correspondant de l'Institut dont la parfaite érudition n'a d'égale que la patience et l'affabilité et sans l'aide duquel ce mémoire n'aurait vraisemblablement jamais vu le jour; qu'il veuille bien croire en mes sentiments d'affectueuse et très profonde reconnaissance.

Je remercie enfin très vivement Monsieur J. Danzé et Madame Danzé-Corsin, toujours si serviables, qui ont bien voulu m'aider de leurs conseils et me donner des renseignements de tous ordres.

Tous ces géologues font partie de cette Ecole Lilloise de Géologie fondée par Gosselet et dont le regretté Ch. Barrois fut le si brillant continuateur, école qui reste toujours si vivante et pleine de promesses.

Ma gratitude s'adresse également à Monsieur Aurel, Directeur Général, à Monsieur Védrine, Directeur Général Adjoint et à Monsieur Dufay, Directeur des Services techniques centraux des H.B.N.P.C. qui ont permis l'impression complète de ce travail en le faisant entrer dans les « Etudes géologiques pour l'Atlas de topographie souterraine ».

Je dois des remerciements tout spéciaux à Messieurs Bernard, Directeur Délégué, et Verrier, Directeur des Travaux du Fond du Groupe de Douai des H.B.N.P.C., qui n'ont pas hésité à m'autoriser de fréquentes visites au laboratoire de Paléobotanique de la Faculté des Sciences de Lille, me permettant ainsi de travailler durant mes heures de service à la parution de ce mémoire. Je n'oublie pas non plus Monsieur Dupont, Directeur Général Adjoint des H.B.N.P.C., ancien Directeur des Travaux du Fond du Groupe de Douai, qui m'encouragea à commencer ce travail, ni le regretté J. Plane, ancien Directeur des Travaux du Fond du Groupe de Douai, ancien Directeur du Service géologie-gisement des H.B.N.P.C. qui m'accueillit avec tant de bonté lors de l'occupation en 1943, m'aida à accomplir aux Mines d'Aniche mon temps de service obligatoire du travail et m'offrit enfin une situation au Service Géologie et Plans du Groupe de Douai peu après la Libération.

Cette énumération ne serait pas complète si elle ne mentionnait pas le nom de Monsieur Monomakhoff, Chef du Service géologie et gisement aux Charbonnages de France, qui s'intéresse toujours si vivement aux différents travaux effectués dans les groupes d'exploitation.

Je voudrais également exprimer tout spécialement à Monsieur A. Bouroz, Ingénieur en Chef, qui dirige avec tant de compétence le Service géologique des H.B.N.P.C., mes sentiments très reconnaissants car c'est en grande partie grâce à son affectueuse insistance, à ses conseils et aux démarches effectuées auprès de la Direction Générale que j'ai pu mener ce travail à bien.

Il m'est particulièrement agréable d'assurer ici de ma chaleureuse gratitude mes collègues et amis MM. Buisine, Chalard, Dollé, Puibaraud et Stiévenard, Ingénieurs géologues, les chefs des Services topographiques des divers groupes d'exploitation ainsi que Monsieur Legrand, Chef Géomètre au Service géologique des H.B.N.P.C., pour l'aide précieuse qu'ils m'ont tous apportée en m'indiquant l'origine exacte de nombreux échantillons ou en me donnant de nombreuses précisions d'ordre stratigraphique.

Je dois également de profonds remerciements au Central dactylographique du Groupe de Douai, dirigé par Madame Buisset, qui eut la tâche ingrate d'effectuer les premières frappes de ce mémoire, à MM. Majowski et Skrzypczak, respectivement dessinateurs au Service Géologie et Plans du Groupe de Douai et au Service Géologie gisement des H.B.N.P.C., qui ont reproduit les dessins et tableaux figurant dans ce travail.

Enfin, ma tâche s'est trouvée grandement facilitée par l'aide très importante que m'a apportée M. A. Leblanc, Photographe à l'Institut de Géologie de Lille, qui a réalisé toutes les photographies entrant dans la composition des planches illustrant cet ouvrage, qu'il veuille bien accepter ici tous mes remerciements.

PREMIÈRE PARTIE

GÉNÉRALITÉS SUR LES PÉCOPTÉRIDÉES

I. — Historique des **Pecopteris**.

II. — Les **Pecopteris** dans le Bassin Houiller du Nord de la France.

III. — Classification des **Pecopteris.**

GÉNÉRALITÉS SUR LES PÉCOPTERIDÉES

Avant d'entreprendre la description des différentes espèces de *Pecopteris* connues actuellement dans le Bassin Houiller du Nord de la France il paraît nécessaire de faire un historique, aussi succinct que possible, montrant les fluctuations subies depuis plus d'un siècle par le genre *Pecopteris* et nous permettant de suivre l'évolution de nos connaissances durant la même période.

Cet exposé sera divisé en trois grandes parties : nous étudierons d'abord l'historique des *Pecopteris* en général montrant comment, d'un groupe fort hétérogène, on est arrivé à un genre très bien caractérisé. Dans une seconde partie nous nous efforcerons de montrer la contribution apportée par les différents auteurs à la connaissance des Pécoptéridées à l'intérieur de notre Bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Nous donnerons enfin une classification des *Pecopteris* ainsi que le tableau des zones stratigraphiques pour le même Bassin.

I. — HISTORIQUE DES PECOPTERIS

C'est Brongniart [1] qui introduisit pour la première fois le terme « *Pecopteris* » dans la nomenclature des plantes fossiles. Il le créa en 1822 dans son étude « Sur la classification et la distribution des végétaux fossiles ». Cette appellation représentait pour lui un des cinq sous-genres du genre *Filicites* dans lequel Schlotheim [2] avait rangé avant lui toutes les plantes fossiles ressemblant aux fougères. Le type des *Pecopteris* était, pour Brongniart, *Filicites (Pecopteris) pennæformis* représenté PL. II, fig. 3 de l'ouvrage cité plus haut.

En 1828, Brongniart [3] fragmenta donc le genre *Filicites* en plusieurs sections suivant « la disposition des nervures et la forme des pinnules ». Il plaça

[1] En ce qui concerne les chiffres en caractères gras entre crochets portés dans ce chapitre, voir la liste bibliographique, page 31.

dans l'une de ces sections, la quatrième, les plantes qui, pour lui, appartenaient au groupe des *Pecopteris* et il les définissait ainsi : « espèces dont la fronde est pinnatifide, à pinnules adhérentes par leur base au rachis, traversées par une nervure médiane et à nervures secondaires pennées ». Brongniart y faisait entrer de véritables *Pecopteris,* mais aussi des plantes jurassiques et beaucoup d'autres du Carbonifère qui sont maintenant rangées parmi les *Alethopteris,* les *Odontopteris,* les *Mariopteris,* les *Corynepteris,* les *Dicksonites,* les *Callipteridium,* les *Pecopteridium,* les *Mixoneura* et les *Sphenopteris.*

Mais Sternberg [4] entre temps avait classé les plantes fossiles de façon un peu plus rigoureuse restreignant déjà quelque peu la signification du mot *Pecopteris.*

Les travaux de Sternberg contraignirent Brongniart [5], dès 1849, à appliquer seulement la définition du terme *Pecopteris* à des plantes ayant des « frondes bi ou tripinnées, à pinnules adhérentes à la base et souvent adhérentes entre elles sur une longueur plus ou moins grande, non décurrentes, contiguës ou presque. Toutes les nervures secondaires naissent de la nervure médiane et sont souvent bifurquées ou rarement trifurquées ».

Très tôt quelques échantillons fructifiés de *Pecopteris* furent découverts. Il s'agissait de pinnules couvertes de sporanges de formes assez variables, disposés de diverses façons. Ces découvertes démontrèrent ainsi que la majorité des *Pecopteris* étaient bien des fougères.

Ainsi Goeppert [6] put-il dès 1836 créer le genre *Asterocarpus* d'après les fructifications d'un *Pecopteris* malheureusement en trop mauvais état pour qu'on ait pu le déterminer depuis avec précision.

L'année suivante Zenker [7] créa le genre *Scolecopteris* d'après des fructifications qui ressemblent beaucoup à celles de *Pecopteris polymorpha.*

En 1845 Presl *in* Corda [8] fût amené à substituer l'appellation *Asterotheca* au terme *Asterocarpus* de Gœppert car celui-ci désignait déjà d'autres fructifications.

La même année, Corda [9] créa le genre *Senftenbergia* pour des fructifications de plantes telles que le *Senftenbergia elegans,* attribué actuellement à *Pecopteris pennæformis.*

D'autres découvertes portant sur des pennes fertiles de *Pecopteris* furent encore faites par Weiss [10] et par Zeiller [11] qui ont reconnu respectivement les différents caractères propres aux genres *Ptychocarpus* et *Dactylotheca.*

C'est Schimper [12] qui créa, en 1869, la famille des Pécoptéridées; les plantes fossiles qu'il y fit entrer sont très nombreuses; voici, dans les princi-

paux groupes cités par cet auteur, quelques-unes des espèces qui y figurent : Les *Pecopteris Cyatheides* qui groupent à côté d'authentiques *Pecopteris* tels que *P. arborescens, pennæformis, Miltoni, plumosa, delicatula,* d'autres plantes comme *P. Defrancei* (= *Pecopteridium Defrancei*) ou *P. Pluckeneti* (= *Dicksonites Pluckeneti*) ainsi que des plantes Jurassiques comme *P. lobata;* les *Pecopteris aspidides* appartenant pour la plupart aux Mariopteridées comme *P. nervosa* et *muricata* (= *M. nervosa* et *muricata*) mais dans lesquels entrent également des *Pecopteris* tels que *P. aspera, Bioti, Bredovi;* les *Pecopteris asplenides : P. ophiodermatica* et *trachyrrachis* (= *P. pennæformis* var. *minor* nov. var.), *P. cyatheoïdes, P. heterophylla* (= *Neuropteris heterophylla*), *Asplenites Reichiana* (= *Odontopteris Reichii*), *Asplenites similis* et *Sternbergii* (= *Corynepteris similis* et *Sternbergii*); les *Pecopteris acrostichides : P. Williamsoni* (plante du Jurassique); les *Goniopteris-Eugoniopteris :* parmi eux citons *G. elegans* qui n'est autre que *Pecopteris feminæformis;* les *Goniopteris-Desmophlebis* comme *P. longifolia;* les *Goniopteris-Nephrodium* groupant des plantes du tertiaire; de même les *Goniopteris-Lastræa;* les *Cymoglossa : C. Goepperti,* plante du Permien; les *Alethopteris* où l'on voit à côté de nombreux *Alethopteris* (*P. lonchitica, Serli, grandini*) des *Callipteridium* (*P. gigas*), des *Cladophlebis* (*P. Phillipsi* du Jurassique) ainsi que différentes autres plantes caractéristiques du Jurassique; les *Lepidopteris;* les *Andriania* et les *Selenocarpus* que l'on trouve également au Jurassique. Citons encore les *Senftenbergia : S. elegans;* les *Laccopteris* plantes Jurassiques complètement indépendantes des *Pecopteris;* les *Asterocarpus;* les *Oligocarpia : O. Gutbieri* (= fructification de Sphénoptéridée); les *Hawlea, Pecopteris* d'affinités incertaines : *Hawlea pulcherrima;* enfin les *Stachypteris,* plantes du Jurassique.

Quant à Zeiller [**13**], il définit ainsi le genre *Pecopteris* en 1888 : « frondes quelquefois bipinnées, plus souvent tripinnées ou même quadripinnatifides ou quadripinnées. Pinnules attachées par toute leur base, partant généralement du rachis sous un angle assez ouvert... Nervure médiane nette, se prolongeant presque jusqu'au sommet des pinnules; nervures secondaires disposées suivant le mode penné, naissant sous des angles habituellement assez ouverts, simples ou plus généralement une ou deux fois divisées par bifurcation sous des angles assez aigus ».

Cet auteur supposait, en outre, qu'un certain nombre de *Pecopteris* paraissaient avoir été arborescents, leurs frondes aux grandes dimensions étant « vraisemblablement portées au sommet de troncs dont la hauteur était sans doute considérable et dont on retrouve les empreintes associées à leurs débris ». Zeiller faisait remarquer aussi que beaucoup de *Pecopteris,* « rappelant par le mode de découpure de leurs frondes les Cyathéacées actuelles et compris par Gœppert

dans son genre *Cyatheites,* ont été reconnus par leurs fructifications pour des Marattiacées ». Un grand nombre d'entre eux appartenaient au genre *Asterotheca,* d'autres aux genres *Scolecopteris, Ptychocarpus, Danœites* ou *Dactylotheca ;* enfin quelques autres avaient des sporanges annelés, notamment *Senftenbergia.*

En 1900, le même auteur [**14**] dans son ouvrage intitulé Eléments de Paléobotanique fait rentrer dans la famille des Pécoptéridées, en plus des *Pecopteris,* des plantes appartenant aux genres *Dicksonites, Mariopteris, Callipteridium* et *callipteris.* La définition du genre *Pecopteris* qu'il donne à cette occasion diffère peu de celle proposée antérieurement : « Fougères à frondes régulièrement pennées, portant des pinnules de taille médiocre... le plus souvent entières et arrondies au sommet, parfois lobées ou dentées, munies d'une nervure médiane bien caractérisée ». Zeiller y scinde les *Pecopteris* en trois groupes principaux : 1° - le groupe des *Pecopteris cyathoïdes* dont le type était *Pecopteris cyathea* Schlotheim ; 2° - le groupe des *Pecopteris neuropteroïdes* qui avait comme chef de file *Pecopteris polymorpha* Brongniart ; 3° - le groupe des *Pecopteris unitæ,* avec comme type *Pecopteris unita* Brongniart. Mais le *Pecopteris Pluckeneti* Schlotheim était classé à part par Zeiller, cet auteur pensant probablement qu'il ne devait pas faire partie des Pécoptéridées. En effet, cette espèce a été reconnue quelques années plus tard par Grand'Eury [**15**], qui en a découvert les graines (= ovules), comme étant une Ptéridospermée.

Dès 1910, Seward [**16**] a classé les *Pecopteris* dont les fructifications sont connues, soit parmi les Schizéacées, soit parmi les Marattiales. Il n'a conservé, sous le terme provisoire de *Pecopteris,* que les espèces dont on ne connaît pas les fructifications mais dont les pinnules sont attachées sur le rachis de dernier ordre par toute leur base.

Gothan [**17**] en 1921 ne fait plus rentrer que des fougères vraies dans la famille des Pécoptéridées, à l'exception de *Pecopteris Pluckeneti.* Il scinde cette famille en trois groupes : les *Eupecopteris,* les *Unitæ* et les *Pecopteris plumosa (Dactylotheca).*

C'est en 1924 que Kidston [**18**] étudia dans sa Flore Carbonifère de Grande-Bretagne les différentes plantes fossiles qu'il classa, non pas en familles, mais en genres. Il rangea ainsi parmi les *Dactylotheca* les végétaux fossiles ayant un feuillage stérile de *Pecopteris* tels que *Dactylotheca plumosa, Dactylotheca Sturi* (= *P. aspera*) et *Dactylotheca parallela* Kidston.

Il définit d'autre part le genre *Zeilleria* (dont certaines espèces font partie de la famille des Pécoptéridées) comme étant une fougère à graines alors que précédemment, en 1884, il le rangeait parmi les fougères vraies. Ses arguments

sont les suivants : « à l'état mûr les cupules forment de petits corps globulaires, à maturité elles se fendent en quatre segments au centre desquels il y a une petite protubérance mamelonnée d'où est tombé quelqu'organe, probablement une petite graine ». Kidston croyait même avoir vu deux sortes d'organes : des microsporanges et des cupules. Quant aux sporanges leur aspect était cupuliforme. Dans le genre *Zeilleria,* Kidston a fait entrer des espèces se rapportant aussi bien aux Sphénoptéridées qu'aux Pécoptéridées : parmi les premières citons *Zeilleria delicatula, Zeilleria Frenzli, Zelleria hymenophylloïdes* et *Zeilleria Moravica* et parmi les secondes, le *Zeilleria avoldensis.* Cet auteur distingua encore le genre *Senftenbergia* et décrivit *Senftenbergia ophiodermatica* (= *Pecopteris pennæformis* var. *minor,* nov. var.). Il classa enfin sous la dénomination « *Pecopteris* Brongniart » de nombreux genres tels que : *Asterotheca* Presl, *Scolecopteris* Zenker, *Acitheca* Schimper, *Ptychocarpus* Weiss, *Eupecopteris* Kidston et *Pecopteris* Brongniart *(emend.),* ce dernier genre renfermant d'après P. Corsin [19] des *Pecopteris* vrais et des *Pecopteridium.*

Quelques années plus tard, P. Corsin [20], faisant la critique des travaux de Kidston concernant le genre *Zeilleria,* faisait remarquer que des synanges vides de leur contenu pouvaient très bien s'étaler en étoile et simuler ainsi l'aspect cupuliforme attribué à tort à des microsporanges par Kidston. Il en concluait que le genre *Zeilleria* désigne bien une fougère vraie et non une Ptéridospermée.

C'est en 1934 que, dans une note à l'Académie, P. Bertrand [21] réunit les *Pecopteris* en deux grands groupes : le groupe des *Senftenbergia* qui comprend les *Pecopteris aspera, plumosa-dentata, pennæformis* et *Volkmanni* et le groupe des *Asterotheca* qu'il divisa en deux sous-groupes principaux : le premier comprenant les *Pecopteris* cyathéoïdes, le second dont firent partie tous les *Pecopteris* se rapportant à *Pecopteris abbreviata-Miltoni (Asterotheca)* ainsi que 1° *P. avoldensis* dont les fructifications sont des *Bertrandia* [1] (ex *zeilleria pro parte*) ; 2° *P. saræfolia* P. Bertrand (fructifications = *Daneites*) ; 3° *Pecopteris longifolia* Brongniart qui donne des fructifications très voisines des *Acitheca;* 4° *P. polymorpha* Brongniart (fructifications = *Acitheca*) ; 5° *Pecopteris unita* Brongniart qui possède des fructifications du genre *Ptychocarpus* ; 6° *P. truncata* Rost *in* Germar dont les fructifications sont des *Asterocarpus.*

Rappelons également que Némejc [22] en 1940 a classé d'après leurs fructifications les Pécoptéridées en *Dactylotheca, Senftenbergia, Ptychocarpus, Pecopterides, Acitheca* et *Asterotheca,* ces derniers eux-mêmes divisés en quatre

(1) Ce genre sera décrit au cours du présent travail.

groupes ayant respectivement comme chefs de file : *Pecopteris Miltoni, Pecopteris Candolleana, Pecopteris densifolia* et *Pecopteris arborescens.*

C'est en 1947 que P. Corsin [23], résumant ses propres travaux ainsi que ceux de Hirmer [24] dans son manuel de Paléobotanique et de P. Bertrand [21] dans une note à l'Académie, réaffirmait que les *Pecopteris* constituent un groupe de vraies fougères. Il les divisait en deux grandes familles : 1) la famille des Marattiacées, de la sous-classe des Eusporangiales, 2) la famille des Schizéacées, de la sous-classe des Leptosporangiales. La première famille, comprenant les *Pecopteris* du groupe *abbreviata-Miltoni,* les *Pecopteris* cyathéoïdes, *Pecopteris sarœfolia* P. Bertrand, *Pecopteris polymorpha* Brongniart et *Pecopteris unita* Brongniart, a des fructifications du type *Asterotheca* ou formes dérivées : sporanges groupés en synanges étoilés et non munis d'un anneau.

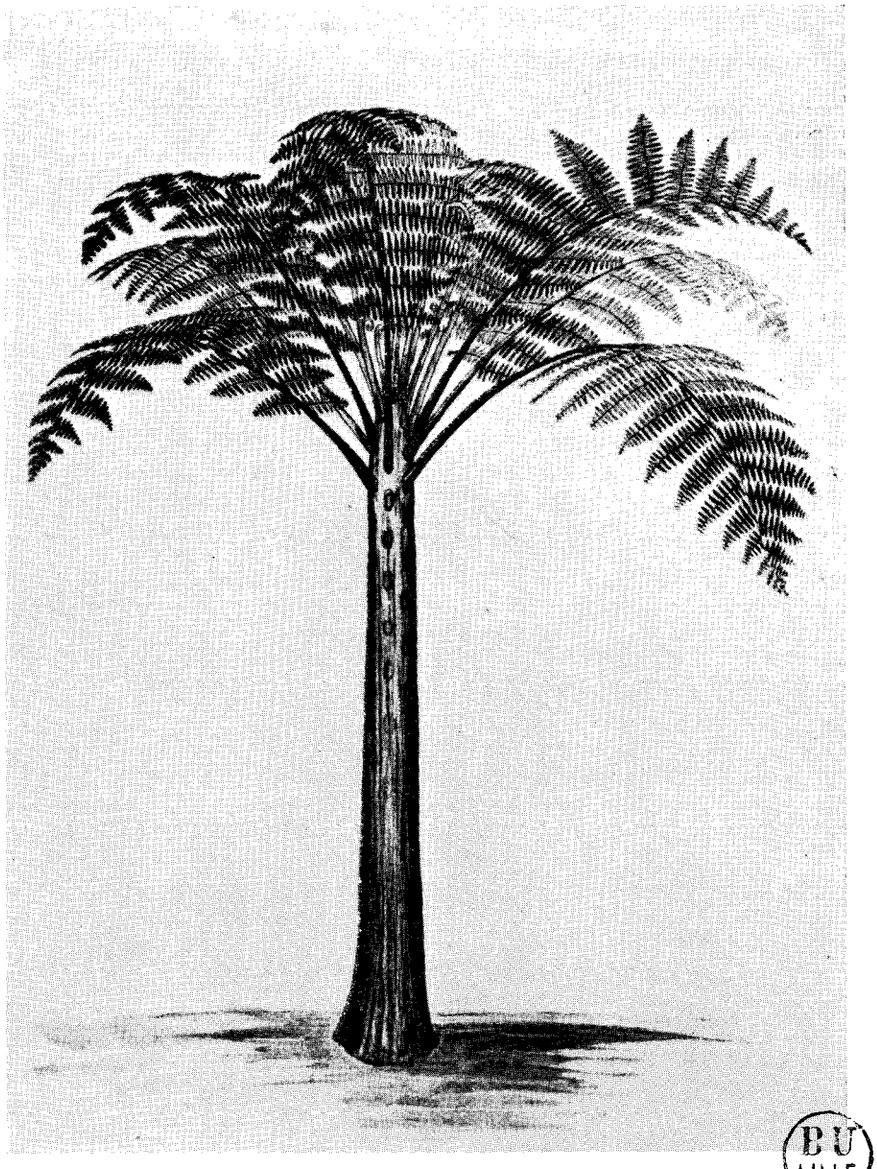
Quant à la seconde famille, dans laquelle entrent *Pecopteris aspera* Brongniart, *Pecopteris plumosa-dentata* Artis, *Pecopteris pennœformis* Brongniart et *Pecopteris Volkmanni* Sauveur, leurs fructifications sont des sporanges isolés portés par la nervure secondaire et possédant une plaque apicale nettement différenciée du corps du sporange, donc du type *Senftenbergia.*

Enfin, conclusion très importante, le même auteur déclarait que, d'après l'examen de leurs troncs, qui sont connus à la fois en structure conservée par la silice et sous forme d'empreintes aplaties dans les schistes « tous les *Pecopteris* du Terrain Houiller avaient un port de fougère arborescente ».

En structure conservée, il s'agit des *Psaronius* [25]. Ceux-ci sont distiques si les sorties vasculaires, s'effectuant suivant deux rangées verticales opposées, donnent deux rangées de feuilles. Ils sont tétrastiques lorsque ces sorties vasculaires se font en quatre rangées à angle droit : le tronc est alors garni de quatre files de feuilles. Il existe enfin des *Psaronius* polystiques chez lesquels des sorties vasculaires existent tout autour du tronc donnant ainsi naissance à de nombreuses rangées de feuilles. A l'état d'empreintes aplaties, ces troncs ont été plus ou moins écrasés, comprimés durant la fossilisation : leurs sections transversales sont donc fortement elliptiques. Ils sont connus sous le nom de *Caulopteris* et de *Megaphyton* qui montrent les mêmes dispositions des feuilles autour des troncs que chez les *Psaronius* polystiques et distiques. P. Corsin [23] a proposé en 1947 d'y ajouter des troncs à caractères spéciaux qu'il a dénommés *Hagiophyton.* Passons en revue ces trois genres de troncs :

A. — Genre CAULOPTERIS Lindley et Hutton.

Il s'agit d'un tronc simple, dressé, de forte taille, présentant de nombreuses cicatrices foliaires proches les unes des autres et disposées en hélice autour de



BU
LILLE

FIG. 1. — *Caulopteris* Lindley et Hutton
Reconstitution de la plante en réduction considérable
(approximativement 1/60 de grandeur naturelle)
d'après P. Corsin.

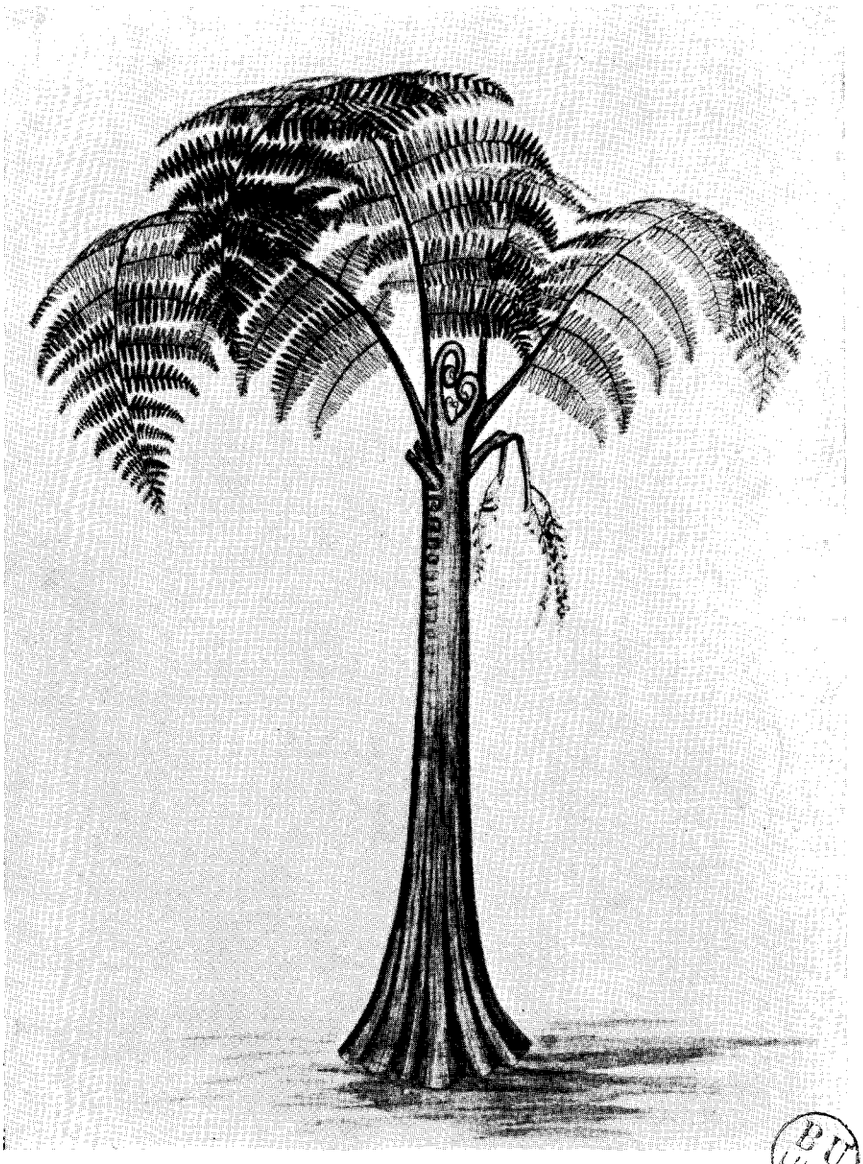


FIG. 2. — *Megaphyton* Artis
Reconstitution de la plante en réduction considérable
(approximativement 1/80 de grandeur naturelle)
d'après P. Corsin.

trand (*loc. cit.*, 1934) et divisait les Pécoptéridées en deux sections principales : la section des *Senftenbergia* (Leptosporangiées) comprenant les groupes du *Pecopteris plumosa-dentata* et du *Pecopteris pennæformis;* la section des *Asterotheca* et formes dérivées (Eusporangiées) dans laquelle rentrent les groupes du *Pecopteris Miltoni* (fructifications = *Asterotheca*); du *Pecopteris arborescens* (fruct. = *Asterotheca*); du *Pecopteris avoldensis* (fruct. = *Bertrandia, ex zeilleria pro parte*); du *Pecopteris sarœfolia* (fruct. interm. entre *Asterotheca* et *Orthotheca*); du *Pecopteris longifolia* (fruct. voisines des *Acitheca*); du *Pecopteris polymorpha* (fruct. = *Acitheca*); du *Pecopteris unita* (fruct. = *Ptychocarpus*) et du *Pecopteris truncata* (fruct. = *Asterocarpus*). P. Corsin y ajoutait le groupe du *Pecopteris sarœpontana* (fruct. = *Orthotheca, ex Dancites*) dont P. Bertrand ne parlait pas en 1934. Enfin la classification de P. Corsin faisait apparaître une troisième section comprenant les groupes du *Pecopteris feminæformis* et des *Pecopteris* apparentés aux *Pecopteridium* dont la position systématique restait incertaine.

Suivait alors la description minutieuse des *Pecopteris* du Bassin de la Sarre et de la Lorraine comprenant de nombreuses nouvelles espèces et variétés et leur répartition stratigraphique.

RAPPORTS ENTRE LES FRUCTIFICATIONS DE **PECOPTERIS** ET LES DIFFERENTS TYPES DE TRONCS

Nous avons rappelé avec P. Corsin [**28**], en 1954, que, d'après leurs fructifications les *Pecopteris* appartenaient à deux sections bien déterminées : 1° la section des *Senftenbergia,* faisant partie de la sous-classe des Leptosporangiées (famille des Schizéacées), qui comprend les groupes du *Pecopteris aspera* Brongniart, du *P. plumosa-dentata* (Artis-Brongniart) Corsin, du *P. pennæformis* Brongniart et du *P. Volkmanni* Sauveur; 2° une autre section, celle des *Asterotheca* et formes dérivées, rentrant dans la sous-classe des Eusporangiées (famille des Marattiacées), qui renferme les principaux groupes suivants : les *Pecopteris* cyathéoïdes *(Asterotheca), P. Miltoni* Artis *(Asterotheca), P. sarœfolia* P. Bertrand (*Asterotheca évolué*), *P. avoldensis* Stur *(Bertrandia, ex zeilleria pars.), P. sarœpontana* Brongniart *(Orthotheca), P. polymorpha* Brongniart *(Acitheca)* et *P. unita* Brongniart *(Ptychocarpus).*

Nous avons également montré que les frondes bifurquées, appartenant certainement à des *Megaphyton,* possédaient un feuillage des types *Pecopteris aspera* et *Pecopteris plumosa-dentata* et qu'au contraire les *Pecopteris* ayant des fructifications groupées du type *Asterotheca,* ou dérivés de ce type, étaient

portés par des tiges à rachis simples du genre *Caulopteris*. Or il semble bien exister une certaine concordance dans le gisement des troncs et des feuilles des différents *Pecopteris*. En effet les *Megaphyton* apparaissent beaucoup plus tôt dans le Terrain Houiller, dès le Westphalien B — peut-être même dans le Westphalien A — et sont connus jusqu'au sommet du Stéphanien, alors que les *Caulopteris* ne débutent avec certitude qu'au Westphalien D. Or, on trouve justement beaucoup plus tôt les *Pecopteris* de la section des *Senftenbergia* — qui se perpétuent d'ailleurs jusqu'au sommet du houiller *(P. Plumosa-dentata, P. Bioti)* — alors que les *Pecopteris* de la section des *Asterotheca* et formes dérivées ne prolifèrent vraiment qu'à partir du Westphalien D.

Quant aux *Hagiophyton,* plus rares, on ignore encore quel *Pecopteris* on peut leur attribuer: peut-être est-ce le *P. unita* à sporanges du type *Ptychocarpus.*

C'est pourquoi en 1955 P. Corsin [**29**], s'appuyant sur ces dernières données, a fait ressortir que tous les *Pecopteris,* qu'ils appartiennent à la section des *Senftenbergia* ou à celle des *Asterotheca* ou formes dérivées, sont des Fougères arborescentes portées par les troncs de *Caulopteris, Megaphyton* ou *Hagiophyton* et classées implicitement parmi les Marattiacées ou formes voisines, mais qu'une autre classification existe plaçant certains *Pecopteris* parmi les Schizéacées et d'autres parmi les Marattiacées. Cet auteur a donc proposé de « créer l'ordre des Psaroniales ou Pécoptéridales qui se placerait dans la classe des *Filicineæ,* entre les Marattiales (qui avec les Ophioglossales forment les Eusporangiées) et les Filicales (ou Leptosporangiées) ». Cet ordre groupe ainsi les trois familles suivantes : les Cauloptéridacées ou *Pecopteris* à sporanges groupés en synanges (*Asterotheca* et formes dérivées), les Mégaphytinacées ou *Pecopteris* à sporanges isolés du type *Senftenbergia* et les Hagiophytinacées connues actuellement par leurs tiges seulement.

DEFINITIONS DE L'ORDRE DES PECOPTERIDALES ET DU GENRE **PECOPTERIS**

En accord avec le deuxième congrès de Stratigraphie du Carbonifère de Heerlen (1935), nous continuerons à employer le terme *Pecopteris* pour toutes les plantes rentrant dans la définition donnée ci-dessous; mais chaque fois que cela sera possible nous le ferons suivre, entre parenthèses, du nom de genre rationnel d'après les fructifications.

Donnons donc à présent les définitions de l'ordre des Pécoptéridales, puis du genre *Pecopteris* que nous empruntons à P. Corsin dans son ouvrage sur les Pécoptéridées du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine [**19**].

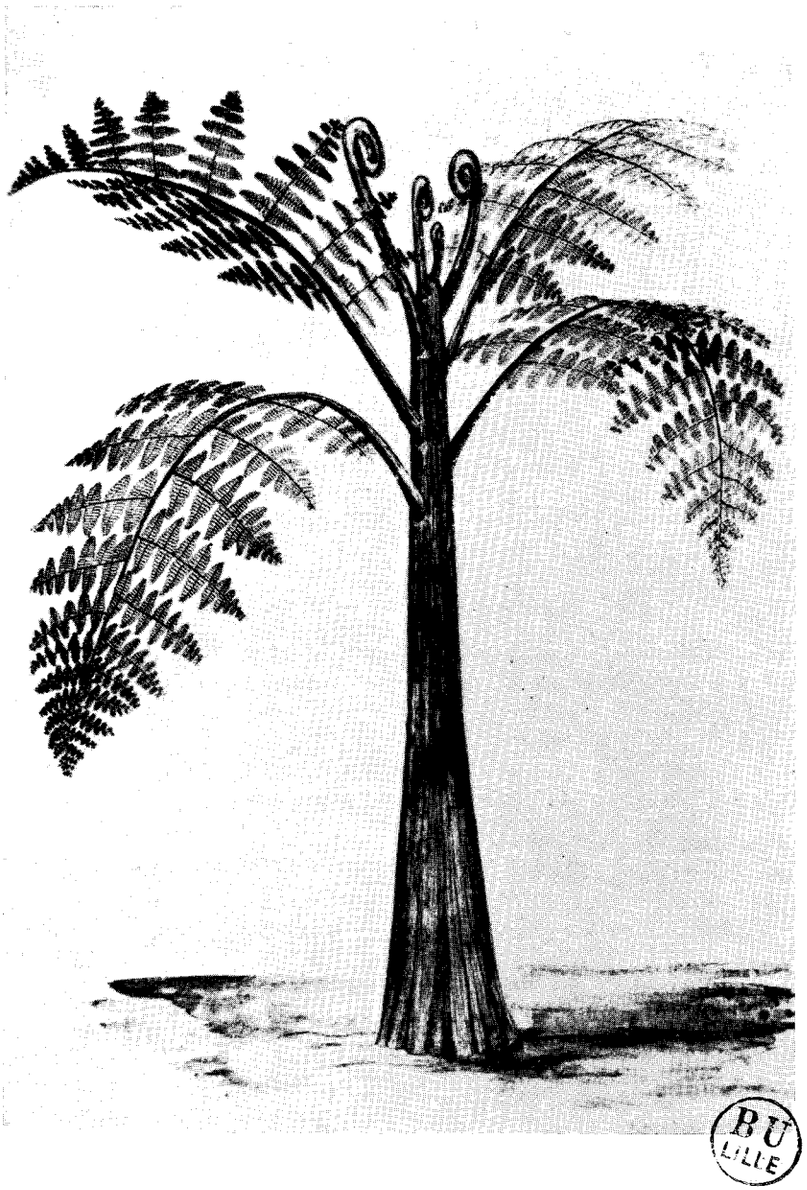

BU
LILLE

FIG. 3. — *Hagiophyton* Corsin
Reconstitution de la plante en réduction considérable
(approximativement 1/90 de gran deur naturelle)
d'après P. Corsin.

a) *Ordre des Pécoptéridales ou Psaroniales (ex famille des Pécoptéridées).*

« Fougères probablement toujours arborescentes. Frondes soit uniquement divisées en pennes de plus en plus simples, pouvant être quadripinnées et portées par le tronc suivant une disposition spiralée (dans ce cas le rachis primaire est simple, les cicatrices foliaires laissées par la chute des feuilles ont une disposition hélicoïdale et sont au moins au nombre de trois par spire » (tronc = *Caulopteris*), « soit également simples et fixées sur le tronc suivant deux génératrices diamétralement opposées (rachis primaire simple, cicatrices foliaires alternes et placées suivant deux séries longitudinales » (tronc = *Hagiophyton*), « soit divisées en deux pennes principales, symétriques par rapport à un rachis principal nu, pouvant être quadripinnées et attachées sur le tronc suivant deux verticales diamétralement opposées (le rachis principal se divise en deux rachis primaires pennés) » (tronc = *Megaphyton*).

b) *Genre* **Pecopteris** *Brongniart.*

Diagnose : « Pinnules attachées au rachis par toute leur base, soit libres jusqu'au rachis support, soit adhérentes entre elles sur une longueur plus ou moins grande, à bords latéraux parallèles ou faiblement convergents, arrondis au sommet (exceptionnellement pointues), à bord inférieur pouvant être décurrent, souvent entières mais parfois lobées ou dentées, munies d'une nervure médiane ordinairement très nette et allant souvent jusqu'au sommet ou presque, nervures latérales simples ou groupées par 2 ou par 3, exceptionnellement par 4.

Fructifications des types : *Senftenbergia* Corda, *Asterotheca* Presl, *Orthotheca* Corsin (= *ex Danœites* Gœppert), *Acitheca* Schimper, *Ptychocarpus* Weiss, *Asterocarpus* Rost *in* Germar ».

A ces fructifications il convient d'ajouter le genre *Bertrandia* nov. nom. (= *ex Zeilleria* Kidston *pro parte*).

II. — LES PECOPTERIS DANS LE BASSIN HOUILLER DU NORD DE LA FRANCE

Voyons maintenant plus spécialement de quelle façon se sont précisées dans le Nord de la France nos connaissances sur les *Pecopteris* grâce aux divers auteurs qui les ont découverts ou décrits.

On sait que Brongniart fut le premier à étudier de nombreuses plantes fossiles, placées aujourd'hui dans des genres très différents, qu'il groupait, sous le nom de *Pecopteris,* dans la 4e section du genre *Filicites* créé par Schlotheim.

Voyons sous quel nom il décrivit les diverses espèces provenant du Bassin du Nord de la France ou du Bassin Belge qui lui fait suite à l'Est.

Du Bassin de Belgique, les échantillons examinés par Brongniart et provenant des environs de Namur et de Liège étaient les suivants : *Pecopteris lonchitica* (= *A. lonchitica*), *Pecopteris Davreuxi* et *Dournaisii* (= *A. Davreuxi*), *Pecopteris nervosa* var. δ (= *M.* cf. *nervosa*) et *Pecopteris Sauveuri* (= *M. Sauveuri*). On voit que dans le bassin Belge Brongniart ne cite que des plantes rangées depuis en dehors des *Pecopteris*. Dans le Bassin Houiller du Nord (environs de Fresnes et de Vieux-Condé) il étudia *Pecopteris obliqua* (= *N. obliqua*), *Pecopteris muricata* (= *M. muricata*), ainsi que différents « *Pecopteris* vrais » tels que *Pecopteris abbreviata* (= *P. Miltoni*), *Pecopteris æqualis* var. α et *Pecopteris pennæformis* (= *P. pennæformis* var. *minor.* nov. var.), *Pecopteris dentata* et *Pecopteris plumosa* (= *P. plumosa-dentata*), enfin *Pecopteris delicatula* (= var. *delicatula* de *P. plumosa-dentata*).

Donc, dès 1835, le Bassin du Nord de la France avait fourni au moins trois espèces différentes de *Pecopteris* : *P. Miltoni, pennæformis* var. *minor* et *plumosa-dentata.*

En 1876 N. Boulay [**30**], à l'occasion de son étude sur le Bassin Houiller du Nord de la France, classa parmi les *Pecopteris,* à côté d'authentiques *Pecopteris* tels que *P. dentata, delicatula, Miltoni* et *pennæformis,* d'autres espèces placées par Brongniart dans cette catégorie : ce sont *P. Pluckeneti* (= *Dicksonites Pluckeneti*), *P. nervosa* (= *Mariopteris* cf. *nervosa*), *P. muricata* (= *Mariopteris muricata*), *P. Sauveuri* (= *Mariopteris Sauveuri*), *P. Loshii* (= *Mariopteris Loshii* d'après Kidston). Boulay cite encore *P. neuropteroïdes* (= *Sphenopteris neuropteroïdes*) et *P. Sternbergii* (= *Corynepteris Sternbergii*).

Zeiller [**13**] apporta ensuite, à partir de 1888, une contribution très importante à l'étude des *Pecopteris* dans le Bassin Houiller du Nord de la France. Ceux-ci forment déjà un genre bien à part et très bien caractérisé. Aux *Pecopteris Miltoni, plumosa-dentata* et *pennæformis* de Brongniart nous voyons alors s'adjoindre *Pecopteris Volkmanni* trouvé par Sauveur dans le Terrain Houiller de Belgique, *Pecopteris Simoni* Zeiller ainsi que *Pecopteris aspera* découvert pour la première fois à Annœullin par Zeiller et que cet auteur a pu rapporter à l'espèce décrite par Brongniart d'après des échantillons de Loire-Maritime, de Maine-et-Loire et du Grand Duché de Bade.

Quant au *Pecopteris crenulata* observé par Zeiller il constituait en réalité une nouvelle espèce et c'est à tort — semble-t-il — qu'il l'assimilait à l'espèce sarroise de Brongniart. C'est pourquoi nous nous proposons de la décrire plus loin sous le nom de *Pecopteris lobulata* pour éviter de prolonger cette confusion.

C'est en 1912 que P. Bertrand [**31**] a pu étudier avec minutie les fructifications de *Pecopteris pennæformis* provenant d'échantillons recueillis sur le terril de la fosse Thiers des mines d'Anzin. Cette découverte venait confirmer celle faite par Zeiller [**32**] quelques années plus tôt dans un sondage de Meurthe-et-Moselle, à Eply, d'un échantillon fructifié de *Pecopteris pennæformis* que cet auteur attribuait à *Senftenbergia elegans.* En réalité P. Bertrand dans sa description détaillée des sporanges de *Pecopteris pennæformis,* tout en notant la très grande ressemblance existant entre les sporanges de cette espèce et ceux de *Senftenbergia elegans,* a montré cependant que la ligne de déhiscence du *Senftenbergia elegans* ne se prolongeait pas dans la plaque apicale, que d'autre part la séparation entre les cellules élastiques de cette plaque et celles à parois minces du reste du sporange n'était pas aussi tranchée chez *Senftenbergia pennæformis* et se faisait suivant une ligne brisée et non circulaire. Et P. Bertrand concluait ainsi : « il y a donc entre les sporanges de *Pecopteris pennæformis* et ceux de *Senftenbergia elegans* de petites différences. Nous ne pouvons guère en apprécier la valeur; elles peuvent être dues en partie à l'état de macération des sporanges, en partie aux erreurs d'interprétation toujours possibles sur un dessin. En résumé, par les caractères de ses sporanges, le *Pecopteris pennæformis* se classe dans le genre *Senftenbergia*; il appartient très probablement à la même espèce que le *Senftenbergia elegans* de Corda; mais cela n'est pas absolument certain ».

D'autre part, P. Bertrand avait également remarqué les différences de formes existant entre les figures de *Pecopteris pennæformis* données par Zeiller dans sa flore du Bassin Houiller de Valenciennes : certains échantillons étant constitués de petites pinnules alors que d'autres, cantonnés plutôt dans le Westphalien C, avaient des éléments de taille beaucoup plus grande. Il ajoutait : « M. Zeiller que nous avons consulté à ce sujet admet aujourd'hui que les *Pecopteris* à grandes pinnules et à nervures épaisses de la zone supérieure représentent une espèce distincte du véritable *Pecopteris pennæformis* ». C'est pourquoi, nous inspirant de cette remarque, avons-nous distingué dans le présent travail deux variétés de *Pecopteris pennæformis* : la variété *minor* dont l'apogée se situe dans le Westphalien B et la variété *major* surtout présente dans le Westphalien C.

Dans la même note P. Bertrand a établi la synonymie de quelques spécimens figurés par Stur sous le nom de *Senftenbergia* et qu'il assimile à *Pecopteris pennæformis,* ce sont : *Senftenbergia Brandauensis, Senftenbergia ophiodermatica* et *Senftenbergia Boulayi.*

Enfin P. Bertrand, rappelant les travaux de Corda (1845), de Bower [1] et de Zeiller [2], a montré que les *Senftenbergia* « étaient des formes primitives ayant donné naissance aux Schizéacées actuelles ». Il fit remarquer également que *Pecopteris pennæformis* pourrait être considéré comme le type du genre *Pecopteris* et semblait devoir être rapproché de *Pecopteris plumosa-dentata* et de *Pecopteris aspera* alors que les fructifications de ces derniers sont très différentes du type *Senftenbergia* [3]. C'est pourquoi, d'après cet auteur, le genre *Pecopteris* était hétérogène, renfermant deux groupes bien distincts : « le genre *Senftenbergia* dont les fructifications rappellent les Schizéacées actuelles et les genres *Dactylotheca, Asterotheca, Ptychocarpus,* etc... dont les fructifications rappellent les Marattiées ». Car les tiges des *Senftenbergia* et des *Dactytheca* étaient alors inconnues et ne permettaient donc pas de préciser les différences ou les rapports existant entre les deux groupes.

La publication par A. Carpentier [**33**] d'un important mémoire sur le Carbonifère du Nord de la France est venue apporter, par l'abondance des références et l'étude de nombreuses coupes, une contribution importante aux connaissances déjà acquises sur la flore et la faune du Bassin Houiller du Nord de la France. On y voit la description de *Sphenopteris avoldensis* (= *P. avoldensis*) dont Carpentier a remarqué surtout la grande réduction du limbe autour des fructifications « groupées en petit nombre (4, peut-être parfois 5) à l'extrémité des nervures ». Cet auteur considérait qu'il s'agissait de microsporanges et classait encore *P. avoldensis* parmi les Ptéridospermées.

Si l'on consulte les nombreuses listes de fossiles données par Carpentier on remarque la présence, à des niveaux stratigraphiques très divers, de *Pecopteris Miltoni* et de *Pecopteris plumosa-dentata,* ces deux *Pecopteris* étant connus, on le sait, dans toute l'épaisseur du Terrain Houiller du Nord de la France. Sont également cités de nombreux gisements de *Pecopteris Volkmanni* dès l'assise de Vicoigne dans la région de Valenciennes (veine 5 paumes de Chabaud-Latour) ainsi que dans l'assise d'Anzin. D'autre part on trouve assez fréquemment *Pecopteris pennæformis* dans ces listes et même assez bas dans le Westphalien A (assise de Vicoigne). Cette espèce est également citée au toit de la veine Saint-François de la fosse n° 2 des mines de Béthune (= Bruay, faisceau de Dusouich) et l'on peut supposer qu'il s'agit en l'occurrence de la variété *major* de *Pecopteris pennæformis.* Enfin, signalons la présence de *Pecopteris crenulata*

(1) F.O. BOWER. — The origine of a land flora, p. 546, 1908.

(2) R. ZEILLER. — Fructifications de fougères du Terrain Houiller, *Ann. sc. nat.,* 6e série, Bot. XIII, p. 217, 1882.

(3) Depuis RADFORTH a montré que les fructifications de *P. aspera* et de *P. plumosa-dentata* appelées *Asterotheca* étaient en réalité des *Senftenbergia* dont la plaque apicale se différenciait tardivement : Further contributions to our Knowledge of the fossil Schizæacæe : *genus Senftenbergia. Trans. Roy. Soc. of Edinburgh,* vol. LIX, part. III. Session 1938-39, p. 745-60, Pl. I, fig. 1 à 9.

dans le toit de la veine Saint-André du faisceau d'Edouard de l'assise de Bruay à la fosse n° 1 de Béthune : cette détermination due à Zeiller donne à penser qu'il s'agit non du *Pecopteris crenulata* de Brongniart mais de *Pecopteris lobulata* nov. sp. étudié au cours du présent travail et qui est assez fréquent dans l'assise de Bruay du Bassin du Nord.

On doit à P. Corsin [20] une remarquable étude d'ensemble sur la position systématique de *Pecopteris avoldensis*. Après avoir rappelé les fluctuations subies par le genre *Zeilleria* depuis la date de sa création par Kidston en 1884, notamment en ce qui concerne son appartenance aux Ptéridospermées ou aux Fougères vraies, cet auteur affirmait qu'il s'agissait bien d'une Fougère vraie. Il a pu faire des observations très précises sur des échantillons fertiles provenant de la fosse n° 4 des mines de Bully-Grenay.

Tout d'abord la présence d'éléments complètement fertiles et d'éléments stériles typiques sur les mêmes plaques de schistes a permis à P. Corsin d'attribuer sans hésitation au *Zeilleria avoldensis* les échantillons complètement fructifiés qu'il a trouvés. L'étude de ces fructifications l'a d'autre part amené à les rapprocher de celles de *Pecopteris Miltoni* : la disposition des sporanges groupés par 4 ou 5 étant la même dans les deux cas, la seule différence résidant seulement dans le mode de fixation de ces sporanges sur le limbe des pinnules. En effet chez *Pecopteris Miltoni* les fructifications sont portées par les nervures secondaires à l'intérieur de ce limbe alors que c'est à l'extrémité de ces nervures et, très souvent, à l'extérieur des pinnules — ou tout au moins sur leur pourtour — que se trouvent les sporanges de *Pecopteris avoldensis* dont le limbe se réduit d'ailleurs très fortement autour des nervures.

P. Corsin a rapproché également *Pecopteris avoldensis* de *Pecopteris Miltoni* par la forme de leurs pinnules respectives qui « ont leurs bords faiblement ondulés vers l'extrémité de la penne; en allant vers le bas ces ondulations sont de plus en plus fortes, puis elles deviennent des dents et enfin des lobes. Chaque lobe peut devenir une petite pinnule comme chez les *Pecopteris*. La nervation est simple, la nervure principale de chaque pinnule est décurrente sur le rachis d'ordre supérieur ».

P. Corsin en est ainsi arrivé aux conclusions suivantes : *Zeilleria avoldensis,* plante de la famille des Pécoptéridées, voisine de *Pecopteris Miltoni* est, comme celui-ci, une véritable Fougère et non une Ptéridospermée comme le pensaient Kidston et d'autres auteurs. Il faut le rapprocher des Marattiales et on devrait trouver « associés à leurs frondes les stipes qui les ont portées et qui étaient probablement analogues aux Psaronius.

Cette dernière hypothèse a reçu depuis sa confirmation puisqu'en 1954 ce même auteur [28] et moi-même avons pu démontrer qu'aux *Pecopteris Astero-*

theca et formes dérivées (dont probablement *Bertrandia, ex Zeilleria pars.*) correspondaient de grands troncs arborescents appelés *Caulopteris* tandis que les *Pecopteris - Senftenbergia* étaient portés par des troncs appelés *Megaphyton.*

III. — Classification des PECOPTERIS et divisions stratigraphiques du Terrain Houiller du Nord de la France

a) Pour terminer, compte tenu des observations précédentes, dressons le tableau suivant qui nous servira à classer les *Pecopteris* étudiés dans le présent travail :

Filicineæ

I. Marattiales → Marattiacées

II. Psaroniales ou Pécoptéridales

1. Mégaphytinacées
   - *P. (Senftenbergia) aspera* Brongniart.
   - *P. (Senftenbergia) plumosa-dentata* (Art. - Brg.) Corsin.
   - *P. (Senftenbergia) pennæformis* Brongniart, var. *minor nov. var.*
   - *P. (Senftenbergia) pennæformis* Brongniart, var. *major nov. var.*
   - *P. Vedrinei nov. sp.*
   - *P. (Senftenbergia) Volkmanni* Sauveur.
   - *P. intermedia* P. Bertrand *man. script.*

2. Cauloptéridacées
   - *P. Bourozi nov. sp.*
   - *P. (Asterotheca) Miltoni,* Artis.
   - *P. (Asterotheca) hirsuta nov. sp.*
   - *P. (Asterotheca) Corsini* P. Bertrand *man. script.*
   - *P. (Asterotheca) lobulata nov. sp.* (*ex. P. crenulata* Zeiller).
   - *P.* cf. *sarœfolia* P. Bertrand.
   - *P. prepolymorpha* (Brongniart).
   - *P. precyathea* (Schlotheim).
   - *P.* cf. *hemitelioïdes* Brongniart.
   - *P. (Bertrandia, ex zeilleria pars.) avoldensis* Stur.

3. Espèces d'affinités incertaines en raison de l'absence de fructifications ou de leur mauvais état de conservation.
   - *P. Stievenardi nov. sp.*
   - *P. Simoni* Zeiller.

4. Hagiophytinacées: ne sont connus actuellement que par leurs tiges

III. Filicales → Schizéacées.

Tableau 1. DIVISIONS STRATIGRAPHIQUES

DU TERRAIN HOUILLER DU NORD DE LA FRANCE

Etages	Assises	Faisceaux
WESTPHALIEN	C.– Assise de BRUAY	Faisceau d' Edouard
		oooo Poudingue de la veine Edouard oooo
		Faisceau de Dusouich
		●●●●●● Tonstein Talence ●●●●●●
		Faisceau d' Ernestine
		●●●●●● Tonstein Patrice ●●●●●●
		Faisceau de Six-Sillons
	NIVEAU MARIN DE RIMBERT	
	B.– Assise d' ANZIN	Faisceau de Pouilleuse
		Faisceau de Meunière
	NIVEAU MARIN DE POISSONNIÈRE	
	A.– Assise de VICOIGNE	Faisceau de Modeste
		Faisceau d' Olympe
		Niveau marin de la Passée de Laure
		Série à faune marine pauvre
Position théorique du		Niv. à G. subcrenatum
NAMURIEN	Assise de FLINES	Série à faune marine riche
		Zone des murs
	Assise de BRUILLE	Grès de Suchemont
		Ampélites de Bruille

b) *Divisions stratigraphiques du Terrain Houiller du Nord de la France.*

Avant de passer à la description détaillée des différentes espèces étudiées ici et pour permettre de les placer plus facilement dans la série stratigraphique, il semble intéressant de donner sous forme de tableau (tableau 1 du texte), les grandes divisions du Terrain Houiller dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Nous n'indiquerons pas dans le tableau les nombreux niveaux de tonstein découverts depuis quelques années sauf deux qui ont été retenus comme constituant des séparations entre faisceaux : ce sont les tonstein Patrice [1] et Talence [2] encadrant respectivement à la base et au sommet le faisceau d'Ernestine de l'assise de Bruay.

En ce qui concerne la limite entre le Namurien et le Westphalien le premier Congrès de Stratigraphie Carbonifère de Heerlen (1927) l'a fixée au niveau à *Gastrioceras subcrenatum.* Malheureusement cette goniatite n'a pu être découverte jusqu'à présent dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais; sa position ne peut donc qu'être très approximativement fixée par référence au niveau marin de la Passée de Laure et par comparaison avec les Bassins Houillers où ces deux niveaux sont connus. En raison de l'imprécision que cela introduit dans l'établissement des documents cartographiques, le Service Géologique des Houillères a décidé de fixer la limite supérieure de l'assise de Flines au niveau marin de la passée de Laure, seul repère connu actuellement sur toute l'étendue du Bassin, étant bien entendu que la limite supérieure du Namurien reste fixée pour nous, conformément à la décision du Congrès de Heerlen, au niveau à *Gastrioceras subcrenatum.* M. J. Chalard [3] dans sa thèse sur le Namurien s'est d'ailleurs conformé à cette suggestion.

---

(1) A. Bouroz, J. Chalard et P. Dollé. — Extension géogr. et valeur strat. des niveaux de tonstein du Bassin Houiller du Nord de la France, *Ann. Soc. géol. du Nord,* T. LXXIII, 1953.

(2) P. Dollé. — Tonstein de la partie supérieure de l'Assise de Bruay, *Ann. Soc. géol. du Nord,* T. LXXIV, p. 39 à 52, 1954.

(3) J. Chalard. — Contribution à l'étude du Namurien du Bassin Houiller du Nord de la France, 1958-59.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE RELATIVE AUX OUVRAGES ET ARTICLES TRAITANT SPECIALEMENT DES PECOPTERIS

1. A. BRONGNIART. — Sur la classification et la distribution des végétaux fossiles, *Mém. du Muséum d'Hist. Nat.,* t. VIII, 1822.
2. E.F. SCHLOTHEIM. — Die Petrefactenkunde, Gotha, 1820.
3. A. BRONGNIART. — Histoire des végétaux fossiles, Paris, 1828-1836.
4. K. STERNBERG. — Flora der Vorwelt, vol. I, fasc. IV, p. 17, 1825.
5. A. BRONGNIART. — Tableau des genres de végétaux fossiles, *Dict. Universel d'Hist. Nat.,* 1849.
6. H.R. GOEPPERT. — Syst. filicum foss., *Nov. Act. Acad. Léop. Carl.,* p. 188, 1836.
7. ZENKER. — Ein neues fossiles Farngewächs mit Fructificationen, Linnaea, p. 509, 1837.
8. PRESL *in* CORDA. — Flora der Vorwelt, p. 59, 1845.
9. CORDA. — Flora der Vorwelt, p. 91, 1845.
10. WEISS. — Fossil flora der jüngst. Steink. und Rothl., p. 94, 1869.
11. R. ZEILLER. — Fructifications de Fougères du terrain houiller, *Ann. Sciences Nat.,* 6e Série, Bot., vol. XVI, p. 184.
12. W.P. SCHIMPER. — Traité de Paléontologie végétale, vol. I, p. 369 et 498, 1869.
13. R. ZEILLER. — Flore fossile du Bassin Houiller de Valenciennes, p. 184, 1888.
14. R. ZEILLER. — Eléments de Paléobotanique, p. 87, Paris, 1900.
15. GRAND'EURY. — *Compt. rend. Acad. des Sciences,* vol. CXLIII, p. 674, 1906.
16. A.C. SEWARD. — Fossil Plants, vol. II, p. 346 et suiv., p. 576, 1910.
17. GOTHAN *in* POTONIÉ. — Lehrbuch der Palæobotanik, p. 92, 1921.
18. R. KIDSTON. — Fossil Plants of the Carboniferous rocks of Great-Britain, pp. 382, 432, 474 et 479, 1924.
19. P. CORSIN. — Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine. 1. Flore Fossile. 4e fasc. Pécoptéridées, p. 179, 1951.
20. P. CORSIN. — Sur la position systématique du *Zeilleria avoldensis* Stur, *Ann, Soc. Géol. du Nord,* t. LII, 1927.
21. P. BERTRAND. — Observations sur la classification des vrais Pecopteris, *Compt. Rend. Acad. des Sciences,* t. 199 (1934), p. 438.
22. F. NEMEJC. — The Pecopterides of the coal districts of Bohemia, *Acta musei nationalis Pragae,* vol. II B (1940) n° 1. Geologia et Paleontologia N° 1.
23. P. CORSIN. — Reconstitution de Pécoptéridées : genres *Caulopteris* Lindl. et Hutton, *Megaphyton* Artis et *Hagiophyton* nov gen., *Ann. Soc. Géol. du Nord,* t. LXVII, p. 6-25, 1947.
24. M. HIRMER. — Handbuch der Palæobotanik, p. 545, 570, 617, 667 et 675, 1927.
25. A. CARPENTIER. — Note sur un végétal à structure conservée du Bassin Houiller de Valenciennes, *Ann. Soc. Géol. du Nord,* t. XLI, p. 69-84, Pl. III, 1912.
26. C. GRAND'EURY. — Flore carbonifère du département de la Loire, Atlas, Tableau de végétation B, 1877.
27. P. CORSIN et Ch. GREBER. — Morphologie de la fronde des Pecopteris, *Ann. Soc. Géol. du Nord,* t. LXVIII, p. 65 à 75, 1948.
28. P. CORSIN et A. DALINVAL. — Sur l'attribution des *Megaphyton* et des *Caulopteris* à certain type de Pecopteris, *Compt. rend. des séances de l'Acad. des Sciences,* t. 239, p. 1529-1531, 1954.
29. P. CORSIN. — Position systématique des Pecopteris, *Compt. rend. des séances de l'Acad. des Sciences,* t. 240, p. 661-663, 1955.
30. N. BOULAY. — Le Terrain Houiller du Nord de la France et ses végétaux fossiles, 1876.
31. P. BERTRAND. — Note sur un échantillon fructifié de *Pecopteris pennæformis* du Terrain Houiller d'Anzin, *Ann. Soc. Géol. du Nord,* t. XLI, p. 222-232, 1912.
32. R. ZEILLER. — Sur la flore et sur les niveaux relatifs des sondages houillers de Meurthe-et-Moselle, t. 144, p. 1137, 1907.
33. A. CARPENTIER. — Contribution à l'étude du Carbonifère du Nord de la France, *Mém. Soc. Géol. du Nord,* t. VII, II, 1913.

DEUXIÈME PARTIE

DESCRIPTION DES PECOPTERIS DU BASSIN HOUILLER DU NORD DE LA FRANCE

I. — Groupe des **Mégaphytinacées.**

II. — Groupe des **Cauloptéridacées.**

III. — Espèces d'affinités incertaines.

CHAPITRE PREMIER

GROUPE DES **MÉGAPHYTINACÉES**

1. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA) **ASPERA** BRONGNIART

Planches I à III et Planche IV, fig. 2 à 6

1828. **Pecopteris aspera.** BRONGNIART, Hist des vég. foss., I, p. 339, fig. 1 à 4, Pl. 120.

1877. **Senftenbergia aspera.** STUR, « Culm Flora », Heft 2, *Abhandl. K. K. Géol. Reichsanstalt,* Bd. VIII, p. 299 (193), fig. 10 et 10*a*, Pl. XXVIII (XI).

1886. **Pecopteris aspera.** ZEILLER, Flore Fossile du bassin houiller de Valenciennes, p. 202, fig. 1 à 3, Pl. XXIX.

1899. **Senftenbergia aspera.** HOFMANN und RYBA, Leitpfl. d. Paleoz. Steink., p. 70, fig. 12 et 12*a*, Pl. VII.

1901. **Pecopteris (Dactylotheca) aspera, forme Sturi.** STERZEL, Paleont. charakter. d. Steinkch. u. d. Rothl. van Zwickau. Erlaüterungen. z. géol. specialkarte d. Konig Sachsen, section Zwickau, p. III.

1910. **Pecopteris aspera.** W. GOTHAN (*in* POTONIÉ), Abbildungen. u. Beschreibungen foss. Pflanzen, lief. VII (1910), 121.

1913. **Pecopteris aspera.** W. GOTHAN, Oberschlesische Steinkohlenflora, p. 149, Pl. 31 et 32, fig. 1.

1913. **Pecopteris aspera.** Ed. BUREAU, Flore fossile du bassin houiller de Basse-Loire, p. 66, Pl. V, fig. 1 à 6 ; Pl. VI ; Pl. VII, fig. 1 ; Pl. XI, fig. 1 et 2 ; Pl. LXXVI, fig. 3 ; non Pl. XXVIII, fig. 1 et 2.

1923-25. **Dactylotheca Sturi.** KIDSTON, Fossils plants of the carboniferous Rocks of Great-Britain, p. 395, Pl. XCIV, fig. 4, 4*a*, 5 et 6.

1928. **Pecopteris aspera.** V. SUSTA, Atlas zur Stratigraph. des Ostrau-Karviner Steinkohl. im lichte der Paläontologie, Pl. II, fig. 4 ; non Pl. III, fig. 7 ; ? Pl. IV, fig. 3 ; Pl. V, fig. 1, non fig. 5 ; non Pl. XXXIII, fig. 3 ; ? Pl. XXXIII, fig. 6.

1929. **Pecopteris (Dactylotheca) aspera.** K. PATTEISKY, Die géologie und fossilführung der Mährisch Schlesischen Dachschiefer und grauwackenformation, p. 155, 156, Pl. VI, fig. 5 ; Pl. VIII, fig. 5.

1929. **Pecopteris aspera.** DE WOOGD, Gliederung und fossilführung des Tieferen Oberkarbons in der umgebung von Aachen und den angrensenden Gebieten von Holland und Belgium, p. 30, 42, Pl. I, fig. 11 ; Pl. II, fig. 1 et 5.

1932. **Pecopteris aspera.** P. CORSIN, Guide paléont. dans le Terrain Houiller du Nord de la France. *Trav. et Mém. de l'Univ. de Lille,* fasc. n° 5, p. 10, Pl. I, fig. 1 à 4*a*.

1937. **Pecopteris aspera.** G. MATHIEU, Recherches géol. sur le terrain Paléoz. de la région Vendéenne, 2e fasc. Paléont. pétrog. caract. généraux, Plantes, p. 24, Pl. IV, fig. 2.

1938. **Dactylotheca aspera.** A. RENIER et F. STOCKMANS, Flore et faune Houillères de la Belgique, p. 75, Pl. 61.

1953. **Senftenbergia aspera. Pecopteris aspera.** F. STOCKMANS et Y. WILLIÈRE, Végétaux Namuriens de la Belgique, p. 204, Pl. III, fig. 2*y*, 4*a*, 4*b*, 4*c* ; Pl. XXI, fig. 4*x*, 4*a* ; Pl. XXIII, fig. 1, 1*a*, 2, 3*a* ; Pl. XXIV, fig. 1 ; Pl. XXVI, fig. 5, 7 ; Pl. XXXI, fig. 6 et 6*a*.

1957. **Pecopteris (Dyotheca) aspera.** S.Z. STOPA, Les feuilles de fougères (Pteridophylla) du Namurien supérieur et du Westphalien le plus bas dans le Bassin Houiller de Haute-Silésie, Inst. geol. Warszawa, Prace Tom. XIII, p. 189, Pl. XXVIII, fig. 4.

DIAGNOSE. — *Pinnules généralement de petite taille, de forme deltoïde, bombées, arrondies à l'extrémité, à bords latéraux légèrement convergents, attachées au rachis par toute leur base élargie, assez adhérentes entre elles et inclinées vers l'extrémité de la penne. Pinnules basilaires de chaque penne sensiblement plus fortes que les autres et, souvent de forme différente. De façon générale, diminution régulière de la taille des pinnules vers les extrémités des pennes; parfois cependant pinnules de taille irrégulière. Pinnules terminales de grande taille, à bords légèrement ondulés.*

Nervation souvent peu visible. Nervure principale forte, large à la base, seule apparente dans la majorité des cas, un peu flexueuse et allant jusqu'à l'extrémité des pinnules. Nervures secondaires peu serrées ne se divisant ordinairement qu'une seule fois sous un angle assez large.

Rachis de dernier ordre, portant les pinnules, très légèrement flexueux, vers les extrémités, relativement large et profond à la face supérieure, en relief à la face inférieure, garni de cannelures longitudinales espacées. Rachis secondaires et primaires beaucoup plus larges couverts de très nombreux poils scarieux ou d'épines, certains pouvant être très longs.

Aphlebies à la base des pennes secondaires, striées à nervation lâche, les nervures se divisant sous un angle aigu.

Fructifications du type Senftenbergia.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — *Râchis.* — Les échantillons de *Pecopteris aspera* que j'ai examinés étant, en général, assez fragmentaires, il est difficile de déterminer si certains rachis isolés sont primaires ou secondaires. J'ai donc considéré comme étant primaires des rachis couverts de très nombreux poils ou épines, parfois très longs (Pl. I, fig. 1 en *a* et 8; Pl. II, fig. 3) dont le diamètre atteignait de 1 à 3 cm. Un échantillon, non figuré, provenant de la fosse n° 2 de Flines montre ainsi un rachis large de 4 cm. dont certains poils, assez flexueux, ont plus de 10 mm. de longueur.

Les rachis secondaires, de diamètre plus réduit, sont de tailles différentes suivant la position qu'ils occupent dans la fronde; leur diamètre va de 2 mm.

(Pl. II, fig. 3) à 4 mm. Leur aspect extérieur est varié : certains sont couverts de nombreux poils ou épines (Pl. II, fig. 2, 2*a*, 3, 3*b*; Pl. III, fig. 1 et 4), qui peuvent être ténus, quoiqu'épais à la base (Pl. II, fig. 3*b*), ou plus gros et plus distants (Pl. III, fig. 4); d'autres sont cannelés longitudinalement (Pl. I, fig. 2, 3, 8). Ces cannelures correspondent très certainement à des fibres de sclérenchyme situées dans l'écorce.

Les rachis primaires ou secondaires, droits et rigides en général, paraissent parfois striés longitudinalement lorsque les poils ou épines qu'ils portent ont été couchés à leur surface lors de la fossilisation (Pl. I, fig. 8 en *a*); sur d'autres échantillons c'est une fine ponctuation, trace de l'insertion des poils ou épines qui ont disparu (Pl. II, fig. 3), qui couvre ces rachis.

Les rachis tertiaires ou d'avant-dernier ordre sont beaucoup plus grêles et flexueux que les précédents (Pl. IV, fig. 6*a*); certains portent des cannelures irrégulièrement disposées (Pl. II, fig. 3*b*), d'autres paraissent être lisses (Pl. II, fig. 1*a*; Pl. III, fig. 2*a*), d'autres enfin peuvent même encore porter quelques poils ou épines relativement espacés (Pl. III, fig. 4). D'une façon générale cette ornementation (poils ou épines) est de plus en plus espacée et ténue à mesure que l'on a affaire à des rachis d'ordre supérieur.

Quant aux rachis de dernier ordre, ils sont toujours lisses et légèrement flexueux (Pl. I, fig. 4; Pl. II, fig. 1*a*; Pl. III, fig. 3); on peut les considérer suivant le stade de développement des pinnules qu'ils portent, soit comme constituant la nervure principale d'une grande pinnule, soit comme le rachis d'une petite penne lorsque cette grande pinnule en se développant donne naissance par croissance de ses lobes latéraux à des petites pinnules. La figure 6*a* de la planche IV montre ainsi le passage progressif d'une grande pinnule lobée à des petites pennes. A gauche, les grandes pinnules sont assez pointues à l'extrémité, leurs bords sont ondulés et la nervure principale est seule visible. Ces pinnules se transforment progressivement en de petites pennes vers la droite de l'échantillon où les lobes latéraux ont donné naissance à de véritables pinnules deltoïdes.

La nervure principale a peu changé, elle a seulement épaissi légèrement devenant un rachis de dernier ordre qui irrigue les nervures principales encore assez flexueuses, des pinnules deltoïdes latérales.

2. — *Aphlébies.* — Il existe des aphlébies sur les rachis primaires à la base des rachis secondaires. La figure 3 de la planche II montre ainsi, en *a*, un rachis probablement primaire portant une aphlébie.

Egalement planche I, figure 1 on distingue, en *b*, une autre aphlébie dont le point de connexion avec le rachis n'est pas visible, l'échantillon étant malen-

contreusement cassé. Ces aphlébies sont des pinnules anormales mesurant de 15 à 40 mm. de longueur, composées de 8 à 12 lobes allongés. Les lobes inférieurs sont décurrents sur l'axe médian de la pinnule. Ils sont eux-mêmes divisés en lobules, parfois denticulés à l'extrémité (Pl. II, fig. 5 en *b* et fig. 5 du texte en *b*).

Une très fine striation longitudinale couvre l'ensemble, masquant presque toujours les nervures. On remarque que celles-ci se divisent sous un angle très aigu. Cette structure qui apparaît nettement sur les figures 4, 4*a* et 5 de la planche II se rapproche beaucoup de celle figurée par W. Gothan pour un *Pecopteris aspera* de Haute Silésie (46) [1]. Ces aphlébies trouvées dans le Bassin du Nord de la France paraissent être cependant un peu plus élancées et ramifiées.

Les aphlébies ont été particulièrement bien étudiées par P. Corsin (33, p. 206) chez *Pecopteris plumosa-dentata* du Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine, qui appartient à la même section *(Senftenbergia)* que *Pecopteris aspera.*

Cet auteur figure en particulier des aphlébies très ramifiées et paraissant avoir un développement un peu plus important, que celles de *Pecopteris aspera,* disposées en quatre rangées, deux inférieures, deux supérieures à la base de chaque penne latérale.

On ne connaît pas le rôle exact de ces feuilles anormales, cependant certains auteurs, notamment P. Corsin (33, p. 206) pensent qu'elles avaient un rôle de protection. En effet, la figure 3, Planche CXVIII de son ouvrage sur les Pécoptéridées, montre des aphlébies recroquevillées enveloppant des frondes très jeunes, encore en vernation. Mais cet auteur pense également qu'elles pouvaient avoir un rôle assimilateur car il ne fait pas de doute que ces organismes avaient atteint déjà leur plein épanouissement au moment où la fronde était loin d'être complètement développée et qu'ils pouvaient ainsi faciliter les échanges gazeux entre la plante et le milieu extérieur.

3. — *Pinnules.* — Lorsqu'elles ont atteint leur développement normal les pinnules de *Pecopteris aspera* sont deltoïdes, souvent bombées (Pl II, fig. 1*a,* Pl. III, fig. 3) et fortement attachées sur le rachis par toute leur base élargie. Remarquons, en outre, qu'elles sont quelquefois adhérentes entre elles ou simplement jointives par leur base et que leurs bords convergent vers l'extrémité qui est arrondie.

---

(1) Les nombres entre parenthèses et en caractères ordinaires renvoient à la liste bibliographique page 215.

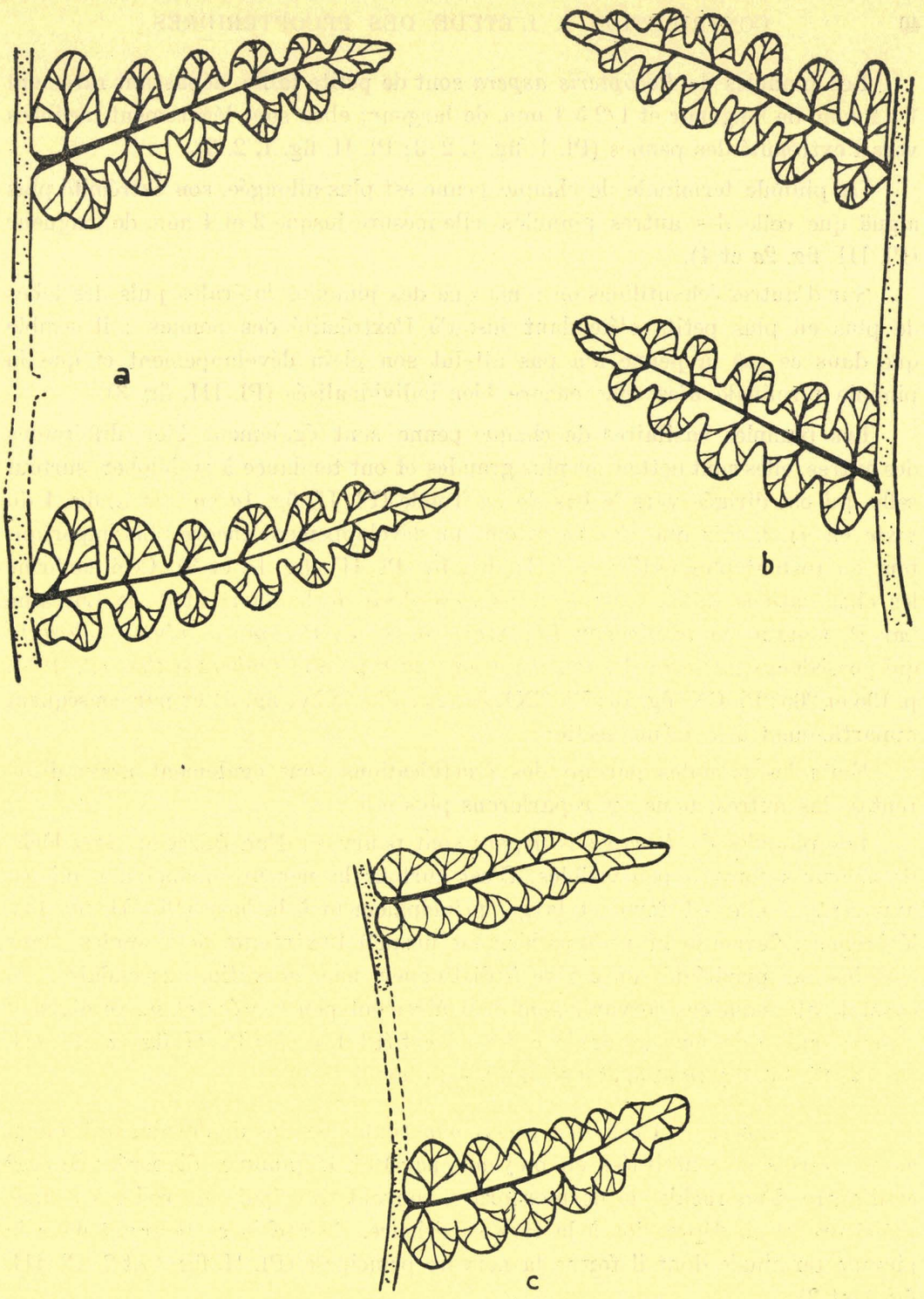


FIG. 4. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *aspera* Brongniart

a, Portion de penne schématisée montrant les grandes pinnules basilaires, bifides vers le bas. D'après la fig. 1 *a*, PL. II. Gr. = 6 environ.

b, Schéma de la nervation. D'après la fig. 1 *a*, PL. III. Gr. = 6 environ.

c, Passage d'une pinnule allongée et lobée à une petite penne à pinnules deltoïdes. Nervation reconstituée. D'après la fig. 6 *a*, Pl. IV. Gr. = 6 environ.

Les pinnules de *Pecopteris aspera* sont de petite taille, dépassant rarement 1 à 2 mm. de longueur et 1/2 à 1 mm. de largeur; elles sont légèrement inclinées vers l'extrémité des pennes (Pl. I, fig. 1, 2, 3; Pl. II, fig. 1, 2, 3).

La pinnule terminale de chaque penne est plus allongée, son extrémité plus aiguë que celle des autres pinnules, elle mesure jusque 3 et 4 mm. de longueur (Pl. III, fig. 2*a* et 4).

Sur d'autres échantillons on remarque des pinnules latérales puis des lobes de plus en plus petits s'étendant jusqu'à l'extrémité des pennes : il semble que dans ce cas la penne n'a pas atteint son plein développement et que la pinnule terminale n'est pas encore bien individualisée (Pl. III, fig. 3).

Les pinnules basilaires de chaque penne sont également bien différentes des autres, elles sont nettement plus grandes et ont tendance à se bilober, surtout celle qui est dirigée vers le bas de la fronde (Pl. II, fig. 1*a* en *c* et *a*, fig. 4 du texte en *a*), tandis que l'autre atteint un développement encore plus important tout en restant plus entière (Pl. II, fig. 1*a*; Pl. III, fig. 1*a* et 3). Ceci confirme les observations faites pour certains *Pecopteris* de la Sarre et de la Lorraine par P. Corsin, en particulier *Pecopteris acuta* et *Pecopteris plumosa-dentata* qui possèdent également des fructifications du type *Senftenbergia* (*loc. cit.*, 1951, p. 196 et 205; Pl. CX, fig. 1*a*; Pl. CXI, fig. 2*a*; Pl. CXIV, fig. 3) et par conséquent appartiennent à la même section.

Enfin les pinnules portant des fructifications sont également assez différentes des autres, nous en reparlerons plus loin.

Les pinnules de *Pecopteris aspera* sont pourvues d'un faisceau assez lâche de nervures souvent peu visibles. C'est surtout la nervure principale qui est apparente : elle est forte et large, principalement à la base (Pl. III, fig. 1*a*), légèrement flexueuse et va sensiblement jusqu'à l'extrémité de pinnules. Dans certains cas privilégiés on arrive à distinguer une nervation secondaire, on constate alors que ces nervures sont ordinairement peu serrées et ne se divisent qu'une seule fois sous un angle assez ouvert (Pl. I, fig. 4; Pl. II, fig. 1*a*; Pl. III, fig. 1*a*; Pl. IV, fig. 1*a* et 5, et *a* et *b*, fig. 4 du texte).

4. — *Pennes.* — Chez *Pecopteris aspera,* les pennes de dernier ordre sont assez courtes et constituées en moyenne par 10 à 12 pinnules disposées de part et d'autre d'un rachis de dernier ordre, souvent très épais, en relief à la face inférieure et en dépression à la face supérieure. Ce rachis se poursuit dans la pinnule terminale dont il forme la nervure principale (Pl. II, fig. 1 et 2; Pl. III, fig. 1 et 3).

Ces pennes sont assez larges à la base par suite du développement accentué des pinnules basilaires.

D'autres pennes beaucoup plus longues peuvent porter jusqu'à 16 et 18 pinnules (Pl. I, fig. 7) et atteindre 16 mm. de longueur. Dans certaines régions de la fronde, vraisemblablement vers l'extrémité, les petites pennes étant très écartées et portant des pinnules en voie de formation, les espaces libres sont très abondants et donnent à l'ensemble un aspect très aéré (Pl. IV, fig. 3 et 4).

En d'autres points les pennes sont déjà plus rapprochées les unes des autres mais comme leurs bords sont eux-mêmes convergents vers les extrémités il existe encore des espaces assez importants entre les éléments d'avant-dernier ordre (Pl. I, fig. 8; Pl. II, fig. 1).

Enfin, il arrive aussi que les points d'attache des petites pennes successives sur le rachis soient beaucoup plus rapprochés : on observe alors, les espaces libres étant réduits d'autant, un *Pecopteris aspera* à feuillage dense dont les extrémités des pennes s'enchevêtrent (Pl. I, fig. 2; Pl. II, fig. 2).

Les pennes d'avant-dernier ordre que je considérerai comme secondaires sont allongées et à bords convergeant très lentement ce qui peut donner à la fronde un aspect massif et très feuillu. Il arrive aussi que les petites pennes qui constituent la penne secondaire soient beaucoup plus courtes : la fronde est alors beaucoup moins touffue (Pl. I, fig. 8). Quant aux pennes primaires nous ne pouvons nous en faire une idée très précise puisque les échantillons examinés sont souvent très fragmentaires. On peut évaluer cependant à 10 cm. environ la longueur moyenne des pennes secondaires ce qui donne une largeur de 20 à 25 cm. aux pennes primaires. Par suite, la longueur de ces pennes, qui est toujours plus grande que la largeur, peut être évaluée à une quarantaine de centimètres. On peut donc déduire les dimensions de la penne principale qui devait être d'au moins 80 cm. sur 1 m. à 1,50 m.

On sait maintenant que le *Pecopteris aspera* avait des frondes bifurquées en fourche par dichotomie. En effet, P. Corsin et Ch. Greber (fig. 5 du texte en *c*) ont décrit et figuré (32) un rachis principal de *Pecopteris aspera* qui se divisait en deux rachis primaires. Ainsi la fronde complète de cette espèce comportait un rachis principal qui donnait par dichotomie deux rachis primaires portant latéralement les pennes primaires [1]. Les dimensions totales de cette fronde seraient donc de 1,50 m. à 1,60 m. de largeur sur une longueur de 2 m. à 2,50 m. Il se pourrait également que les gros rachis décrits ici ne soient que des rachis secondaires : dans ce cas les rachis primaires seraient encore plus importants et la penne principale atteindrait alors des dimensions sensiblement doubles.

---

(1) Les deux rachis primaires, portant les pennes primaires, forment les deux pennes principales de la fronde de ce *Pecopteris*.

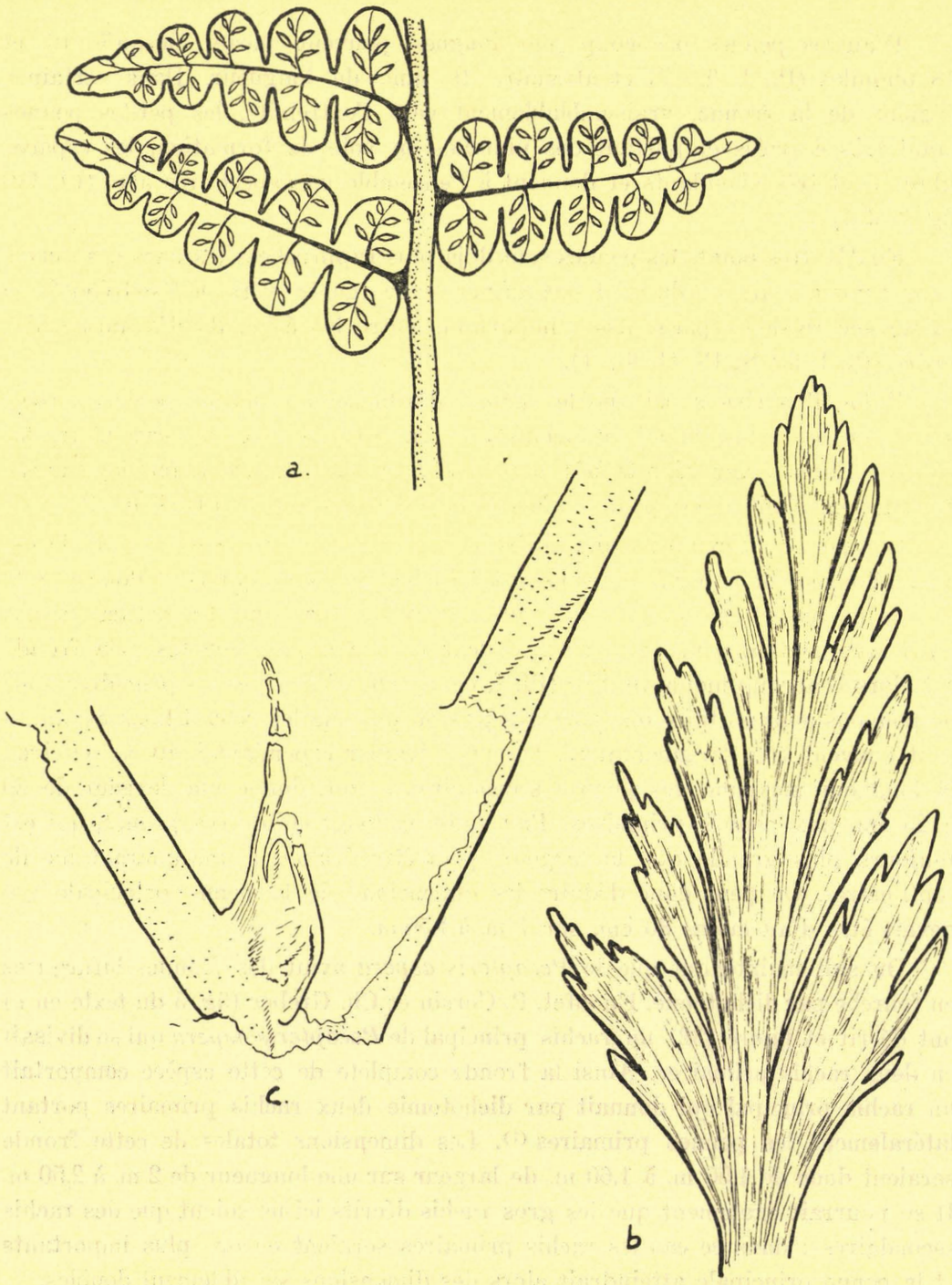


FIG. 5. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *aspera* Brongniart.

a, Pennes fertiles de dernier ordre shématisées montrant la disposition des sporanges sur les nervures. D'après la fig. 2 *a*, PL. III. Gr. = 6 environ.

b, Dessin semi-schématique d'une aphlébie. D'après la fig. 4 *a*, Pl. II. Gr. = 6 environ.

c, Division du rachis principal de *Pecopteris aspera* en deux rachis primaires avec gros bourgeon axillaire dans l'angle de bifurcation. D'après P. Corsin et Ch. Greber, *Ann. Soc. Géol. du Nord*, T. LXVIII, 1948, p. 72.

5. — *Reconstitution* de *Pecopteris aspera*. — En collaboration avec P. Corsin (34), j'ai montré que la fronde de *Pecopteris aspera* était portée par des grands troncs arborescents appartenant au genre *Megaphyton* Artis. On sait que ce tronc « était marqué de grandes cicatrices foliaires insérées sur deux génératrices diamétralement opposées, très rapprochées les unes des autres avec une disposition alterne d'une rangée à l'autre ».

En 1947, P. Corsin (31) émettait l'opinion que la structure de ces cicatrices foliaires indiquait le point d'insertion d'un rachis principal assez court qui se divisait par dichotomie en deux rachis primaires, lesquels, avec les pennes qu'ils portaient, constituaient la fronde de *Megaphyton*. Il y avait donc deux rangées diamétralement opposées de feuilles dichotomes de très grande taille au sommet de ce tronc. Enfin, au centre, se trouvaient les frondes en vernation.

Cette hypothèse a été vérifiée par la découverte d'un rachis de *Pecopteris* montrant la bifurcation d'un rachis principal en deux rachis primaires comportant en outre au point de dichotomie un bourgeon axillaire très net. Celui-ci a été décrit par P. Corsin et Ch. Greber en ces termes (32, p. 71) : « Ce bourgeon en forme d'écusson ayant 14 mm. en sa plus grande largeur et 52 mm. de longueur, présente une base triangulaire s'insérant dans l'angle formé par les rachis primaires. Il est renflé dans sa partie moyenne et se termine par une longue pointe aiguë. La terminaison du renflement médian est également en forme de pointe très aiguë à près de 30 mm. de la base du bourgeon. Il semble bien que ce renflement soit provoqué par la superposition d'écailles de forme analogue à l'écaille externe mais de plus petite taille ».

Pecopteris aspera se présente donc comme étant une fougère arborescente dont les frondes, épanouies ou en nervation, étaient situées au sommet d'un tronc haut de 8 à 10 mètres. Ces frondes dichotomes étaient pour la plupart largement étalées, les plus anciennes s'inclinant davantage vers le sol. Il y avait dans l'angle formé par les deux rachis primaires, un bourgeon qui parfois pouvait se développer en une penne axillaire. Quant aux frondes plus âgées, elles finissaient par tomber et leur point d'insertion restait indiqué sur le tronc du *Megaphyton* par la cicatrice foliaire. Il n'y avait donc qu'un très petit nombre de frondes fonctionnelles sur un tronc de *Megaphyton*.

6. — *Fructifications*. — Certains échantillons figurés ici sont fertiles. Les fructifications de *Pecopteris aspera* étaient connues depuis longtemps, elles avaient été attribuées au type *Dactylotheca* par Zeiller en 1886. C'est W. Radforth (76) qui a montré que ces sporanges se rapportaient au genre *Senftenbergia* par leur forme et la présence d'une calotte apicale. Ils sont assez longs, pointus aux deux extrémités et moyennement renflés au milieu en forme de fuseau.

Les sporanges sont au nombre de cinq ou six par pinnule, disposés chacun sur une nervure secondaire laquelle ne serait plus dichotome. On voit parfaitement Pl. III, fig. 2*a* et en *a* fig. 5 du texte leur position sur les nervures des pinnules.

La figure 5, planche III montre un fragment de transfert [1] grossi 20 fois; on y voit 2 sporanges à l'intérieur d'une pinnule. Ils étaient certainement parvenus à maturité et avaient vraisemblablement laissé échapper leurs spores car ils sont ouverts à leur extrémité : la fente de déhiscence était longitudinale chez *Pecopteris aspera*. Bien que je n'aie pas eu la possibilité de constater la présence d'une calotte apicale sur ces sporanges, je pense qu'il faut les rapporter, ainsi que l'a fait W. Radforth au *Senftenbergia*. Si on compare ces sporanges à ceux de *Pecopteris plumosa-dentata* et de *Pecopteris pennæformis* on voit qu'ils sont plus effilés que chez ces dernières espèces.

Il semble que la présence des sporanges agisse sur la morphologie des pennes qui les portent y déterminant des modifications de structure : les rachis sont plus épais et paraissent plus fibreux, les pinnules elles-mêmes sont beaucoup plus élargies à la base et plus trapues ce qui donne des pennes plus entières et moins découpées que dans le cas de pennes stériles (Pl. III, fig. 2*a*). Ceci tient certainement au fait que les rachis ayant une charge plus importante à supporter s'épaississent en renforçant leurs fibres.

II. — Position systématique de PECOPTERIS ASPERA

On avait coutume jusqu'à présent de ranger les fructifications du genre *Senftenbergia* parmi les Schizéacées (50, p. 108). Mais dans une note récente P. Corsin (35, p. 661-663) a montré que les *Pecopteris-Senftenbergia* devaient être classés dans une famille à part, celle des Mégaphytinacées qui rentrent ainsi que les Cauloptéridacées et les Hagiophytinacées dans l'ordre des Psaroniales. J'adopterai également cette manière de voir.

III. — Rapports et différences

Pecopteris aspera est une espèce qui se différencie assez bien des autres *Pecopteris* par son port extérieur et la forme deltoïde de ses pinnules, elle est donc facilement reconnaissable. Ainsi que l'avait remarqué Zeiller, il « se

(1) Transfert obtenu grâce à l'amabilité de M. J. Danzé. — I. Une nouvelle méthode de transfert des limbes fossiles carbonifères. II. Considérations sur la fossilisation. *Annales Soc. Géol. du Nord*, tome LXXIII, 1953, p. 142 à 153.

distingue de *Pecopteris dentata* par ses pinnules secondaires bipinnatifides et non simplement pinnées; comparées aux pinnules de ce dernier, ses lobes sont plus courts, tout à fait arrondis et non pas triangulaires; il a en outre les nervures plus flexueuses, les rachis marqués de ponctuations plus fortes et plus abondantes; enfin, les pennes ont généralement un aspect un peu plus lâche. Ce dernier caractère le distingue également de *Pecopteris Volkmanni* qui a des pinnules simples et grandes, plus serrées et dont les nervures sont plus fortes, et non flexueuses ».

Il faut cependant convenir que certaines formes de *Pecopteris Volkmanni* se rapprochent assez fortement de *Pecopteris aspera*. En effet, certains échantillons de cette dernière espèce peuvent montrer des pennes garnies de pinnules longues à bords ondulés et extrémités arrondies appartenant soit à la région moyenne de la fronde, soit à sa partie sub-terminale et chez lesquelles l'ondulation du bord de la pinnule annonce la formation de pinnules deltoïdes. Or, il existe des formes identiques à forte nervation principale et nervures secondaires lâches et légèrement flexueuses chez *Pecopteris Volkmanni* : un échantillon de cette sorte serait certainement difficilement déterminable avec précision à l'état de débris isolé (Pl. IV, fig. 6 et 6*a*).

La différence de forme est encore plus sensible si on compare *Pecopteris aspera* et *Pecopteris pennæformis* qui appartiennent cependant à la même section des *Senftenbergia*.

D'après Kidston le *Pecopteris aspera* décrit par Brongniart et Zeiller serait différent de l'espèce que Stur (96) a appelé *Senftenbergia spinulosa*. Il me semble aussi qu'il s'agit de deux espèces, voisines peut-être, mais qui diffèrent cependant par certains détails, en particulier un plus petit nombre de pinnules constituant les pennes de dernier ordre et leur forme moins deltoïde chez *Senftenbergia spinulosa*.

IV. — Synonymie

Pecopteris aspera a été créé par Brongniart en 1828 dans l'Histoire des végétaux fossiles. L'espèce décrite ici correspond bien au *Pecopteris aspera* figuré par Zeiller en 1886 dans la Flore fossile du Bassin Houiller de Valenciennes et par P. Corsin dans le Guide paléontologique dans le Terrain houiller du Nord de la France. On relève cependant quelques légères différences avec l'espèce de Brongniart qui semble un peu moins grêle et à pinnules plus arrondies. Quant à l'espèce figurée sous ce nom par G. Mathieu dans les Recherches géologiques sur les terrains Paléozoïques de la région Vendéenne, et par

W. Gothan dans la flore de Haute-Silésie, elle a le même aspect général pour les pennes mais cependant les pinnules sont un peu plus trapues et moins aiguës que celles figurées par Zeiller. Mais ce sont là, me semble-t-il, de très légères différences qui ne devraient pas autoriser la création d'une variété distincte car, d'autre part, la densité et l'agencement des nervures sont identiques dans les deux « formes », ainsi que la nature et la pilosité des rachis. Ces petites différences pourraient aussi provenir du fait que les pinnules étant plus ou moins bien étalées sur le schiste peuvent avoir leurs bords légèrement enroulés ce qui contribue à modifier légèrement leur forme. Le *Pecopteris aspera* étudié par Ed. Bureau (22) comporte également ces petites différences du moins en ce qui concerne les planches V, VI et VII. Par contre, dans la planche XXVIII, fig. 1 et 2, il s'agit incontestablement de tiges de *Mariopteris* avec leurs barres transversales caractéristiques ainsi que l'a montré Paule Corsin en 1950 (30).

Stur, dans Culm flora, ne donne de *Pecopteris aspera* que deux petits dessins; il s'agit de formes assez allongées, plus grèles, moins fournies que chez les échantillons du bassin du Nord de la France et qu'on ne peut rapporter qu'avec prudence à *Pecopteris aspera*. De même les formes figurées par Kidston sous le nom de *Dactylotheca Sturi* (*loc. cit.* 1923-25), encore plus fluettes et dont le port tend à se rapprocher de celui de *Pecopteris plumosa-dentata,* paraissent assez difficilement assimilables à *P. aspera.* Peut-être que les échantillons figurés par ces derniers auteurs, et dont certains sont de faibles dimensions, n'occupaient pas tous la même place dans la fronde ce qui suffirait à expliquer les différences constatées.

D'ailleurs, F. Stockmans et Y. Willière (90) précisent que « si dans les gisements des Charbonnages de Groyenne et de Gives situés entre Dry-veine et Grande-veine se trouve presqu'exclusivement une forme *(P. aspera)* à pinnules étroites et si dans tous les autres gisements domine la forme à pinnules plus larges, plus courtes, plus arrondies, dans ces derniers se voient aussi des pinnules plus étroites particulièrement lorsqu'elles sont sporangifères. Leur séparation est toute subjective. Partout mêmes aphlébies, mêmes rachis ponctués ».

Cette dernière opinion nous semble confirmer les observations précédentes et nous autoriser à ne pas créer de variétés distinctes de *Pecopteris aspera.*

V. — Gisement

La présence de *Pecopteris aspera* a été signalée par Brongniart à Montrelais (Loire-Inférieure), à Saint-Georges-Chatelaison (Maine-et-Loire) et à Berghaupten (Grand Duché de Bade). Stur l'a identifié dans les couches d'Ostrau

du Namurien supérieur; tandis que Zeiller le place dans la même série, de même Kidston le situe dans le Upper Limestone Group, équivalent du Namurien dans le Bassin houiller du Nord de la France.

Sa présence est signalée par G. Mathieu dans le Namurien inférieur de Vendée; quant à Ed. Bureau il l'a trouvé dans presque toute l'étendue du bassin de la Basse-Loire, soit à un niveau correspondant au Namurien.

Enfin, P. Corsin dans le Guide Paléontologique dans le Terrain Houiller du Nord de la France en fait une espèce guide du Namurien.

Dans le Nord de la France, *Pecopteris aspera* a été identifié à :

Marles,

Fosse n° 7, sondage n° 14, à 43 m. (= assise de Flines).

Courrières,

Sondage n° 64.120 *bis* (dit sondage 18 de Courrières), à 1350, 20 m. (= assise de Flines, zone des murs).

Dourges,

Sondage n° 64.518 (dit sondage 19 de Dourges), à 1270 m. (= milieu de l'assise de Bruille).

Douai,

Fosse n° 9, sondage n° 1 F à 101,35 m. (= assise de Flines).

Fosses de Flines n°s 1 et 2 environs de la veine n° 2 (= assise de Flines).

Fosse Bernard, veine Thérèse (= sommet de l'assise de Flines).

Fosse Lemay, recoupage nord 180, quartier nord-est, à 579 m. (= assise de Vicoigne, base du faisceau d'Olympe).

Fosse De Sessevalle, sondage n° 1 J, de la ferme des Raismes, à 508 m., 35 et 552,50 m. (= assise de Flines, région de Saint-Georges).

Valenciennes,

Sondage n° 198, de Wallers à 1044, 60 m. (= assise de Flines).

Fosse Vicoigne, veine Saint-Georges (= assise de Flines, région de Saint-Georges).

Fosse Vicoigne, voisin de Saint-Georges (= assise de Flines).

Fosse Heurteau, bowette nord 480 à 1735 et 1771 (= assise de Flines, région de Saint-Georges).

Fosse Heurteau, bowette nord vers Saint Georges, sommet du bure de sondage (= assise de Flines, sous Saint-Georges).

Fosse Sabatier, bowette nord 220 vers Saint-Georges à 3003 m. (= assise de Flines, région de Saint-Georges).

Fosse Sabatier, recoupage de voisin de Saint-Georges à 312, passée à 4 m. sous Saint-Georges (= assise de Flines, région de Saint-Georges).

Sondage de la Croisette, à 186,20 m. au mur de Saint-Georges (= assise de Flines, région de Saint-Georges).

Fosse Cuvinot, recoupage 4e série couchant 360 à 1275 m. (= assise de Flines).

Pecopteris aspera caractérise donc essentiellement l'assise de Flines, il est surtout abondant dans la partie moyenne ou inférieure de cette assise, aux environs de la veine Saint-Georges. Il semble par contre, beaucoup plus rare au sommet du Namurien et son extinction définitive paraît se situer au sommet de l'assise de Flines, un peu au-dessous de la passée marine au toit de Laure.

2. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA) cf. **ASPERA** BRONGNIART

Planche IV, fig. 1 et 1 *a*

1899. **Pecopteris aspera.** ZEILLER, Etude sur la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée, p. 34, Pl. III, fig. 10.

1928. **Pecopteris aspera.** V. SUSTA, Atlas zur Stratigraph. des Ostrau-Karviner Steinkohl. im. lichte der Paläontologie, Pl. III, fig. 7 ; Pl. XXXIII, fig. 3.

DIAGNOSE. — *Pinnules de longueurs inégales, de forme trapue, élargies à la base, à bords latéraux convergents sub-lobés, généralement adhérentes entre elles et sensiblement perpendiculaires au rachis.*

Pinnules basilaires de chaque penne notablement plus développées que les autres, pinnules terminales allongées et arrondies à l'extrémité.

Nervure principale forte, flexueuse, allant presque jusqu'à l'extrémité des pinnules, assez fortement décurrente sur le rachis ; nervures secondaires bien visibles, relativement denses et se divisant sous un angle aigu.

Rachis de dernier et d'avant-dernier ordre étroits, rigides et finement striés longitudinalement ; rachis secondaires plus larges et couverts de nombreux poils ou épines.

I. — Description de l'échantillon

J'ai figuré, planche IV, figures 1 et 1*a*, un échantillon de *Pecopteris* qui paraît assez différent du *Pecopteris aspera* typique.

Les pinnules sont généralement de plus grandes dimensions, les pinnules basilaires en particulier mesurent jusque 3 mm. de longueur et ont 1 à 2 mm.

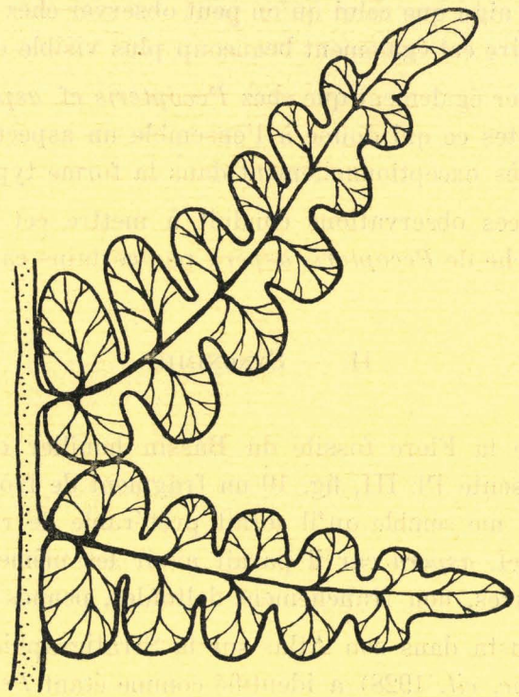


Fig. 6. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) cf. *aspera* Brongniart.

Dessin semi-schématique montrant la forme des pinnules légèrement différente de celle de *P. aspera* et la nervation plus oblique. D'après la fig. 1 *a*, PL. IV. Gr. = 6 environ.

de largeur, elles sont également moins franchement deltoïdes et de taille encore plus irrégulière ; certaines ont même tendance à se lober, leurs bords présentant de petites ondulations (fig. 6 du texte).

Les rachis ressemblent beaucoup à ceux de *Pecopteris aspera* de forme type notamment les axes de dernier et d'avant-dernier ordre qui sont grêles et

flexueux, tandis que les rachis secondaires montrent leur surface couverte de très nombreux poils. Ce caractère n'apparaît malheureusement pas sur la figure 1 de la planche IV mais j'ai pu l'observer sur l'extrémité de l'échantillon représenté ici.

C'est surtout par la nervation que cet échantillon paraît se différencier le plus de *Pecopteris aspera* typique : en effet, la nervure principale de chaque pinnule est très forte, élargie à la base et assez franchement décurrente sur le rachis. Quant aux nervures secondaires, bien visibles sur la figure 1*a* de la planche IV, elles s'écartent de la nervure principale et se divisent sous un angle beaucoup plus aigu que celui qu'on peut observer chez *Pecopteris aspera ;* la nervation secondaire est également beaucoup plus visible que chez ce dernier.

Il est à remarquer également que chez *Pecopteris* cf. *aspera* les pennes sont fortement recouvrantes ce qui donne à l'ensemble un aspect très fourni qui ne se présentait que très exceptionnellement dans la forme type.

L'ensemble de ces observations conduit à mettre cet échantillon à part, bien qu'il se rapproche de *Pecopteris aspera* par certains caractères.

II. — Synonimie

Dans l'étude de la Flore fossile du Bassin houiller d'Héraclée (*loc. cit.* 1899), Zeiller représente Pl. III, fig. 10 un fragment de fronde qu'il attribue à la forme typique. Il me semble qu'il serait préférable de rapporter cet échantillon à *Pecopteris* cf. *aspera* car il paraît avoir les mêmes caractères que le nôtre : pinnules fortes, non franchement deltoïdes, pennes assez recouvrantes.

De même V. Susta dans son Atlas sur la Stratigraphie du bassin houiller d'Ostrau-Karwin (*loc. cit.* 1928) a identifié comme étant *Pecopteris aspera* certains échantillons qui se rapprochent beaucoup de l'espèce décrite ici. En effet, la figure 7, planche III et la figure 3, planche XXXIII paraissent être les répliques de la nôtre par la disposition enchevêtrée de certaines pennes, la position sub-perpendiculaire des pinnules sur le rachis, la taille et la forme souvent non deltoïde des pinnules.

III. — Gisement

Cet échantillon, dont l'origine est assez imprécise provient des mines de Bully-Grenay, sans autre indication, il est enregistré au Musée houiller de Lille sous le n° P. 5.

3. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA) **PLUMOSA-DENTATA** [1]

(ARTIS-BRONGNIART) CORSIN

Planches V à XV

1825. **Filicites plumosus.** ARTIS, Antediluvian Phytology, p. 17, Pl. XVII.

1828. **Pecopteris triangularis.** BRONGNIART, Prodrome, p. 58.

1832. **Pecopteris plumosa.** BRONGNIART, Hist. des vég. foss., p. 348, Pl. CXXI, fig. 1 et 2 ; Pl. CXXII, fig. 1 à 4.

1832. **Pecopteris dentata.** BRONGNIART, Hist. des vég. foss., p. 346, Pl. CXXIII, fig. 1 à 5 ; Pl. CXXIV.

1832. **Sphenopteris caudata.** LINDLEY et HUTTON, Fossil flora, vol. I, p. 137, Pl. XLVIII ; vol. II, p. 157, Pl. CXXXVIII.

1834. **Sphenopteris crenata.** LINDLEY et HUTTON, Fossil flora, vol. II, p. 57, Pl. C et CI.

1834. **Pecopteris serra.** LINDLEY et HUTTON, Fossil flora, vol. II, p. 71 Pl. CVII.

1834. **Schizopteris adnascens.** LINDLEY et HUTTON, Fossil flora, vol. II, p. 58, Pl. C et CI.

1836. **Aspidites Silesiacus.** GÖPPERT, Syst. fil. foss., p. 364, Pl. XXVII, fig. 1 à 7 ; Pl. XXXIX, fig. 1.

1836. **Aspidites Glockeri.** GÖPPERT, Syst. fil. foss., p. 375, Pl. XXIX, fig. 1 et 2.

1836. **Aspidites Glockeri, var. falciculatus.** GÖPPERT, Syst. fil. foss., p. 375, Pl. XXIX, fig. 3 et 4.

1838. **Pecopteris Brongniartiana.** PRESL *in* STERNBERG, Versuch, vol. II, fasc. VII, VIII, p. 160.

1838. **Pecopteris mucronata.** PRESL *in* STERNBERG, Versuch, vol. II, p. 159.

1838. **Pecopteris radnicensis.** STERNBERG, Versuch vol. II, p. 161, Pl. LVIII, fig. 1.

1848. **Cyatheites delicatus.** BRONN, Index paléontologique, p. 364.

1854. **Pecopteris angustifida.** ETTINGHAUSEN, Steinkohlenflora v. Radnitz, p. 45, Pl. XVI, fig. 1.

1855. **Schizopteris Gutbieriana.** GEINITZ Verstein, d. Steink. Form. in Sachsen, Pl. XXV, fig. 11.

1883. **Dactylotheca dentata.** ZEILLER, *Ann. Sc. Nat., 6e série, Bot., vol. XVI*, p. 184 et 207, Pl. IX, fig. 12 à 15.

1885. **Senftenbergia stipulosa.** STUR, Carbon flora d. Schatzlarer Schichten, p. 80, Pl. XLVII, fig. 1 et 2.

1885. **Senftenbergia plumosa.** STUR, Carbon flora, p. 92, Pl. XLI, fig. 1 à 3.

1885. **Senftenbergia crenata.** STUR, Carbon flora, p. 72, Pl. XLV, fig. 1 à 3 ; Pl. XLVI, fig. 1 à 3.

1886. **Pecopteris (Dactylotheca) dentata.** ZEILLER, Flore foss. Bassin Houiller de Valenciennes, p. 196, Pl. XXVI, fig. 1 et 2 ; Pl. XXVII, fig. 1 à 4 ; Pl. XXVIII, fig. 4.

1896. **Dactylotheca-plumosa.** KIDSTON (pars), Fossil flora Yorkshire coalfield, p. 205, Pl. I, fig. 1 à 3 (non fig. 4) ; Pl. II ; Pl. III.

1924. **Dactylotheca plumosa.** KIDSTON, Fossil plants of the Carboniferous rocks of Great-Britain, p. 383, Pl. XCII ; Pl. XCIV, fig. 1 et 2 ; Pl. XCVI, fig. 2 ; Pl. CXII, fig. 2 et 2*a*.

1928. **Pecopteris (Dactylotheca) plumosa.** SUSTA, Stratigr. des Ostrau-Karviner Steinkohlenreviers im lichte der Paleontologie, Pl. XXX, fig. 1 ; Pl. XXXI, fig. 1 ; Pl. XXXII, fig. 5 ; Pl. XXXIII, fig. 2 ; Pl. LXXV, fig. 26.

1928. **Dactylotheca plumosa.** JONGMANS, Stratigr. van het Karboon in het algemeen en van Limburg in het bijzonder, p. 17, Pl. XII, fig. 1.

---

(1) Pour la synonymie complète de cette espèce entre la date de sa création et 1924, voir : R. KIDSTON. — Fossil plants of the Carboniferous Rocks of Great-Britain, *Mem. geol. Survey of Great-Britain, Palaeontology*, vol. II, part. 5, p. 383-385, 1924.

1936. **Dactylotheca-plumosa.** NEMEJC, Contribution to the Knowledge of the Carboniferous flora of the coal-measures at the north-eastern foot of the Velebit Mountains (Yougoslavia), p. 8, Pl. I, fig. 10.

1938. **Pecopteris (Dactylotheca) plumosa.** ZALESSKY et TCHIRKOWA, the fossil flora of the middle section of the carboniferous rocks of the Donetz bassin. *Transactions of the central geol. prosp. institute, fasc. 98,* p. 39, fig. 46 et 47.

1938. **Dactylotheca plumosa.** RENIER et STOCKMANS, Flore et faune houillères de la Belgique. Pl. LIX et LX.

1938. **Dactylotheca plumosa, forme dentata.** BELL, Fossil flora of Sydney coal-field Nova Scotia, p. 76, Pl. LXXIII, fig. 3 ; Pl. LXXVII, fig. 3 et 4 ; Pl. LXXX, fig. 1 et 3 (f. crenata).

1938. **Dactylotheca plumosa.** RADFORTH, An analysis and comparison of the structural features of Dactylotheca plumosa Artis sp. and Senftenbergia ophiodermatica Göppert sp., Pl. I, fig. 1 à 12 ; Pl. II, fig. 1 à 12.

1938. **Senftenbergia plumosa.** RADFORTH, Further contributions to our Knowledge of the fossil Schizeaceae ; G. Senftenbergia, p. 751.

1940. **Dactylotheca plumosa.** NEMEJC, The Pecopterides of the coal districts of Bohemia, vol. II, B, n° 1, p. 2.

1941. **Pecopteris (Senftenbergia) plumosa.** GOTHAN, Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Steinkohlenreviere Deutschlands, Pl. LXV, fig. 1 à 3 ; Pl. LXVI, fig. 2.

1942. **Dactylotheca plumosa.** NEMEJC, Paläobotanische Studien im gebiete des westbulgarischen permokarbons, p. 145, Pl. VII, fig. 7.

1943. **Pecopteris plumosa, var. dentata.** ANDREWS, Contribution to our Knowledge of american carboniferous floras, p. 432, Pl. II.

1951. **Pecopteris (Senftenbergia) plumosa-dentata.** P. CORSIN, Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine. I. Flore fossile. 4e fasc. Pécoptéridées, p. 199, Pl. CXII à CXVIII.

1952. **Pecopteris plumosa.** F. STOCKMANS et Y. WILLIÈRE, Quelques végétaux Namuriens de la galerie de Ben, Pl. D, fig. 2 et 2*a*.

1953. **Pecopteris plumosa.** F. STOCKMANS et Y. WILLIÈRE, Végétaux Namuriens de la Belgique, p. 206, Pl. IX, fig. 3 et 4 ; Pl. XXXV, fig. 2 et 2*b* ; Pl. XLIV, fig. 1 et 1*a* ; Pl. XLIX, fig. 1 et 1*a*.

1957. **Pecopteris (Senftenbergia) plumosa.** S.Z. STOPA, Les feuilles de fougères (Pteridophylla) du Namurien supérieur et du Westphalien le plus bas dans le Bassin Houiller de Haute-Silésie, *inst. géol. Warszawa, Prace,* Tom. XIII, p. 188, Pl. XXVII, fig. 3 et 4.

DIAGNOSE DE LA FORME TYPE. — *Pinnules attachées par toute leur base légèrement élargie, adhérentes entre elles à l'extrémité des pennes, à bords régulièrement convergents vers l'extrémité pointue, inclinées sur le rachis.*

Pinnules basilaires inférieures de chaque penne de dernier ordre bilobées, pinnules basilaires supérieures de plus grande taille que les autres. Pinnules terminales effilées et relativement courtes.

Nervure principale forte, large à la base, un peu flexueuse et allant sensiblement jusqu'à l'extrémité des pinnules, nervures secondaires très espacées, souvent dichotomes, obliques par rapport à la nervure principale et au bord du limbe.

Rachis quaternaires et tertiaires assez rigides, rarement ponctués, souvent lisses ou finement striés longitudinalement; rachis secondaires et primaires assez larges et parfois couverts de nombreux poils ou épines.

Aphlébies à la base des pennes secondaires et primaires, constituées de nombreux lobes grêles très ramifiés attachés sur un axe principal trapu et court.

Fructifications du type Senftenbergia.

I. — Caractères généraux de la forme type

I. — *Rachis.* — Les échantillons d'assez grande taille que j'ai pu examiner n'étaient cependant pas de dimensions suffisantes pour montrer des rachis primaires; mais si l'on se rapporte à l'ouvrage de P. Corsin sur les *Pecopteris* du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine (*loc. cit.,* 1951, p. 203 à 205) on se rend compte qu'ils étaient d'assez grande taille puisque certains rachis primaires avaient en moyenne 4,5 cm. de largeur, leur diamètre atteignant vers la base plus de 5 cm.

Ces rachis étaient couverts de très nombreux poils ou épines constituant à leur surface de petites éminences (P. Corsin, *loc. cit.,* 1951, Pl. CIX, fig. 1 et 1*a*).

J'ai pu observer, par contre, de nombreux rachis d'ordre plus inférieur : les rachis secondaires longs et rigides sont déjà relativement étroits par rapport aux rachis primaires, leur diamètre ne paraît pas excéder 1 cm. et se cantonne souvent aux environs de 4 à 5 mm.; ils sont plus rarement épineux que les rachis primaires et plus souvent lisses ou, du moins, finement striés longitudinalement; parfois des fibres longitudinales plus importantes apparaissent pour donner plus de résistance à certains rachis particulièrement étroits par rapport au grand développement de la penne qu'ils portent (Pl. VIII, fig. 1).

Quant aux rachis tertiaires, ils sont de caractères plus hétérogènes que les précédents. En effet, s'ils sont presque toujours rigides et relativement droits, leur diamètre, par contre, est assez variable : certains sont très étroits (1 mm. à 1,5 mm.) et sensiblement lisses, ou couverts d'une très fine ponctuation (Pl. VII, fig. 1*a*), d'autres beaucoup plus épais et garnis de très nombreux poils ou épines, ont un diamètre pouvent atteindre 3,5 mm. (Pl. XIII, fig. 1, 1*a*, 1*b*, 1*c*); c'est le cas en particulier lorsque ces rachis portent des pennes fertiles : ils sont alors beaucoup plus trapus et résistants, chaque pinnule s'alourdissant.

C'est aussi le cas d'un échantillon pré-fructifié dans lequel les pennes courtes et espacées partent d'un rachis tertiaire plus large que la normale et couvert d'assez nombreuses aspérités (Pl. X, fig. 2 et 2*a*).

Il faut noter la dissymétrie qui existe entre les rachis tertiaires situés de part et d'autre du rachis secondaire. En effet, l'angle que font les rachis tertiaires dirigés vers le sommet de la fronde est plus aigu que l'angle situé de l'autre côté du rachis secondaire (Pl. V., fig. 3).

Quant aux rachis quaternaires ils sont souvent étroits et assez flexueux, leur longueur moyenne est de 3 cm. mais elle peut atteindre 4 à 5 cm. (Pl. VI, fig. 1). Ils sont en général lisses ou très légèrement striés longitudinalement et portent ordinairement 12 à 15 paires de pinnules disposées de façon alterne, ce nombre pouvant atteindre 20 paires sur certaines pennes exceptionnellement longues.

Enfin, ces rachis se continuent dans le pinnule terminale dont ils constituent, en s'amincissant progressivement, la nervure principale.

Sur quelques échantillons, on voit cependant des rachis quaternaires un peu différents de ceux dont je viens de parler, ils ont tendance à se couvrir d'une fine ponctuation (Pl. IX, fig. 1*a*). D'autres, plus larges et plus épais, sont profondément imprimés à la face supérieure de la fronde constituant ainsi une sorte de canal (Pl. IX, fig. 2*a*).

Certains rachis quaternaires finissent par se transformer en rachis d'avant dernier ordre lorsque les pinnules qu'ils portent prennent un développement important : leurs lobes latéraux se différencient en petites pinnules et la nervure principale s'épaississant devient alors un rachis de dernier ordre (Pl. X., fig. 1*b*).

2. — *Aphlébies.* — Comme chez *Pecopteris aspera,* il existe des aphlébies à la base des pennes primaires et secondaires; celles-ci ont été décrites pour la première fois comme une plante spéciale par Lindley et Hutton en 1834 sous le nom de *Schizopteris adnascens* (P. Corsin, *loc. cit.,* 1951, p. 206). On peut voir Pl. XIII, fig. 1 en *d,* un fragment d'aphlébie à la base d'un rachis tertiaire. Egalement Pl. XIV, fig. 1 une penne primaire présente le long du rachis secondaire de nombreuses aphlébies à la base des rachis tertiaires certaines dirigées vers le haut, d'autres vers le bas; cette disposition n'a rien d'anormal et a été décrite par P. Corsin à propos de *Pecopteris plumosa-dentata* du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine. (*loc. cit.,* 1951, p. 206). Selon cet auteur, il y aurait deux paires d'aphlébies à la base de chaque penne latérale, deux dirigées vers le haut, deux tournées vers le bas; il a en outre émis l'hypothèse que ces pinnules anormales devaient jouer un rôle important dans le développement des pennes puisqu'elles étaient parvenues à complet épanouissement lorsque la fronde était encore en vernation : rôle de protection de la jeune fronde et, peut être, rôle assimilateur permettant d'intensifier les échanges gazeux entre la plante et le milieu extérieur.

Les aphlébies de *Pecopteris plumosa-dentata* sont relativement de grande taille, plus étalées et plus ramifiées que celles de *Pecopteris aspera,* mais cependant moins allongées, leur longueur pouvant atteindre 5 cm. et leur largeur 2 à 3 cm. Elles sont composées de quelques lobes principaux, insérés sur un axe trapu et court, se divisant eux-mêmes en lobules étroits et allongés; cette disposition les distingue des aphlébies de *Pecopteris aspera* chez lequel les lobes principaux s'écartaient de façon plus symétrique d'un axe central beaucoup plus long.

Les aphlébies sont couvertes d'une striation longitudinale serrée et fine mais qui paraît moins régulière que chez *Pecopteris aspera,* en effet certaines stries se renforcent par places par la réunion de deux ou trois petites stries ce qui contribue à donner l'impression que les pinnules anormales sont couvertes, par endroits, de fibres (Pl. XIV, fig. 1*a*).

Cette striation serrée et un peu irrégulière ne permet pas de voir le faisceau nervuraire qui irrigue les aphlébies.

3. — *Pinnules.* — Les pinnules de *Pecopteris plumosa-dentata,* d'assez petite taille, de forme générale triangulaire, pointues à l'extrémité, sont assez fortement inclinées sur le rachis sur lequel elles s'attachent par toute leur base.

Lorsqu'elles ont atteint leur complet développement elles demeurent simplement jointives entre elles par leur base alors qu'à l'extrémité des pennes, où elles sont encore en pleine évolution, il n'est pas rare d'observer soit des pinnules largement adhérentes entre elles (Pl. VI, fig. 1*a*), soit des pinnules très écartées les unes des autres (Pl. X, fig. 2*a* et fig. 7 du texte en *b*).

On peut remarquer assez fréquemment certaines pinnules très effilées et acuminées à l'extrémité dont on ne voit pas réellement les bords qui sont masqués par la roche qui les enrobe : il s'agit en effet dans ce cas d'échantillons dont le limbe s'est enroulé sur lui-même au cours de la fossilisation. On ne peut donc observer qu'une partie de la surface des pinnules, ce qui a pour effet de les faire paraître encore plus pointues (Pl. VII, fig. 1; Pl. IX, fig. 3).

Les pinnules terminales sont relativement courtes et effilées, leurs bords étant assez régulièrement convergents vers l'extrémité.

D'une façon générale les pinnules de *Pecopteris plumosa-dentata* typique ont leurs bords entiers ou très faiblement ondulés, leur taille moyenne est de 3 à 4 mm. de longueur sur 1,5 à 2 mm. de largeur à la base; elles sont toujours inclinées vers l'extrémité des pennes et leur taille décroît généralement de façon régulière à mesure que l'on approche de la pinnule terminale. Il existe cependant d'assez nombreux cas pour lesquels j'ai pu observer des pennes couvertes de pinnules de taille irrégulière : c'est ainsi que sur la figure 2, planche VI on

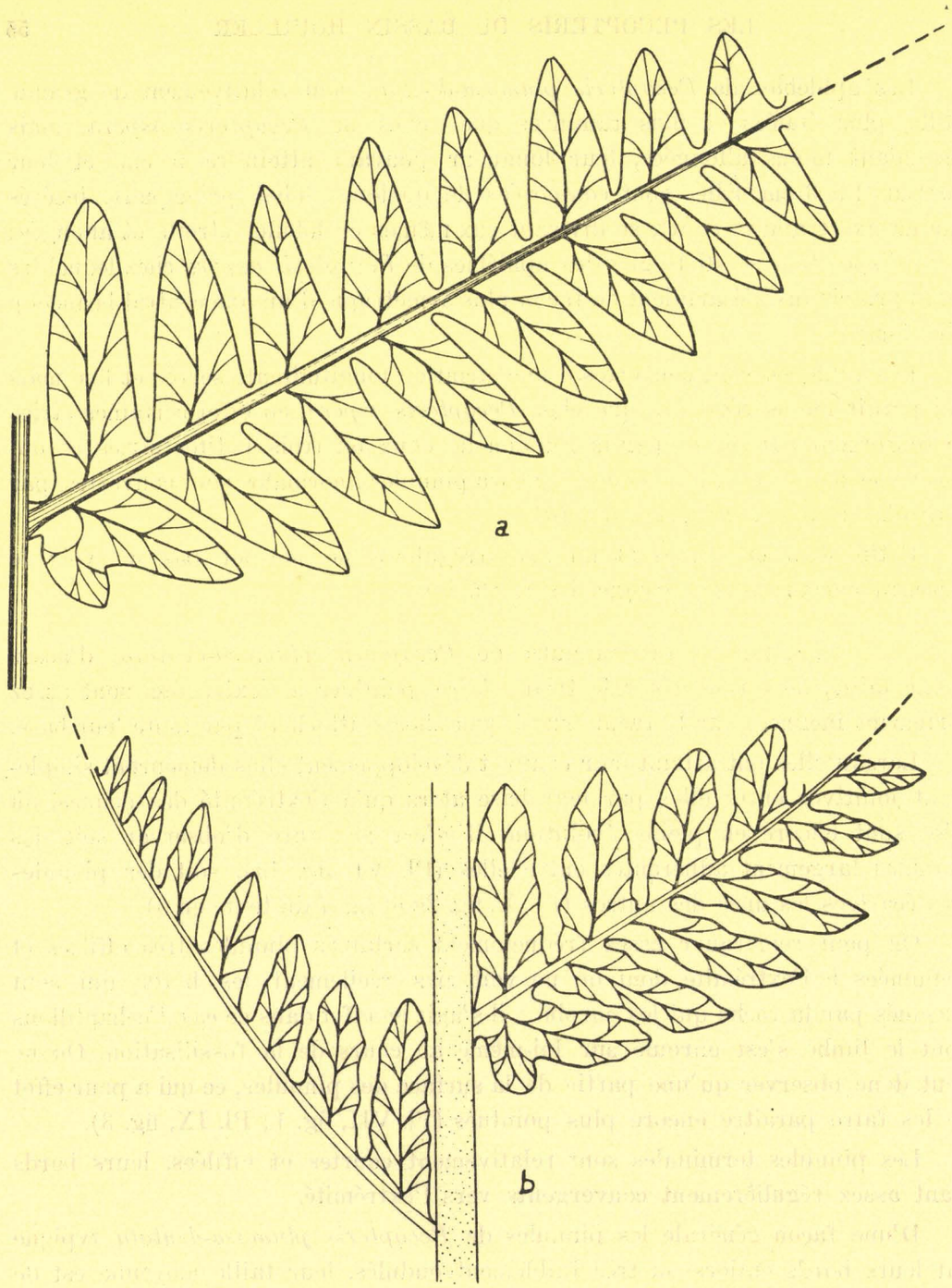


FIG. 7. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *plumosa-dentata* (Art. Brg.) Corsin.

a, Forme type à pinnules entières, sub-triangulaires ; nervation secondaire lâche et dichotome. D'après la fig. 1 *a*, Pl. VI. Gr. = 6 environ.

b, Passage de la forme type à la forme *crenata* : les bords des pinnules commencent à s'onduler. D'après la fig. 2 *a*, Pl. X. Gr. = 6 environ.

peut voir une anomalie dans le développement des pinnules de la base des pennes probablement secondaires qui, sur une certaine distance, sont courtes et peu développées alors que vers l'extrémité des pennes elles s'allongent beaucoup plus. Cette anomalie paraît tout de même assez exceptionnelle et n'a été observée qu'une fois, par contre il est beaucoup plus fréquent de voir des pennes sur lesquelles les pinnules, loin de décroître régulièrement de taille vers les extrémités, sont de dimensions fort irrégulières: la figure 1*a* de la planche VI montre ainsi des pinnules très allongées intercalées entre des pinnules de taille plus modeste, de même la figure 2*a* de la planche VII.

On remarquera également (Pl. VII, fig. 2*a*; Pl. IX, fig. 2*a*) une dissymétrie parfois importante dans le développement des pinnules de part et d'autre d'une même penne . il arrive que sur certains échantillons toutes les pinnules situées du côté supérieur soient nettement plus grandes que les pinnules opposées. Dans ce cas, on peut supposer que la fronde de ce *Pecopteris,* s'arquant à son extrémité et tournant sa pointe vers le sol, les pinnules dirigées normalement vers l'extrémité de la fronde ont en réalité leur pointe tournée vers le bas et, la pesanteur agissant, elles s'allongent.

Ces dissemblances ne sont cependant qu'occasionnelles car il existe aussi de nombreuses pennes parfaitement symétriques, à condition toutefois d'en excepter les pinnules basilaires. En effet, celles-ci présentent toujours une dissymétrie très marquée, encore plus accentuée que chez *Pecopteris aspera* : la pinnule basilaire inférieure de chaque penne est très nettement bilobée, elle se compose d'un lobe supérieur trapu assez court, relativement pointu à l'extrémité (Pl. IX, fig. 3*a*, en *c*), à bords entiers, long de 3 à 5 mm. et d'un lobe inférieur encore plus court dont l'extrémité est arrondie et qui forme presqu'un angle droit avec l'autre lobe (fig. 7 du texte en *a*).

Ce caractère est particulièrement bien visible Pl. X, fig. 1*b* où l'on voit des pinnules basilaires inférieures dont les lobes supérieurs sont très allongés et les lobes inférieurs beaucoup plus courts mais nettement individualisés.

Quant à la pinnule basilaire supérieure de chaque penne elle est caractérisée par sa taille nettement plus grande par rapport à celle des autres pinnules mais sa forme générale n'en diffère pas.

Certaines de ces pinnules mesurent presque 7 mm. de longueur (Pl. V., fig. 2*a*). Cette taille plus importante de la pinnule basilaire supérieure est, le plus souvent, limitée à cette seule pinnule mais j'ai montré plus haut que ce caractère pouvait se communiquer à toute la partie supérieure d'une penne sur certains échantillons (Pl. VII, fig. 2*a*; Pl. IX, fig. 2*a*).

Les pinnules de *Pecopteris plumosa-dentata* sont en général assez minces et ne se présentent pas en relief à la surface des schistes houillers; il existe

cependant quelques cas où sur certaines pinnules particulièrement charnues on peut observer les nervures, spécialement la nervure principale, profondément imprimées dans l'épaisseur du limbe (Pl. VII, fig. 1*a*).

Quelques échantillons ont permis aussi d'observer des pinnules à bords assez longtemps parallèles, arrondies à l'extrémité (Pl. VIII, fig. 2 et 2*a*) qui, à première vue, ne semblaient pas pouvoir être rattachées à *Pecopteris plumosa-dentata*; mais d'autres caractères notamment l'inclinaison des pinnules sur le rachis, leur forme inégale et surtout leur nervation montrent qu'ils appartiennent bien à cette espèce.

Cette nervation se caractérise par une nervure principale très bien marquée, forte et légèrement élargie à la base, parfois légèrement décurrente sur le rachis (Pl. VI, fig. 1*a*), un peu flexueuse et s'étendant jusqu'à l'extrémité des pinnules. P. Corsin a montré dans son ouvrage sur les *Pecopteris* de la Sarre et de la Lorraine (*loc. cit.*, 1951, Pl. CXIV, fig. 4) que l'angle que fait la nervure principale des pinnules était différent selon qu'il s'agissait de pinnules supérieures ou inférieures; j'ai pu faire la même observation sur certains échantillons du Nord de la France où la nervure principale fait un angle plus grand avec le rachis dans les pinnules situées du côté supérieur que pour les pinnules opposées (Pl. V, fig. 2*a*; Pl. VII, fig. 2*a*).

Les nervures secondaires sont peu serrées, elles partent obliquement de la nervure principale et arrivent de même au bord du limbe, elles sont le plus souvent dichotomes sous un angle assez large, le point de division se situant environ à mi-distance entre le bord de la pinnule et la nervure principale (Pl. VI, fig. 1*a*).

4. — *Pennes.* — Les pennes de dernier ordre de *Pecopteris plumosa-dentata* sont assez allongées et composées, en moyenne, de 10 à 12 paires de pinnules disposées de part et d'autre du rachis. Lorsque ce rachis est épais et relativement large, il forme une dépression à la face supérieure de la fronde.

Ces pennes sont larges à la base par suite du développement important des pinnules basilaires, elles décroissent ensuite assez régulièrement de largeur vers les extrémités sauf dans le cas où les pinnules latérales sont de taille irrégulière, cas qui peut être assez fréquent comme je l'ai fait remarquer plus haut.

Il existe aussi des pennes beaucoup plus longues qui portent jusqu'à 18 paires de pinnules et dont la dimension atteint 6 cm. (Pl. VII, fig. 1).

Enfin, sauf lorsqu'il s'agit de parties terminales de frondes, on a vu que ces pennes étaient presque toujours dissymétriques à cause du développement parfois inégal des pinnules situées du côté inférieur et supérieur. D'autre part, l'angle différent d'inclinaison des nervures principales dans les pinnules situées à droite et à gauche des rachis quaternaires, accentue également cette dissymétrie. Celle-ci se remarque également sur les pennes secondaires situées de part et d'autre du rachis secondaire car celles qui sont tournées vers le bas ont une insertion moins oblique sur ce rachis que celles qui partent vers l'extrémité de la fronde (Pl. V, fig. 3).

Certaines régions de la fronde montrent aussi des petites pennes couvertes de pinnules écartées et peu développées; ce cas se présente surtout vers l'extrémité de la fronde où les pinnules n'ont pas atteint leur taille normale (Pl. X, fig. 2*a*) et, également, lorsqu'il s'est produit une anomalie dans la croissance de ces pinnules : c'est le cas de la figure 2*a*, de la planche VI où les pinnules de la base des pennes sont plus petites que vers les extrémités. Ces anomalies, ou la position sub-terminale des pennes, contribueront alors à donner à ces échantillons un aspect plus grêle, moins fourni et plus aéré.

L'inverse se produit aussi, et même plus souvent, lorsque les pennes primaires s'écartent du rachis primaire à intervalles très rapprochés car, en ce cas, les pennes secondaires s'enchevêtrent les unes les autres et la fronde prend un aspect extrêmement touffu à feuillage dense.

Je n'ai pu examiner des pennes primaires que d'une façon assez sommaire, la plupart des échantillons étant de taille plus réduite que ceux étudiés par P. Corsin dans le Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine (*loc. cit.*, 1951). Cependant, d'après la longueur et la largeur moyenne des pennes secondaires, en tenant compte également du fait que je n'ai pas vu de gros rachis primaires comme ceux de la Sarre et que les pennes que j'ai considérées comme étant primaires ne sont peut-être que des pennes secondaires, je pense comme cet auteur que « la fronde de *Pecopteris plumosa-dentata* pouvait avoir une longueur de 4 à 5 m. sur une largeur de 2,50 à 3 m. ».

Tout comme *Pecopteris aspera,* la fronde de *Pecopteris plumosa-dentata* devait être bifurquée par dichotomie, le rachis principal se divisant en deux rachis primaires portant latéralement les pennes primaires.

5. — *Reconstitution de* **Pecopteris plumosa-dentata.** — Comme cette espèce fait partie de la même section des Pécoptéridées que *Pecopteris aspera* on peut penser que la fronde de *Pecopteris plumosa-dentata* était également portée par

un grand tronc arborescent appartenant au genre *Megaphyton* Artis : tronc marqué de grandes cicatrices foliaires insérées sur deux génératrices diamétralement opposées, très rapprochées les unes des autres, avec une disposition alterne d'une rangée à l'autre.

6. — *Fructifications.* — Je n'ai pu examiner que quelques échantillons fertiles de *Pecopteris plumosa-dentata* et, en particulier, ceux figurés planche XIII. On y voit deux pennes que je considèrerai comme primaires à cause de la largeur relativement importante des rachis couverts de nombreux poils ou épines.

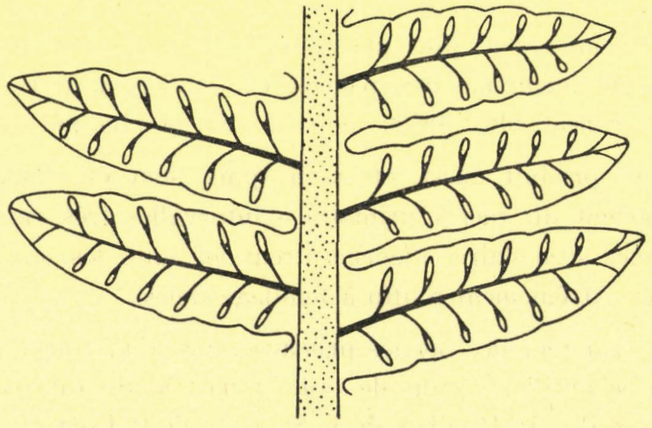


FIG. 8. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *plumosa-dentata* (Art. Brg.) Corsin.

Dessin semi-schématique montrant la disposition des Senftenbergia sur les nervures secondaires, à leur point habituel de dichotomie. D'après la fig. 1*c*, Pl. XIII. Gr = 8 environ.

Ceux-ci portent des pennes secondaires garnies de pinnules de type *crenata,* décrites plus loin, dont certaines sont couvertes de sporanges. Ceux-ci au nombre de 10 à 12 par pinnule en moyenne sont disposés de part et d'autre de la nervure principale; leur extrémité s'étend sensiblement jusqu'au bord du limbe et leur base correspond à peu près exactement au point de dichotomie des nervures secondaires. Ils sont disposés sur ces nervures perpendiculairement au bord du limbe (fig. 8 du texte).

Les sporanges de *Pecopteris plumosa-dentata* sont de forme ovoïde, moins effilés que ceux de *Pecopteris aspera,* leurs dimensions moyennes sont de 0,25 mm. de largeur et de 0,5 mm. de longueur.

La planche XIII montre d'ailleurs des sporanges à divers stades de maturité : en 1*a*, sur la partie moyenne de la penne centrale, on voit des pinnules à l'intérieur desquelles les sporanges par renflement en certains points du limbe sont seulement en voie de formation. On peut faire la même remarque pour la penne de gauche de la figure 1*b*. Par contre, les pennes de droite de ces mêmes figures portent des pinnules à l'intérieur desquelles les sporanges sont nettement arrivés à maturité, il semble même qu'en F de la figure 1*a*, ils soient ouverts et, qu'en plus, le limbe ait presque complètement disparu par suite, sans doute, de la macération.

Le mauvais état de conservation des échantillons figurés n'a pas permis de déceler la présence de la bande apicale que W. Radforth a décrit sur des échantillons de Grande-Bretagne (76). Cet auteur a montré que cet anneau était formé de cellules plus allongées et de plus grande taille que celles constituant le reste du sporange; il a noté aussi la présence d'une ligne de déhiscence formée de cellules plus petites et a constaté que l'anneau apical occupait à peu près le tiers du diamètre total du sporange.

Je me range à l'opinion de W. Radforth qui a montré que les fructifications de *Pecopteris plumosa-dentata* étaient des *Senftenbergia.* Je rappelle d'ailleurs que le Professeur P. Bertrand avait proposé dès 1934 de rayer de la nomenclature le genre *Dactylotheca* chez lequel il venait de reconnaître l'existence de cette calotte apicale qui s'y différenciait d'ailleurs un peu plus tardivement (11, p. 438).

II. — Position systématique de PECOPTERIS PLUMOSA-DENTATA

J'ai indiqué à propos de *Pecopteris aspera* que P. Corsin (35, p. 661-663) avait rangé les *Pecopteris-Senftenbergia* dans la famille des Mégaphytinacées rentrant dans la classe des Psaroniales, et non plus parmi les Schizéacées comme il était admis jusque-là, en particulier par W. Gothan et H. Weyland (50, p. 108).

Je placerai donc également *Pecopteris plumosa-dentata* parmi les Mégaphytinacées, ses fructifications appartenant au même genre que celles de *Pecopteris aspera.*

III. — Rapports et différences

Pecopteris plumosa-dentata est une espèce généralement assez bien identifiable grâce à la taille plutôt réduite et à l'aspect triangulaire de ses pinnules. Il faut cependant reconnaître que, parfois, certaines formes spéciales, sont assez embarrassantes.

C'est ainsi qu'un échantillon, non figuré en raison de son mauvais état de conservation, présente certaines particularités qu'il convient de noter au passage.

On y voit une penne longue de 20 cm., large de 10 à 12 cm., dont le rachis, probablement secondaire, est très fortement marqué de poils ou d'épines serrés à peu près uniformément sur toute sa surface. Sur les rachis d'avant dernier ordre, disposés de façon alterne, les pinnules, sensiblement perpendiculaires aux rachis, ne sont pas jointives et leur extrémité est arrondie. L'état défectueux de l'échantillon ne permet pas d'en voir la nervation de façon parfaite cependant quelques coins plus privilégiés montrent des nervures secondaires bien espacées, la nervure principale étant relativement forte. L'aspect général de cet échantillon fait penser à *Pecopteris pennæformis,* quoique les pinnules soient assez espacées sur les rachis, mais la nervation ne peut être rapportée à cette espèce et se rapproche beaucoup plus de celle de *Pecopteris plumosa-dentata.* Peut-être s'agit-il d'une forme hybride, l'échantillon paraissant réunir certains des caractères de ces deux espèces. Ce *Pecopteris,* associé à *Sphenophyllum cuneifolium* et à de grandes feuilles de Sigillaires, provient de la veine n° 5 de la fosse n° 5 de l'Escarpelle située dans le faisceau de Meunière de l'assise d'Anzin.

Un autre échantillon présente, par contre, certaines analogies avec *Pecopteris Volkmanni* (Pl. XV, fig. 1). Il s'agit d'une penne probablement secondaire longue de 10 cm., tronquée dans sa partie terminale, large de 6 à 8 cm., dont les pennes tertiaires sont garnies de pinnules allongées à bords ondulés et à extrémité souvent arrondie, qui possèdent une nervure principale forte paraissant incluse dans l'épaisseur du limbe. On pourrait assez facilement confondre cet échantillon avec *Pecopteris Volkmanni,* mais il faut cependant remarquer que les bords des pinnules sont plus ondulés que chez ce dernier où ils restent généralement entiers.

On peut également observer l'aspect plus triangulaire de certaines pinnules (surtout vers l'extrémité des pennes) et la faible densité du faisceau nervuraire chez des formes qui se rapportent pourtant à *Pecopteris plumosa-dentata.*

Quant à l'espèce-type décrite ici elle correspond bien à celle étudiée par Zeiller dans la flore du Bassin Houiller de Valenciennes (1886), par la forme de ses pinnules, leur nervation, les dimensions des rachis et la présence d'aphlébies à la base des pennes secondaires et primaires; je note toutefois que les fructifications, rapportées depuis au genre *Senftenbergia,* sont moins groupées que celles que cet auteur a figuré Pl. XXVI, fig. 2*b* à 2*f*.

Brongniart dès 1832 avait remarqué le grand polymorphisme de *Pecopteris plumosa* et de *Pecopteris dentata* grâce à de grands échantillons qu'il avait pu examiner, mais dont il avait cependant fait deux espèces distinctes. En 1886 Zeiller, comme l'avait proposé Schimper, admettait la réunion en une seule espèce de ces deux *Pecopteris* mais, comme il lui semblait que *Pecopteris plumosa* pouvait être légèrement différent du *Filicites plumosus* d'Artis, dont les fructifications lui paraissaient plus marginales, il concluait : « J'ai donc cru devoir — dans le doute — m'abstenir de les identifier et conserver le nom de *Pecopteris dentata* jusqu'à ce qu'il soit bien établi que le nom spécifique créé antérieurement par Artis s'applique réellement à cette même espèce ». Si l'on examine la figure donnée par Schimper dans son Traité de Paléontologie végétale auquel se réfère Zeiller il n'apparaît pas que l'on puisse juger, de façon même approchée, de la position plus ou moins marginale des fructifications qui s'y trouvent. C'est pourquoi P. Corsin en 1951, s'inspirant des idées émises par Zeiller a fait tomber en synonymie *Pecopteris dentata* et *Pecopteris plumosa* puisqu'ils avaient été rangés précédemment dans l'une ou l'autre espèce surtout d'après la position qu'ils occupaient dans la fronde.

Quant à Kidston, qui a eu le mérite d'établir la synonymie complète de cette espèce si polymorphe entre la date de sa création et 1924, il donne de très belles figures de *Pecopteris plumosa-dentata* dans son ouvrage sur les Plantes carbonifères de Grande-Bretagne. Cet auteur les rapporte encore au genre *Dactylotheca,* la couronne apicale n'ayant pas encore été observée sur les sporanges. Kidston a figuré également de nombreuses aphlébies disposées autour de rachis primaires à la base des rachis secondaires (Pl. XCIII, fig. 2 et 3) dont la dimension et la forme des lobes rappellent tout à fait celle qui est figurée Pl. XIV, fig. 1 et 1*a* de ce travail.

Les échantillons étudiés par Gothan (49) et Susta (27) se rapportent bien également à l'espèce décrite ici; il en est de même pour certaines figures de Stur,

en particulier *Pecopteris plumosa* représenté Pl. LI, fig. 1 et 2 où l'on voit des pennes couvertes de pinnules courtes pointues et inclinées sur le rachis.

F. Stockmans et Y. Willière ont étudié en 1953 (90) quelques échantillons de *Pecopteris plumosa-dentata,* souvent assez mal conservés, mais l'aspect général permet de les rapporter presqu'à coup sûr à l'espèce décrite ici, en particulier les fig. 1 et 1*a* de la Pl. XLIX et 2, 2*a* et 2*b* de la Pl. XXXV.

IV. — Synonymie

Par la forme acérée de ses pinnules courtes et inclinées sur le rachis, le très grand échantillon décrit par Stur (96, p. 80), Pl. XLVII, fig. 1 et 2 sous le nom de *Senftenbergia stipulosa* semble bien se ranger parmi *Pecopteris plumosa-dentata* et ces deux dénominations doivent donc tomber en synonymie.

De même c'est à *Pecopteris plumosa-dentata* qu'il faut assimiler le *Pecopteris Bioti* figuré par Zeiller dans sa « Flore fossile du Terrain Houiller de Commentry », Pl. IX, fig. 2-4.

V. — Gisement

Pecopteris plumosa-dentata est une espèce extrêmement répandue dans la plupart des Bassins Houillers. Stur, Gothan et Susta l'ont rencontrée à tous les niveaux stratigraphiques. En Grande-Bretagne, Kidston l'a trouvée assez rarement dans le Namurien et de façon très commune dans les autres séries du Terrain Houiller Britannique. P. Corsin le signale jusqu'en haut de l'assise de la Houve équivalant au Westphalien D dans le Bassin Houiller de Sarre et Lorraine, et même dans le Stéphanien. Pour Zeiller également c'est une espèce très commune que l'on trouve « dans toute l'étendue et à tous les niveaux du Bassin Houiller de Valenciennes ». Enfin, dans le Terrain Houiller de Belgique Stockmans, Y. Willière et Renier le font débuter dès l'assise de Chokier correspondant à l'assise de Bruille du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

Dans celui-ci les principaux gisements sont les suivants :

Auchel,

Fosse n° 6, Veine Moricaud (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Marles,

Fosse n° 7, bowette 7 277, toit n° 4 (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Bruay,

Fosse n° 3, environs de veine n° 16 (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 2 *bis,* veine Césarine (= assise de Vicoigne, sommet du faisceau de Modeste).

Fosse n° 2 *bis,* veine Célestine (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Nœux,

Fosse n° 3, veine n° 6 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Lens,

Sondage 15/12, passée au toit de Cécilia à 2 m. (= assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine).

Sondage n° J 12 à 640,50 m. (= assise de Bruay, milieu du faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 11, bowette 9 109 à 60 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Sondage Rutoire n° 3 à 989, 80 m. (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Meunière).

Sondage 13 *bis* à 555 m. (= assise d'Anzin, base du faisceau de Meunière).

Sondage 7/8 à 11,10 m. (= assise d'Anzin, base du faisceau de Meunière).

Fosse n° 19, bowette 1901 à 1 306 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Liévin,

Fosse n° 1, veine Edouard renversée (assise de Bruay, faisceau d'Edouard).

Fosse n° 7, sondage 528 D à 92,70 m. (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 4, veine Alfred renversée (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 4, veine Pauline sur bowette 460 (= assise de Bruay, sommet du faisceau d'Ernestine).

Courrières,

Fosse n° 21, bowette 172, veine deux filons (= assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 6, veine Adélaïde (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 10, treuil-travers-bancs n° 211, toit Eugénie à 424 m. (=assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 21, veine Désirée (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 21, bowette 172 à 577 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 9, bowette sud 427 à 8 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 24, accrochage 347 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 24, bowette nord-ouest 203 à 212 m. et 513 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Dourges,

Fosse n° 4, bowette sud 457 à 211 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 4, veine St-Remy (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 4, bowette sud 379, nouvelle veine (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 4, bowette nord-est 381 à 370 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 4, bowette levant 457 à 18 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, bowette nord 379 à 780 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Carvin,

Fosse n° 13, bowette 188, veine Marie (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Oignies,

Fosse n° 2, bowette 2 203 à 810 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 2, bowette 2 201 à 298 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 2, bowette 2 201, veine St-Alphonse à 1 030 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Douai,

Fosse n° 7, bowette nord 267, passée au mur de veine E (= assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, bowette sud 286, fosse n° 2 à 1 224 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, 11e veine sur bowette nord-est 260 à 628 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 8, bowette nord-est 260 à 1 279 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, recoupage au nord de Jules 2e niveau, à 148 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, recoupage nord-est 186, veine Jules à 194 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, veine n° 2 sur bowette sud 286, fosse n° 2 (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 8, bowette sud 286, fosse n° 2, passée à 594 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 8, veine St-Louis sur bowette sud 286, fosse n° 2 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 5, veine Amable-Marc (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 9, bowette nord 287, passée marine au toit de Laure à 885 m. (= assise de Vicoigne, base du faisceau d'Olympe).

Fosse n° 9, bowette nord 182, passée marine au toit de Laure à 1 061 m. (= assise de Vicoigne, base du faisceau d'Olympe).

Fosse n° 9, 13e veine sur recoupage sud 2e série levant 287 (= assise de Vicoigne, faisceau d'Olympe).

Fosse n° 10, veine de 0,60 (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 10, veine n° 9 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 10, passée au mur de n° 22 *ter* (= assise de Vicoigne, faisceau d'Olympe).

Fosse Déjardin, veine Carmen (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Barrois, recoupage est à 200, quartier sud II, veine n° 21 à 164 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Barrois, veine n° 10 (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Fosse Barrois, veine n° 2 (= assise de Vicoigne, faisceau d'Olympe).

Fosse Lemay, bowette sud-ouest 180, veine n° 11 (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Fosse Lemay, recoupage est 3e niveau, quartier nord-ouest, veine n° 10*b* à 136 m. (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Fosse Ste-Marie, veine Marie (= assise de Vicoigne, faisceau d'Olympe partie supérieure).

Fosse Ste-Marie, passée au toit de Gabrielle (= assise de Vicoigne, faisceau d'Olympe).

Fosse Vuillemin, bowette sud-est 290, veine double passée à 220 m. (= sommet de l'assise de Flines).

Fosse Delloye, recoupage R 5, passée au mur de Sillon massif à 59 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Delloye, bowette sud-ouest 350, veine Joseph 7 à 1 155 m. (= assise de Vicoigne, base du faisceau de Modeste).

Fosse Delloye, veine Joseph 6 (= assise de Vicoigne, base du faisceau de Modeste).

Fosse Delloye, passées au toit de Grand Moulin (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Fosse Delloye, bowette nord 350, veine Marcel-Hélène à 1 590 m. (= assise de Vicoigne, partie inférieure du faisceau d'Olympe).

Fosse Delloye, bowette sud-ouest 350, passée à 1 912 m. (= assise de Flines).

Fosse Notre-dame, bowette sud-est 281 vers le Puits du Midi, passée au mur de Joffre à 100 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Notre-Dame, bowette sud-est 441 vers le Puits du Midi, veine Kléber à 236 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Notre-Dame, veine Emile (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Notre-Dame, veine Minangoye (= assise d'Anzin, base du faisceau de Meunière).

Fosse Notre-Dame, veine Vuillemin (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Fosse Notre-Dame, veine Modeste-mur (= assise de Vicoigne, base du faisceau de Modeste).

Puits du Midi, recoupage ouest 240, passée au mur veine n° 6 (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Gayant, bowette de liaison Gayant — n° 5 à 440, passée au toit de grand-moulin à 698 m. (= assise de Vicoigne faisceau de Modeste).

Valenciennes,

Fosse Cuvinot, 6e série levant sud 360 à 303 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse Thiers, 2e série couchant 300, aile couchant du bure n° 1 à 520 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse Cuvinot, bure 6 nord, 6e série levant 360, 3e voie à 291 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Cuvinot, recoupage 8e série levant 360 à 561 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Thiers, veine Rosière (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Thiers, bowette nord 200 à 264 m. (= assise de Vicoigne, extrême sommet du faisceau de Modeste).

Puits Chabaud-Latour à 67 m. de profondeur (= assise de Vicoigne).

Fosse Thiers, bowette sud 500 à 444 m. (= extrême sommet de l'assise de Vicoigne).

Fosse Casimir-Périer, veine Denise (= sommet de l'assise de Flines, sous la passée de Laure).

On voit donc que *Pecopteris plumosa-dentata,* espèce par ailleurs très polymorphe, qui se rencontre de bas en haut de l'échelle stratigraphique, n'est pas une bonne plante guide; sa découverte n'offre donc pas grand intérêt lors de la reconnaissance d'un gisement.

FORME ACUTA DE PECOPTERIS PLUMOSA-DENTATA

1848. **Pecopteris amoena.** SAUVEUR, Végétaux des Terrains Houillers de la Belgique, Pl. XLVI.
1924. **Pecopteris Bioti.** KIDSTON, Fossil plants of the Carboniferous rocks of Great-Britain, Pl. XCVI, fig. 4 et 4*a*.

DIAGNOSE. — *Pinnules courtes et pointues, inclinées sur le rachis, élargies à la base, jointives et décurrentes sur le rachis large et très finement strié. Nervures simples et espacées.*

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

Je n'ai pu examiner qu'un seul échantillon de cette variété de *Pecopteris plumosa-dentata* (Pl. XV, fig. 1 et 1*a*), il s'agit d'une penne d'avant dernier ordre qui a été découverte à la fosse n° 8 de Lens dans l'assise d'Anzin. On peut y observer un rachis probablement tertiaire droit et relativement large, rigide et très finement strié longitudinalement ainsi que des rachis quaternaires longs de 1 à 2 cm., assez rigides eux aussi et très peu flexueux.

Les pinnules, courtes et très pointues au sommet, de petite taille, environ 2 mm. de longueur et 1 à 1,5 mm. de largeur, sont de plus lancéolées, leur base étant souvent légèrement rétrécie. Leur principal caractère réside dans le fait qu'elles s'inclinent fortement sur le rachis vers l'extrémité des pennes et qu'elles adhèrent entre elles sur environ le quart de leur longueur. Elles sont également décurrentes sur le rachis, principalement la pinnule basilaire de chaque penne de dernier ordre dont le limbe tend à border le rachis tertiaire ce qui contribue encore à rendre celui-ci plus large. Les pinnules basilaires ne tranchent pas nettement sur leurs voisines, comme dans les échantillons typiques de

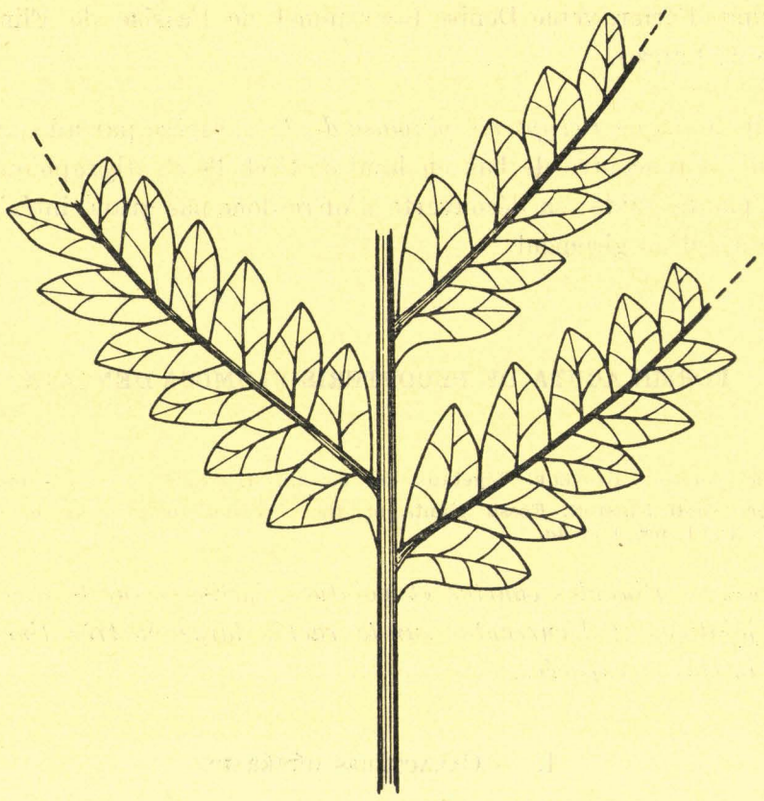


FIG. 9. — Forme *acuta* de *Pecopteris plumosa-dentata.*

Dessin semi-schématique de la région terminale d'une penne montrant les pinnules courtes, acuminées et la nervation secondaire simple. D'après la fig. 2 *a*, PL. XV. Gr. = 6 environ.

Pecopteris plumosa-dentata, probablement parce que l'on a affaire ici à la partie sub-terminale d'une penne dans laquelle les éléments n'ont pas atteint leur plein développement, on remarque cependant la plus grande taille des pinnules basilaires supérieures.

La nervation de ce *Pecopteris* est bien visible sur la figure 2*a* de la planche XV, on peut y observer que la nervure principale n'est pas aussi nettement prédominante par rapport aux nervures secondaires que chez *Pecopteris plumosa-dentata* typique : ici toutes les nervures ont sensiblement la même

importance, la nervure principale, légèrement flexueuse va jusqu'à l'extrémité des pinnules, les nervures secondaires sont très obliques aussi bien sur la nervure principale que sur le bord du limbe, elles sont très espacées et restent simples (fig. 9 du texte).

La faible taille de l'échantillon figuré ici ne permet évidemment pas d'avoir quelque idée des dimensions de la fronde mais si l'on se réfère à la description qu'en a faite P. Corsin dans son ouvrage sur les *Pecopteris* du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine (*loc. cit.*, 1951, p. 195) celle-ci, arrivée à son maximum de développement, aurait au moins 3 m. de longueur sur 1,50 m. de largeur.

II. — Rapports et Différences

La forme *acuta*, que je viens de décrire, se rapproche évidemment beaucoup de *Pecopteris plumosa-dentata;* elle s'en distingue cependant par ses pinnules plus adhérentes entre elles, plus nettement décurrentes surtout en ce qui concerne la pinnule basilaire, par leur forme plus lancéolée et aussi par une nervation simple. La figure représentée Pl. XV, fig. 1 et 1*a* est comparable en tous points à celle de la penne numérotée IV donnée par Stur dans Carbonflora Pl. LI.

Il convient tout de même de noter que cette variété n'a été examinée qu'une fois et sur un échantillon de petite taille et l'on pourrait également supposer qu'il s'agit purement et simplement d'une forme jeune, incomplètement développée, de *Pecopteris plumosa-dentata.*

III. — Synonymie

P. Corsin a déjà montré, à propos de *Pecopteris acuta* de la Sarre et de la Lorraine (*loc. cit.*, 1951, p. 198), que le *Pecopteris Amœna* figuré par Sauveur dans les « Végétaux du Terrain Houiller de Belgique » devait tomber en synonymie avec *Pecopteris acuta* bien que « le dessin figuré par cet auteur ne soit pas parfait ».

Kidston a figuré sous le nom de *Pecopteris Bioti,* Pl. XCVI, fig. 4 et 4*a*, dans son ouvrage sur les Plantes carbonifères de Grande-Bretagne (*loc. cit.*,

1924), un *Pecopteris* qui présente tous les caractères de *Pecopteris acuta* et qui paraît donc devoir lui être assimilé.

IV. — Gisement

J'ai déjà indiqué que le seul échantillon étudié dans le Nord de la France provenait de l'assise d'Anzin de la fosse n° 8 du Groupe de Lens (bowette 807 à 1 350 m.). Il n'est évidemment pas question d'essayer de fixer l'extension verticale de cette variété dans la série stratigraphique du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, je me bornerai simplement à remarquer que cette position est normale puisque dans le Bassin Sarro-Lorrain on le rencontre dans tout le Westphalien et qu'il est déjà fréquent dans le Westphalien B.

FORME BIOTI DE PECOPTERIS PLUMOSA-DENTATA

1836. **Pecopteris microphylla.** Brongniart, Hist. des Vég. foos., p. 340, Pl. CXVII, fig. 2 et 2*a*

Diagnose. — *Pinnules courtes, inclinées sur le rachis, arrondies à l'extrémité, adhérentes entre elles, nervure principale légèrement flexueuse et allant jusqu'à l'extrémité des pinnules, nervures secondaires espacées du type plumosa-dentata; rachis lisses ou très finement ponctués.*

I. — Caractères généraux

La figure 1*a* de la planche X montre une partie de penne probablement secondaire de la forme *Bioti*. Le rachis tertiaire est épais, légèrement renflé, flexueux et sensiblement lisse; il porte de nombreuses pennes tertiaires rapprochées, faiblement inclinées et dont les bords demeurent longtemps parallèles. Elles sont assez nettement dissymétriques sur le rachis tertiaire, celles de gauche étant sensiblement perpendiculaires tandis que les pennes opposées font un angle plus aigu avec ce rachis. Ceci paraît indiquer que l'échantillon considéré n'est pas une extrémité de fronde mais bien une penne latérale dont la partie située à gauche de la figure se trouvait tournée vers le bas.

Les rachis quaternaires sont larges et rectilignes, ils portent des pinnules courtes à bords entiers, à base élargie, qui sont arrondies au sommet, obliques sur le rachis et largement adhérentes entre elles à la base. Si l'on voit mal sur la figure la division des pinnules basilaires inférieures de chaque penne, on distingue, par contre, parfaitement le développement relativement important des pinnules basilaires supérieures (fig. 10 du texte).

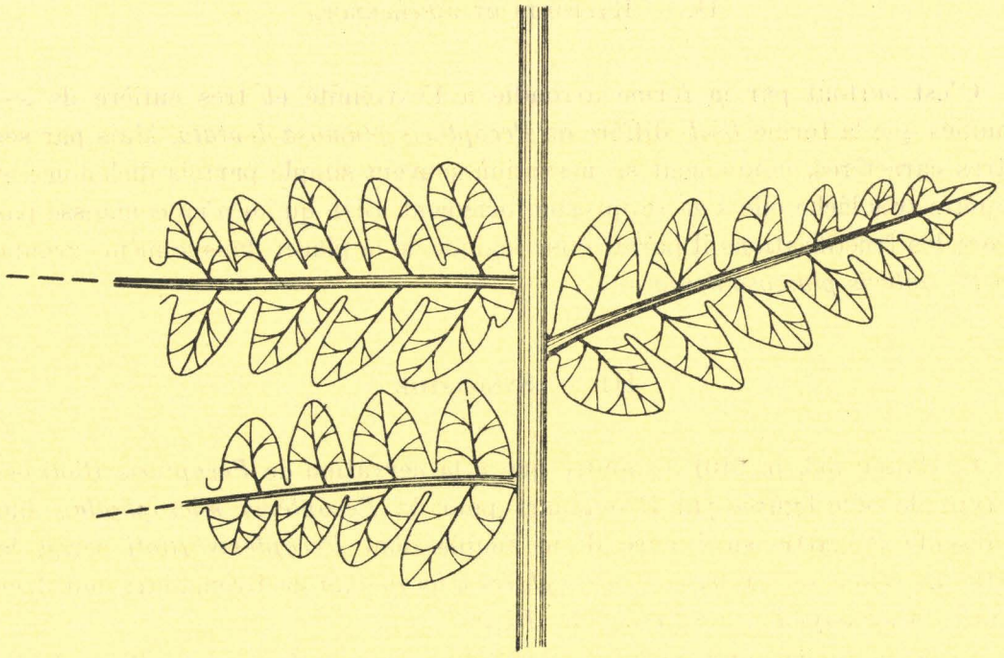


FIG. 10. — Forme *Bioti* de *Pecopteris plumosa-dentata.*

Dessin semi-schématique montrant les pinnules courtes, entières et arrondies au sommet et la nervation très lâche. D'après la fig. 1 *a*, PL. X. Gr. = 6 environ.

La nervation, très nette, se compose d'une nervure principale bien marquée, flexueuse, qui s'étend jusqu'à l'extrémité des pinnules et de nervures secondaires très espacées, obliques par rapport à la nervure principale et au bord du limbe et qui se divisent rarement; quelques grandes pinnules de la figure 1*a*, Pl. X montrent cependant cette dichotomie, en particulier la deuxième pinnule basilaire supérieure de droite en partant du bas.

La dissymétrie observée plus haut en ce qui concerne l'inclinaison des pennes tertiaires existe aussi pour les pinnules situées de part et d'autre des rachis quaternaires : celles dirigées vers l'extrémité de la penne étant moins inclinées que leurs vis-à-vis qui font un angle plus aigu avec le rachis. Quant à la position que devait occuper dans la fronde l'échantillon figuré, je considère qu'il faut le situer assez haut, les pinnules, quoique bien développées, étant tout de même assez largement adhérentes entre elles.

II. — Rapports et différences

C'est surtout par la forme arrondie à l'extrémité et très entière de ses pinnules que la forme *Bioti* diffère de *Pecopteris plumosa-dentata.* Mais par ses autres caractères, notamment sa nervation souvent simple parfois dichotome et toujours très lâche elle s'en rapproche fortement. Bien qu'on n'en connaisse pas encore les fructifications il paraît donc logique de la placer dans le même groupe que *Pecopteris plumosa-dentata.*

III. — Synonymie

P. Corsin (33, p. 210) a montré que « la nervation de *Pecopteris Bioti* est du type de celle figurée par Brongniart pour le *Pecopteris microphylla...* qui représente la partie supérieure d'une feuille dont *Pecopteris Bioti* serait la partie moyenne ou la base ». *Pecopteris microphylla* de Brongniart doit donc tomber en synonymie avec *Pecopteris Bioti.*

On a vu également plus haut que l'échantillon de *Pecopteris Bioti,* figuré par Kidston Pl. XCVI, fig. 4 et 4*a* correspondait plutôt à la forme *Acuta* de *Pecopteris plumosa-dentata.*

IV. — Gisement

La forme *Bioti* paraît n'avoir été trouvée jusqu'ici qu'en quatre points dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais : à l'accrochage 347 du puits n° 24 de Courrières, situé dans le faisceau de Meunière de l'assise d'Anzin, dans le raval de puits n° 8 de Dourges à 519 m.. au toit de la veine supposée St-Guy, dans le faisceau de Pouilleuse de l'assise d'Anzin; à la fosse n° 10 de Béthune dans le sondage au mur de Jérôme, étage 707, à 32 m. au toit de la veine St-Léon, qui se trouve dans le faisceau de Dusouich de l'assise de Bruay;

enfin à Crespin, au sondage n° 200 de la Chapelle St-Roch, à 1 200, 30 m. (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

L'extension verticale de la forme *Bioti* de *Pecopteris plumosa-dentata* est donc sensiblement comparable à celle de la forme type.

FORME CRENATA DE PECOPTERIS PLUMOSA-DENTATA

1885. **Senftenbergia stipulosa.** STUR, Carbon flora d. Schatzlarer Schichten, p. 80, Pl. XLVI, fig. 4 et 5.

1908. **Pecopteris attenuata.** J. SCHUSTER, Zur Kenntnis der Flora der Saarbrüker und des pfälzischen Oberrotliegenden. *Geognost. Jahreshefte.* 20.

1929. **Dactylotheca plumosa.** KIDSTON, Fossil plants of the Carboniferous rocks of Great-Britain, p. 383, Pl. XCIII, fig. 1 et 2 ; Pl. XCIV, fig. 3 ; Pl. XCV, fig. 1 à 3 ; Pl. XCVI, fig. 3 ; Pl. CX, fig. 1 et 2.

DIAGNOSE. — *Pinnules souvent très longues, à extrémités assez arrondies, à bords longtemps parallèles, ondulés ou crénelés suivant le cas. Nervure principale forte. Echantillons souvent fertiles.*

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

Les échantillons de cette forme sont nombreux dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, j'en ai figuré quelques-uns, notamment Pl. X, fig. 1*b* et 2; Pl. XI, fig. 2 et 3; Pl. XIII et Pl. XIV.

Ils se caractérisent par des rachis très larges portant des pennes de longueur assez variable. Ces rachis, parfois sensiblement lisses, sont le plus souvent couverts de très nombreux poils ou épines disposés assez irrégulièrement sur toute leur surface (Pl. XIII).

Il est d'ailleurs remarquable que ce soient surtout les pennes fertiles qui possèdent des rachis couverts de ces aspérités.

Les pinnules ont une forme caractéristique, assez différente de celle de la forme typique puisqu'elles sont très longues, arrondies à l'extrémité et qu'au lieu de se rétrécir progressivement vers cette extrémité leurs bords restent au contraire longtemps parallèles; tout en étant ondulés ou crénelés.

A l'intérieur des pinnules, on observe la nervation habituelle de *Pecopteris plumosa-dentata* c'est-à-dire une nervure principale forte s'étendant jusqu'à

l'extrémité des pinnules et des nervures secondaires espacées, très souvent dichotomes et obliques, aussi bien par rapport au bord du limbe que sur la nervure principale.

Les pinnules sont inclinées sur le rachis et de taille assez irrégulière, les éléments basilaires étant nettement différents des autres : la pinnule supérieure de très grande taille, la pinnule inférieure nettement bilobée. Celle-ci beaucoup moins découpée, possède un lobe inférieur court, arrondi et inséré presqu'à angle droit sur l'autre lobe (Pl. X, fig. 1*b* et fig. 11 du texte).

Les sporanges de la variété *crenata* sont des *Senftenbergia;* ce sont eux qui ont été décrits plus haut et qui sont figurés planche XIII. Il est à remarquer que ce sont presque toujours des pinnules du type *crenata* qui portent les fructifications (bien qu'un échantillon de la variété *delicatula* soit également fructifié) et l'on peut se demander, comme P. Corsin à propos de *Pecopteris crenata* du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine (*loc. cit.,* 1951, p. 207), si ce caractère ne tiendrait pas au fait que « le limbe se réduit légèrement autour des sporanges ». J'ajoute comme cet auteur que « tous les échantillons de la forme *crenata* ne sont pas forcément fertiles » (Pl. X, fig. 1*b*).

II. — Rapports et différences

La forme *crenata* est celle qui diffère le plus, à première vue, de *Pecopteris plumosa-dentata* par ses pinnules allongées et arrondies d'assez grande taille. Mais elle s'en rapproche tout de même par sa nervation lâche et dichotome et la forme caractéristique de ses pinnules basilaires. L'examen de grands échantillons montre d'ailleurs que tous les termes de passage existent de la forme typique à la forme *crenata* et que cette dernière située dans la partie basse de la fronde représente souvent un stade de développement beaucoup plus avancé.

III. — Synonymie

Dans son ouvrage sur les *Pecopteris* de la Sarre et de la Lorraine, P. Corsin (*loc. cit.,* 1951) a montré que *Pecopteris attenuata* de Schuster n'était autre que *Pecopteris crenata* et que cette espèce tombait ainsi en synonymie avec ce dernier.

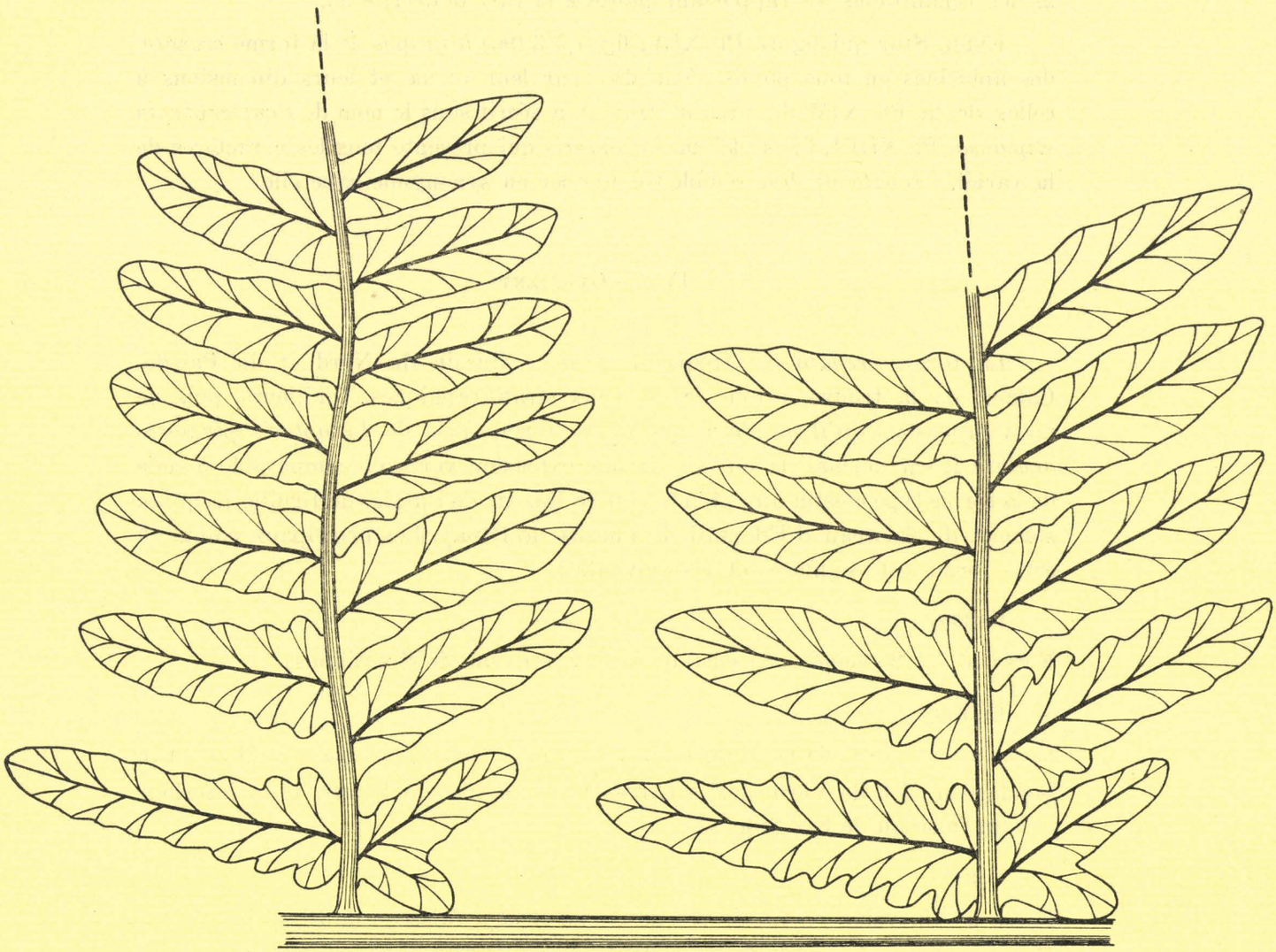


FIG. 11. — Forme *crenata* de *Pecopteris plumosa-dentata*.

Parties de pennes tertiaires qui permettent d'observer l'ondulation du bord des pinnules, la nervation et la taille plus importante des pinnules basilaires supérieures ; les pinnules basilaires inférieures étant bifides. D'après la fig. 1 *b*, PL. X. Gr. = 6 environ.

De même Kidston dans les « Plantes carbonifères de Grande-Bretagne » (*loc. cit.*, 1924) a figuré sous le nom de *Pecopteris plumosa,* Pl. XCIII, fig. 1 et 2; Pl. XCIV, fig. 3; Pl. XCVI, fig. 3; Pl. XCV, fig. 1, 2 et 3; Pl. CX, fig. 1 et 2, des échantillons se rapportant plutôt à la variété décrite ici.

Enfin, Stur qui figure Pl. XLV, fig. 1 à 3 (96) à propos de la forme *crenata,* des aphlébies en tous points semblabes par leur forme et leurs dimensions à celles de la Pl. XIV du présent travail, a décrit sous le nom de *Senftenbergia stipulosa,* Pl. XLVI, fig. 4 et 5 un *Pecopteris* qui présente tous les caractères de la variété *crenata* et doit semble-t-il tomber en synonymie avec elle.

IV. — Gisement

La forme *crenata* est fréquente dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais; on la trouve à tous les niveaux stratigraphiques. D'ailleurs, puisque nous supposons qu'il ne s'agit que d'une forme âgée de *Pecopteris plumosa-dentata* il est normal de lui donner une extension verticale comparable à celle de la forme type c'est-à-dire allant, dans ce Bassin, de l'assise de Bruille jusqu'au sommet du faisceau d'Edouard de l'assise de Bruay. Les principaux points où cette forme est connue sont les suivants :

Bruay,

Fosse n° 3, 22e veine (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Béthune,

Fosse n° 8, bowette 8 011, veine n° 12 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Sondage n° J 3 de Vermelles, à 531,50 m. (= assise de Bruay, tiers inférieur du faisceau de Six-Sillons).

Lens,

Fosse n° 15, veine St-Victor (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 6, sondage 16/17, veine St-Victor à 104,80 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 13, bowette 13 025, veine n° 15 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 13, veine Désirée (= partie moyenne de l'assise de Vicoigne).

Douai,

Fosse Déjardin, veine Carmen (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse St-René, plate veine 257 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Gayant, veine gros sillon (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Valenciennes,

Fosse Cuvinot, 7e série levant nord 250 à 4 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Sondage n° 201, du marais de Crespin, à 856,35 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Thiers, bowette nord 220, à 216 et 218 m. (= extrême base de l'assise d'Anzin).

Fosse d'Arenberg, 4e série levant 334, à 90 m. (= assise de Vicoigne, base du faisceau de Modeste).

Fosse Casimir-Périer, 3e série couchant 730 à 350 m. (= assise de Vicoigne, faisceau d'Olympe).

FORME DELICATULA DE PECOPTERIS PLUMOSA-DENTATA

1835-36. **Pecopteris delicatula.** BRONGNIART, Hist. des vég. foss., p. 349, Pl. CXVI, fig. 6.

1886. **Pecopteris (Dactylotheca) dentata, var. delicatula.** ZEILLER, Flore foss. du Bassin Houiller de Valenciennes, p. 196, Pl. XXVIII, fig. 5 et 5*a*.

DIAGNOSE. — *Pinnules de très petite taille, serrées, très effilées et étroites, assez fortement inclinées sur le rachis; nervures rarement dichotomes.*

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

Des échantillons de la variété *delicatula* sont figurés Pl. XI, fig. 1 et Pl. XII. Ils se distinguent assez facilement du *Pecopteris plumosa-dentata* typique par leur aspect plus ténu et les dimensions plus réduites des divers éléments qui les composent. La figure 1 de la planche XII en particulier montre un grand fragment de penne que je considère comme étant primaire et qui est remarquable par la finesse de ses rachis, le rachis secondaire en particulier, dont le diamètre varie de 1 à 2 mm.

Ce dernier presque lisse est finement strié longitudinalement, il porte de façon alterne de nombreux rachis tertiaires très étroits, eux aussi, et très allongés, rapprochés les uns des autres et donnant ainsi naissance à des pennes secondaires légèrement recouvrantes.

La forme des pinnules de la variété *delicatula* est aussi très caractéristique ; les pinnules entières, de petite taille et beaucoup plus aiguës que celles de *Pecopteris plumosa-dentata* typique, sont inclinées sur le rachis et, parfois même, légèrement décurrentes sur celui-ci (Pl. XII, fig. 2*a*). Les pinnules basilaires conservent les caractères habituels : la pinnule supérieure est très développée, la pinnule inférieure étant courte, assez nettement arrondie et bien bilobée (fig. 12 du texte).

Quant à la nervation, bien qu'elle soit du type *plumosa-dentata,* c'est-à-dire lâche et bien espacée, elle paraît néanmoins simple chez *delicatula* et il ne m'a pas été donné d'observer de dichotomie des nervures secondaires qui sont obliques aussi bien sur la nervure principale que sur le bord du limbe. La nervure principale est bien marquée jusqu'à l'extrémité des pinnules mais moins forte que sur certains *Pecopteris plumosa-dentata* typiques.

Peu d'échantillons de cette forme, originaires du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, étaient fructifiés, on a pu cependant distinguer quelques *Senftenbergia* sur certaines pinnules situées à la base des pennes latérales inférieures de la figure 1*a,* planche XI.

Ces sporanges ovales, allongés et assez peu renflés, malheureusement peu visibles sur la figure, correspondent bien, tout en étant plus étirés et très pointus, à ceux étudiés pour la forme type. La fig. 1*b* de la Pl. XI montre d'ailleurs la disposition particulière de ces sporanges situés à la base des pinnules de la partie inférieure de l'échantillon.

II. — Rapports et différences

Comme l'avait déjà fait remarquer Zeiller dans sa « Flore du Bassin Houiller de Valenciennes « *Pecopteris delicatula* de Brongniart ne peut être considéré, tout au plus, que comme une variété de *Pecopteris plumosa-dentata* car l'aspect général, la nervation — bien que les nervures ne soient pas dichotomes — et les fructifications se rapportent bien à cette espèce. Seul en diffère l'aspect plus aigu et ténu des pinnules et, peut-être aussi, le diamètre généralement plus réduit des rachis.

D'ailleurs, si l'on compare les trois échantillons figurés Pl. XI et XII, on peut constater aussi des différences entre eux : la figure 1, Pl. XI — peut-être la plus typique de la forme *delicatula* — montre la partie terminale d'une

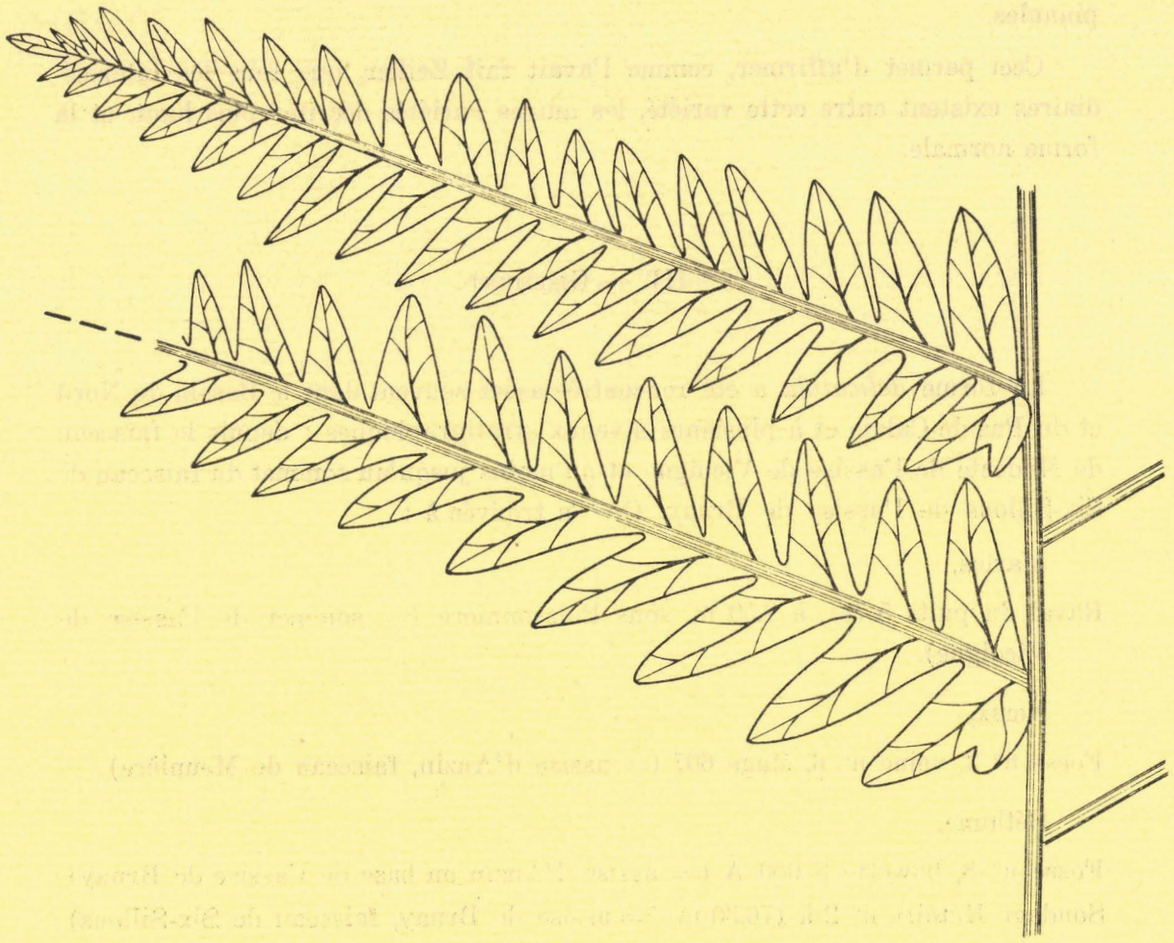


FIG. 12. — Forme *delicatula* de *Pecopteris plumosa-dentata*.

Dessin semi-schématique montrant la taille réduite des pinnules et leur forme très pointue. Les nervures secondaires sont simples et très espacées. D'après la fig. 1 *a*, Pl. XII. Gr. = 6 environ.

penne probablement secondaire dans laquelle les pinnules sont de taille réduite et très pointues; la figure 2, Pl. XII permet de voir des pinnules encore plus étirées et très allongées qui correspondraient peut-être par leur forme à la variété *crenata* de *Pecopteris delicatula*. Quant aux figures 1 et 1*a* de la même

planche, elles montrent une forme *delicatula* qui se rapproche déjà davantage de *Pecopteris plumosa-dentata* typique par l'aspect un peu plus trapu de ses pinnules.

Ceci permet d'affirmer, comme l'avait fait Zeiller, que tous les intermédiaires existent entre cette variété, les autres variétés décrites plus haut, et la forme normale.

III. — Gisement

La forme *delicatula* a été rencontrée assez souvent dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais et à plusieurs niveaux stratigraphiques : depuis le faisceau de Modeste de l'assise de Vicoigne et au moins jusqu'au sommet du faisceau de Six-Sillons de l'assise de Bruay. On l'a trouvée à :

Marles,

Raval du puits 5 *ter*, à 2,50 m. sous Poissonnière (= sommet de l'assise de Vicoigne).

Nœux,

Fosse n° 3, veine n° 6, étage 607 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Béthune,

Fosse n° 8, bowette 8 000 A (= assise d'Anzin ou base de l'assise de Bruay).
Sondage Rutoire n° 2 à 176,30 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).
Fosse n° 8, bowette 8 119, veine n° 12 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Courrières,

Fosse n° 24 nord, veine Yvon sur bowette sud 311 (= assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse).

Dourges,

Veine n° 5 au nord (= assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Six-Sillons).

Douai,

Puits du Midi, recoupage ouest 240, veine Edouard-toit (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

4. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART

var. **MINOR**, nov. var.

Planches XVI à XX

1822. **Filicites (Pecopteris) pennaeformis.** BRONGNIART, Classification des végétaux fossiles, p. 233, Pl. II, fig. 3.

1835. **Pecopteris pennaeformis.** BRONGNIART, Hist. des Vég. foss., p. 345, Pl. CXVIII, fig. 3 et 4.

1835. **Pecopteris æqualis** (*pars*) var. α (non var. β). BRONGNIART, Hist. des Vég. foss., p. 343, Pl. CXVIII, fig. 1 et 2.

1836. **Asplenites divaricatus.** GÖPPERT, Syst. filicum foss., p. 282, Pl. XX, fig. 1 et 2.

1836. **Asplenites ophiodermatica.** GÖPPERT, Syst. filicum foss., p. 280, Pl. XVII, fig. 1 et 2.

1836. **Asplenites trachyrhachis.** GÖPPERT, Syst. filicum foos., p. 281, Pl. XVII, fig. 3 et 4.

1841. **Asplenites divaricatus.** GÖPPERT, Gattung d. foss. Pflanzen, p. 81, Pl. XVI, fig. 2 et 2*a*.

1845. **Senftenbergia elegans.** CORDA, Beitrage zur flora der Vorwelt, p. 91, Pl. LVII, fig. 1 à 6.

1854. **Cyatheites setosus.** ETTINGHAUSEN, Steinkohlenflora von Radnitz, p. 44, Pl. XVII, fig. 2 et 3 ; non *Pecopteris pennæformis*, ETTINGHAUSEN, Steinkohlenflora von Radnitz, p. 45, Pl. XIV, fig. 3.

1885. **Senftenbergia braudauensis.** STUR, Carbon flora, p. 83, Pl. XLVIII, fig. 1 et 2.

1885. **Senftenbergia ophiodermatica.** STUR Carbon flora, p. 87, Pl. XLIX ; Pl. L, fig. 2 et 3.

1885. **Senftenbergia Boulay.** STUR, Carbon flora, p. 85, Pl. L, fig. 1.

1888. **Pecopteris pennaeformis.** ZEILLER, Bassin houiller de Valenciennes, p. 207, Pl. XXX, fig. 1 et 4.

1909. **Pecopteris pennaeformis.** KIDSTON, Végétaux houillers du Hainaut, p. 49, Pl. V, fig. 1 et Pl. IX, fig. 9.

1912. **Pecopteris pennaeformis.** BERTRAND, Note sur un échantillon fructifié de *Pecopteris pennæformis* du Terrain houiller d'Anzin, *Ann. Soc. Géol. du Nord*, p. 222, Pl. VI, fig. 1 à 6.

1913. **Pecopteris (Senftenbergia) pennaeformis.** GOTHAN, Oberschlesische Steinkohlenflora, p. 157, Pl. XXXIII, fig. 3 ; Pl. XXXIV, fig. 1.

1923. **Pecopteris pennæformis.** GOTHAN, Leitfossilien, p. 50, Pl. XIII, fig. 2.

1923 ? **Dactylotheca ophiodermatica.** KIDSTON, Foss. Plants Carb. Rocks of Great-Britain, Pl. XXX, fig. 3 (*pars*).

1924 ? **Senftenbergia ophiodermatica.** KIDSTON, Foss. Plants Carb. Rocks of Great-Britain, p. 477, Pl. XCV, fig. 4, 4*a* et 4*b* ; Pl. XCVI, fig. 1, 1*a* et 1*b* ; Pl. CXIII, fig. 3 et 3*a*.

1928. **Pecopteris pennæformis.** SUSTA, Stratigraphie des Ostrau-Karviner Steinkohlenreviers im lichte Paläontologie, p. 439, Pl. XXXII, fig. 1 et 2 ? ; Pl. LI, fig. 1.

1929. **Pecopteris - Senftenbergia - pennæformis.** NEMEJC, The Carboniferous coaldistrict of Brandov in the Rudohori mountains (Erzgebirge), p. 43 et 86, text. fig. 7 et 8 ; Pl. II, fig. 7, 8 et 9 ; Pl. XI, fig. 1 et 2.

1932. **Pecopteris pennæformis.** P. CORSIN, Guide Paléontologique dans le Terrain houiller du Nord de la France, p. 23, Pl. XV.

1934. **Senftenbergia pennæformis.** SIMSON-SCHAROLD, Zur Kenntnis Carbonflora des Saargebietes, p. 33.

1940. **Senftenbergia pennæformis.** NEMEJC, The Pecoperides of the coal districts of Bohemia, p. 3.

1941. **Pecopteris (Senftenbergia) pennæformis.** GOTHAN, Die Steinkohlenflora der Westlichen paralischen Steinkohlenreviere Deutschlands (4 lief), Pl. LXIX ; Pl. CXX, fig. 1.

1943. **Senftenbergia pennæformis.** GUTHÖRL, Pflanzenreste aus den Rothellaufschlüssen der gruhe St-Ingbert-Saar und ihre Bedeutung für die Stratigraphie und tektonik des Saarkarbons, p. 142, Pl. XXVIII, fig. 3.

1951. **Pecopteris (Senftenbergia) pennæformis.** CORSIN, Pécoptéridées du Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine, p. 212 à 218, Pl. CXIV à CXXI.

1953. **Senftenbergia pennæformis.** GUTHÖRL, Querschnitt durch das Saar-Lothringische Karbon. Paleontographica, band 94, Abt. B, p. 158, Pl. XVI, fig. 5.

1957. **Pecopteris (Senftenbergia) pennæformis.** S.Z. STORA, Les feuilles de fougères (Pteridophylla) du Namurien supérieur et du Westphalien le plus bas dans le Bassin Houiller de Haute-Silésie, *inst. géol. Warszawa, Prace,* Tom. XIII, p. 188, Pl. XXVII, fig. 3 et 4.

DIAGNOSE. — *Pinnules à bords généralement entiers, attachées par toute leur base perpendiculairement sur le rachis support, parfois légèrement adhérentes entre elles à la base, à bords longtemps parallèles, arrondies à l'extrémité, serrées. Pinnule terminale de taille réduite.*

Nervation très apparente : nervure principale très forte à la base, atteignant à peu près l'extrémité du limbe; nervures secondaires peu serrées, groupées en faisceaux de deux ou trois.

Rachis de dernier ordre souvent lisses, étroits et cannelés longitudinalement, rachis secondaires et tertiaires couverts de nombreux poils ou épines, rachis primaires de grande taille parsemés également d'aspérités assez nombreuses. Pennes primaires, secondaires et tertiaires insérées à peu près perpendiculairement sur le rachis support.

Fructifications du type Senftenbergia : *constituées de sporanges isolés, disposés sur les nervures secondaires à la face inférieure des pinnules, de forme ovoïde avec calotte apicale.*

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — *Rachis.* — Les figures 2 des planches XVI et XVII montrent des parties de pennes que l'on peut considérer comme étant primaires leurs rachis principaux (secondaires) mesurant à peine 1 cm. de largeur. Il paraît vraisemblable en effet de penser qu'il s'agit bien, en pareil cas, de rachis secondaires puisque d'après les observations de P. Corsin (33, p. 213), sur des échantillons du bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine, les rachis primaires atteignaient facilement 3 cm. de largeur après aplatissement.

Les rachis secondaires, relativement rectilignes, mesurent donc entre 0,5 et 1 cm. de largeur, ils sont couverts de nombreux poils ou épines courts et minces (Pl. XVI, fig. 2); leur taille décroît régulièrement vers l'extrémité des pennes. Ils portent à intervalles souvent rapprochés et sensiblement à angle droit les rachis tertiaires dont la largeur excède rarement 1,5 mm. Ces rachis sont souvent assez lisses, notamment vers l'extrémité des pennes (Pl. XVII, fig. 2*a*) ou finement striés longitudinalement (Pl. XIX, fig. 1*a*) mais certains sont encore parsemés de poils ou épines assez nombreux (Pl. XVII, fig. 2*b*).

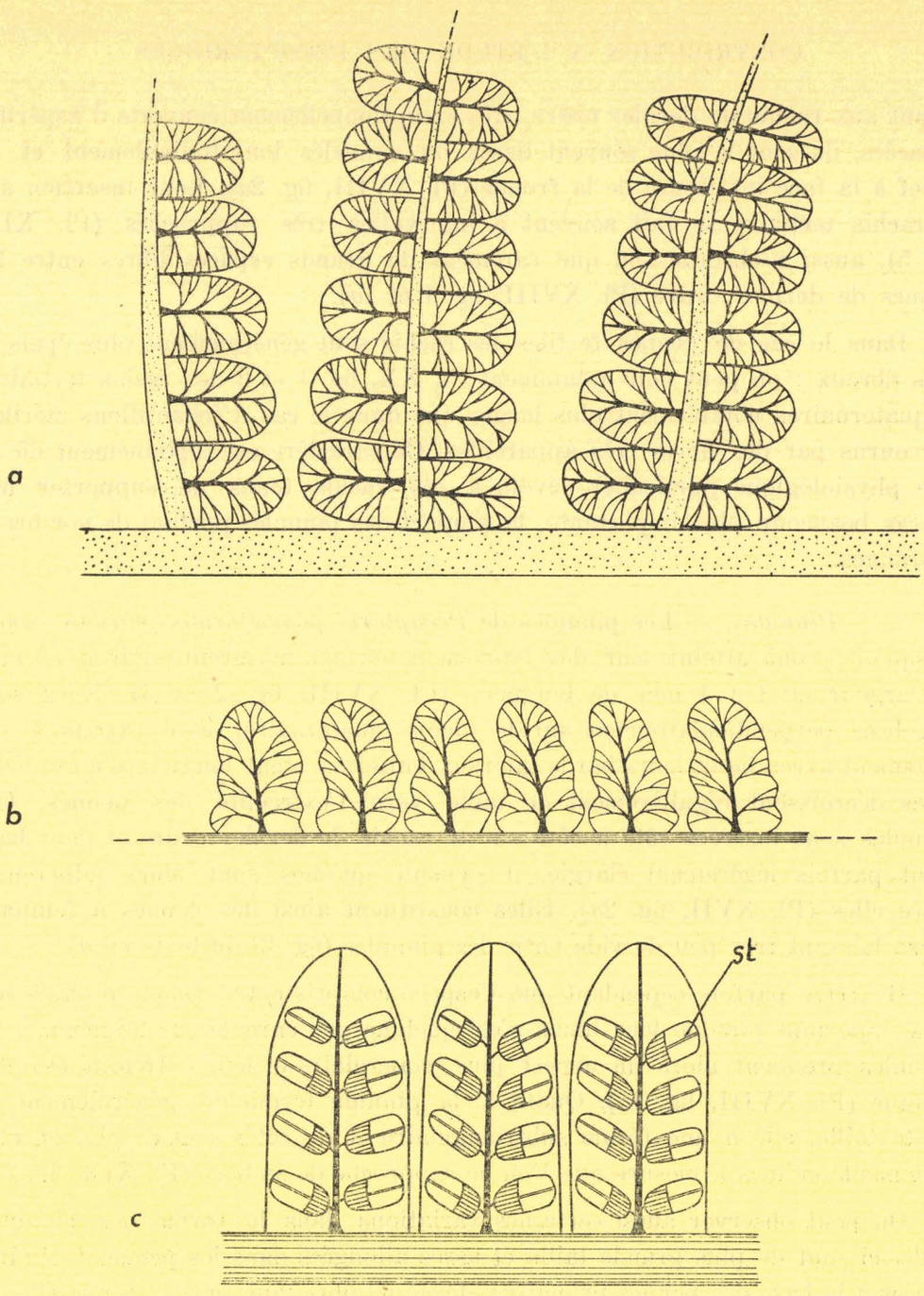


FIG. 13. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *pennaeformis* Brongniart, var. *minor*, nov. var.

a, Dessin semi-schématique montrant la forme normale des pinnules de la variété *minor* et la nervation secondaire « en bouquets ». D'après la fig. 2 *b*, PL. XVII. Gr. = 6 environ.

b, Forme plus évoluée à pinnules plus allongées à bords ondulés mais dont la nervation reste identique à celle figurée en *a*. D'après la fig. 4 *a*, PL. XVIII. Gr. = 6 environ.

c, Schéma montrant la disposition des *Senftenbergia*, légèrement inclinés vers la base des pinnules, avec leur calotte apicale et leur stomium (st.). D'après la fig. 2 *a*, Pl. XX. Gr. = 10 environ.

Quant aux rachis de dernier ordre, très exceptionnellement couverts d'aspérités espacées, ils sont le plus souvent lisses ou cannelés longitudinalement et en relief à la face inférieure de la fronde (Pl. XVIII, fig. 2*a*). Leur insertion sur le rachis tertiaire se fait souvent à intervalles très rapprochés (Pl. XIX, fig. 5), aussi n'observe-t-on que rarement de grands espaces libres entre les pennes de dernier ordre (Pl. XVIII, fig. 1 et 1*a*).

Dans le cas de pennes fertiles les rachis sont généralement plus épais et plus fibreux : on peut voir notamment Pl. XX, fig. 1 et 2 des rachis tertiaires et quaternaires notablement plus larges que dans le cas d'échantillons stériles, parcourus par des fibres très apparentes. Ce caractère est certainement dû au rôle physiologique particulier dévolu à ces rachis tenus de supporter une charge beaucoup plus importante, la plupart des pinnules portant de nombreux sporanges.

2. — *Pinnules.* — Les pinnules de *Pecopteris pennæformis,* variété *minor,* lorsqu'elles ont atteint leur développement normal, mesurent environ 1,5 mm. de largeur et 3 à 4 mm. de longueur (Pl. XVIII, fig. 2 et 3). Elles sont attachées perpendiculairement sur le rachis quaternaire, leur extrémité est nettement arrondie et leurs bords latéraux entiers restent longtemps parallèles. Elles décroissent régulièrement de taille vers l'extrémité des pennes. Ces pinnules sont insérées côte à côte sur le rachis de dernier ordre et, leur base étant parfois légèrement élargie, il s'ensuit qu'elles sont alors adhérentes entre elles (Pl. XVII, fig. 2*a*). Elles constituent ainsi des pennes à feuillage dense laissant très peu de vide entre les pinnules (fig. 13 du texte en *a*).

Il arrive parfois cependant que l'espace compris entre chaque pinnule soit plus important lorsque leur limbe s'est quelque peu enroulé sur lui-même : les pinnules prennent alors un aspect plus triangulaire et leur extrémité est plus pointue (Pl. XVIII, fig. 1*a*). Quant à la pinnule terminale, généralement de petite taille, elle a une forme subtriangulaire et ses côtés sont de plus en plus fortement ondulés à mesure que l'on se rapproche de sa base (Pl. XIX, fig. 2*a*).

On peut observer aussi certaines variations dans la forme des pinnules. Celles-ci sont de plus grande taille et assez allongées dans les pennes tertiaires situées à la base des pennes primaires alors que plus haut dans la penne elles se sont notablement raccourcies (Pl. XVI, fig. 2; Pl. XX, fig. 2). Sur d'autres pennes on remarque des pinnules extrêmement trapues et courtes, presqu'aussi larges que longues. Elles appartiennent vraisemblablement à des extrémités de pennes (Pl. XVII, fig. 2*a*; Pl. XVIII, fig. 2*a*). Enfin la fig. 1*a* de la planche XVIII, bien que représentant probablement une extrémité de penne secondaire, montre des pinnules encore allongées, de forme assez irrégulière, dont certaines ont leur

limbe enroulé sur lui-même, et qui sont beaucoup moins serrées les unes contre les autres que sur certains autres échantillons. Peut-être est-ce là le signe d'un développement incomplet de la penne.

Comme on vient de le voir les pinnules de *Pecopteris pennæformis,* variété *minor,* sont caractérisées généralement par leurs bords entiers. J'ai pu observer cependant quelques spécimens qui présentaient des caractères un peu différents. C'est ainsi que les figures 4 et 4*a* de la planche XVIII permettent de voir des pennes tertiaires portant des pinnules légèrement plus longues et dont les côtés ne sont plus parfaitement entiers. Leurs bords s'ondulent alors pour donner naissance à des lobes que l'on peut voir s'accuser nettement vers le bas de la figure 4*a* (fig. 13 du texte en *b*). Cette forme assez rare de pinnule appartient avec certitude à *Pecopteris pennæformis* par sa nervation bien caractéristique « en bouquets » comme on le verra un peu plus loin. D'autre part, les figures 1 à 4 de la Pl. XIX, groupant des échantillons provenant d'un même gisement, montrent des pennes tertiaires portant des pinnules de taille assez inégale et à pinnules basilaires plus développées que les autres. Les pinnules sont également un peu plus inclinées sur le rachis et certaines (fig. 3*a*) paraissent acuminées, leur limbe étant légèrement enroulé sur lui-même. Mais là encore la nervation est typiquement celle de *Pecopteris pennæformis.*

Cette nervation se compose : 1° d'une nervure principale très forte et large à la base qui parcourt toute la pinnule sensiblement jusqu'à son extrémité; 2° de nervures secondaires qui en partent à intervalles assez espacés et se divisent une première fois très tôt sous un angle aigu (Pl. XVII, fig. 2*b*) et, souvent, une autre fois assez près du bord de la pinnule contre lequel elles arrivent à peu près perpendiculairement (Pl. XVIII, fig. 4*a*). Cette division des nervures secondaires forme ainsi des groupes de 2 à 4 nervures fortes et saillantes, caractéristiques de *Pecopteris pennæformis.* Elles sont si saillantes que, le limbe se plissant autour d'elles, elles forment souvent comme de petits bourrelets à la surface des pinnules, bourrelets qui, d'ailleurs, s'intensifient également à l'emplacement de la nervure principale (Pl. XVII, fig. 2*b*; Pl. XVIII, fig. 2*a,* 3*a*).

3. — *Pennes.* — *Pecopteris pennæformis,* variété *minor,* possède des pennes de dernier ordre d'une longueur moyenne de 3 à 5 cm. Elles sont attachées de façon alterne, à intervalles rapprochés et perpendiculairement sur le rachis tertiaire. Leurs bords sont très longtemps parallèles puisque les pinnules qu'elles portent ont presque toutes les mêmes dimensions et surtout la même hauteur. Ce n'est que vers les extrémités que s'accentue la convergence du bord des pennes, coïncidant avec la diminution de la taille des pinnules. Les pennes tertiaires sont souvent simplement contiguës par leurs pinnules mais

peuvent être aussi fortement recouvrantes (Pl. XVII, fig. 2*b*; Pl. XVIII, fig. 3). Elles constituent des pennes secondaires souvent très denses où les espaces libres sont peu importants car les rachis tertiaires étant attachés à peu de distance les uns des autres, ces dernières pennes sont assez largement empiétantes les unes sur les autres (Pl. XVII, fig. 2). Leur dimension moyenne pouvait atteindre 8 à 10 cm. de largeur sur une longueur de 20 à 30 cm.

Je n'ai pas eu à ma disposition de très grands échantillons mais on peut supposer que les pennes primaires étaient également recouvrantes par leurs bords. En effet, P. Corsin (33, p. 216) a examiné une empreinte sur laquelle les extrémités de pennes latérales de deux pennes primaires s'enchevêtraient. Leurs dimensions moyennes devaient atteindre 50 à 60 cm. de largeur sur une longueur de 0,80 à 1 mètre environ.

4. — *Reconstitution.* — Nous pouvons nous faire une idée du développement de la fronde de *Pecopteris pennæformis,* var. *minor* par l'examen des deux grands échantillons de la Pl. XVI, fig. 2 ou de la Pl. XVII, fig. 2. Le premier montre que l'on est loin de posséder là une penne primaire dans son intégralité bien qu'elle mesure déjà sensiblement 30 cm. de longueur. J'ai dit plus haut que les pennes primaires pouvaient avoir 80 cm. à 1 m. de longueur sur une largeur de 50 à 60 cm. Il en découle que la fronde totale pouvait atteindre 2 m. de largeur sur une longueur de 4 m. au moins.

Cette espèce appartenant comme les précédentes à la section des *Pecopteris-Megaphyton-Senftenbergia,* les frondes de *Pecopteris pennæformis,* var. *minor* ont laissé leurs cicatrices suivant deux génératrices opposées sur un gros tronc arborescent haut de 5 à 6 mètres.

Au sommet de ce tronc vertical qui se terminait au centre par des frondes en vernation, il y avait donc deux rangées de feuilles dont le rayon pouvait atteindre 4 à 5 mètres.

5. — *Fructifications.* — On peut voir sur la planche XX des pennes fertiles en provenance du terril de la fosse Thiers des Mines d'Anzin. Les photographies constituant cette planche ont été tirées pour la plupart de la note de P. Bertrand « Sur un échantillon fructifié de *Pecopteris pennæformis* du Terrain houiller d'Anzin (9, p. 222) ». Les grossissements y étaient si nets qu'il a paru inutile d'essayer d'en réaliser d'autres. On voit bien sur les figures 1*a* et 2*a* la disposition des sporanges du type *Senftenbergia,* à la face inférieure des pinnules; leur taille est assez variable puisqu'on peut remarquer qu'à même grossissement les sporanges figurés en 2*a* sont nettement plus volumineux que ceux de la figure 1*a*. Leurs dimensions varient ainsi de 0,9 à 1,1 mm. de longueur sur 0,4 à 0,6 mm. de largeur. Ils ont une forme ovoïde, leurs deux extrémités sont

arrondies, le côté portant la calotte apicale étant légèrement plus étroit. Ils paraissent donc avoir une taille un peu plus grande que les *Senftenbergia* de *Pecopteris plumosa-dentata* ou de *Pecopteris aspera* tout en étant moins effilés (fig. 13 du texte en *c*).

Les pinnules fertiles de *Pecopteris pennæformis* sont généralement faiblement lobées et chaque lobe porte un sporange fixé à peu de distance du bord de la pinnule. Chaque pinnule devait ainsi porter 9 sporanges, huit se faisant face deux par deux et le neuvième étant situé à l'extrémité de la pinnule. Cependant ce sporange terminal manque presque toujours comme l'a fait remarquer P. Bertrand qui ajoutait : « il est probable que beaucoup de sporanges sont tombés lorsque l'empreinte a été mise à nu ». Cet auteur a également montré que là où les sporanges ont disparu (Pl. XX, fig. 2*a*, deuxième pinnule à gauche) « on voit que chaque lobe de pinnule est alimenté par un groupe de trois nervures. Le sporange était fixé vraisemblablement sur la nervure du milieu ou sur les deux nervures supérieures qui paraissent se recourber l'une vers l'autre ».

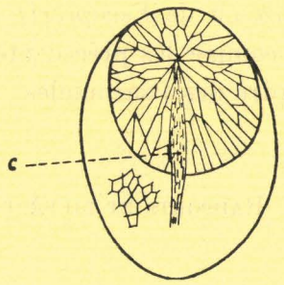


FIG. 14. — *Senftenbergia elegans* Corda

Sporange montrant la calotte apicale et la bande de cellules étroites (c) servant à la déhiscence. D'après R. Zeiller.

La figure 2*b*, Pl. XX permet d'observer des *Senftenbergia* à plus fort grossissement : ils sont légèrement couchés sur le côté, tournés vers la base de la pinnule et la calotte apicale se trouve contre la nervure principale. On distingue nettement cette calotte apicale, constituée de 2 ou 3 rangées de cellules allongées verticalement, à parois beaucoup plus épaisses que celles qui constituent le reste du sporange et rangées plus ou moins régulièrement. Sous celle-ci on voit en *c* une mince bande de cellules nettement plus étroites formant le stomium qui servait à la déhiscence du sporange parvenu à maturité. Zeiller (108) a montré que le reste de la paroi du sporange (fig. 14 du texte) était constitué de cellules à parois minces de forme hexagonale.

On a rapporté les sporanges de *P. pennæformis* au *Senftenbergia elegans* décrit par Corda. Cependant P. Bertrand a fait ressortir quelques différences entre ces derniers sporanges et ceux de *Pecopteris pennæformis*. Il a fait remarquer en particulier que chez cette dernière espèce le *stomium* ne se prolongeait certainement pas dans la calotte apicale et que la séparation entre les cellules de cette calotte et celles à parois minces n'était pas aussi nette que chez *Senftenbergia elegans*.

Rappelons également que W. Radforth (77, p. 745-760) a décrit d'une façon très précise, d'après des échantillons de Grande-Bretagne, les divers éléments constitutifs des *Senftenbergia* corroborant ainsi les observations faites dès 1912 par le Professeur P. Bertrand.

II. — Position systématique de PECOPTERIS PENNÆFORMIS, var. MINOR

Les fructifications de *Pecopteris pennæformis* appartenant au même genre que celles de *Pecopteris aspera* ou de *Pecopteris plumosa-dentata,* il convient donc de ranger cette espèce, comme les précédentes, dans la famille des Mégaphytinacées, rentrant dans l'ordre des Psaroniales.

III. — Rapports et différences

Pecopteris pennæformis, var. *minor* est une espèce dont les caractères sont suffisamment précis pour qu'elle ne soit pas facilement confondue avec d'autres plantes. En effet, grâce à ses pinnules de petite taille arrondies à l'extrémité, insérées perpendiculairement sur leur rachis et à leur nervation saillante « en bouquets », enfin par ses rachis généralement couverts de nombreux poils ou épines plus irrégulièrement disposés que chez *Pecopteris Volkmanni,* elle est tout à fait particulière.

Cependant, lorsque leur taille augmente et que leurs bords s'ondulent on pourrait confondre ces pinnules avec celles de *Pecopteris Vedrinei* nov. sp. qui sera décrit plus loin (Pl. XXIII) : c'est le cas des exemplaires figurés en 4 et 4*a,* Pl. XVIII. Mais il faut remarquer que la nervation y est nettement encore en faisceaux de deux ou trois nervures alors que chez *Pecopteris Vedrinei* les nervures secondaires restent beaucoup plus longtemps parallèles et sont moins saillantes.

Pecopteris pennæformis, var. *minor* diffère également de *Pecopteris plumosa-dentata* par ses pinnules moins triangulaires et, surtout, par sa nervation beaucoup plus saillante.

IV. — Synonymie

L'espèce étudiée ici se rapporte bien à l'échantillon décrit et figuré par Brongniart (19, p. 345) ainsi qu'au *Pecopteris pennæformis* représenté par Zeiller (106) dans la Flore du Bassin houiller de Valenciennes, Pl. XXX, fig. 1 et 4. Quant aux figures 2 et 3, même planche de ce dernier ouvrage, il semble qu'on puisse les considérer comme représentant la variété *major* de *Pecopteris pennæformis* qui sera décrite plus loin.

Brongniart pensait déjà que *Pecopteris æqualis* correspondait aux parties supérieures de la fronde dont *Pecopteris pennæformis* constituait les parties moyenne et inférieure, Zeiller après Schimper (82) a confirmé cette synonymie.

P. Bertrand (9, p. 228) puis Gothan (46, p. 158-162) ont montré qu'il fallait assimiler au *Pecopteris pennæformis* les espèces suivantes : *Senftenbergia Braudauensis* Stur, *Senftenbergia elegans* Corda, *Senftenbergia Boulay* Stur, *Senftenbergia ophiodermatica* Göppert, *Asplenites trachirachis* Göppert, *Asplenites divaricatus* Göppert et *Cyatheites setosus* Ettinghausen.

Il semble que l'on puisse rapporter aussi à *Pecopteris pennæformis* les échantillons figurés par Kidston (63) sous le nom de *Senftenbergia ophiodermatica :* ceux-ci sont fructifiés, ce qui peut avoir légèrement modifié leur forme originelle, mais les très fortes nervures et le plissement du limbe entre celles-ci (en particulier Pl. XCV, fig. 4*a*) permettent d'affirmer qu'il s'agit encore bien là de la variété *minor* de *Pecopteris pennæformis.*

Enfin Guthörl (53) a figuré en 1953 un échantillon de *Pecopteris pennæformis* qui paraît tout à fait conforme à ceux étudiés ici; par contre dans une autre publication de cet auteur parue en 1943 (52) les fig. 6, Pl. XXVIII et 1, Pl. XXIX doivent être rapportées à la variété *major* de *Pecopteris pennæformis.*

V. — Gisement

Pecopteris pennæformis, var. *minor* existe dans le bassin houiller de Grande-Bretagne mais y est peu fréquent; Kidston l'a signalé sous le nom de *Senftenbergia ophiodermatica* dans le Westphalien A.

Gothan et Stur l'ont rencontré fréquemment, le premier dans les Westphalien A et B de Haute-Silésie et des bassins houillers Allemands, le second dans le Westphalien B de Haute-Silésie.

Il a été trouvé par Nemejc dans le Westphalien C du bassin de Brandov et par Susta dans le Westphalien B du bassin de Karwin.

En Sarre, P. Corsin a constaté sa présence assez souvent dans l'assise de Sulzbach, correspondant à l'assise de Bruay du Bassin houiller du Nord de la France, mais cette assise paraît constituer jusqu'à présent sa limite d'extension verticale car sa présence dans le Westphalien D (zone de Forbach) semble douteuse.

Dans le bassin houiller du Nord de la France, Zeiller (106, p. 211), dès 1886 le signalait dans les assises de Vicoigne et d'Anzin. Ses principaux gisements dans le Nord et le Pas-de-Calais sont les suivants :

à Bruay,

Fosse n° 5, 1re passée sous 37e veine (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

à Lens,

Sondage Rutoire 3 à 984,40 m. (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Meunière).

Fosse 4-3 de Meurchin, bowette 454, passée au toit de la passée de Laure (= assise de Vicoigne, base du faisceau d'Olympe).

à Courrières,

Fosse n° 24 Nord, étage 311, H.R.P. 1611 à 30 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 24, accrochage 347 (= assise d'Anzin, base du faisceau de Meunière).

à Dourges,

Fosse n° 4, sondage S 052 à 312,80 m. (= assise de Bruay, milieu du faisceau de Six-Sillons).

à Douai,

Fosse n° 8, bowette nord-est 260, veine Josepha à 786 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 8, recoupage R.L. 3, 260 à 99 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 9, bowette nord 245, fosse 3 à 705 m. (= assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, recoupage N.e 2e niveau à 504 m. (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 10, bowette sud 300, veine Simone à 1533 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Déjardin, recoupage sud 410, quartier est, à 989 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Gayant, veines nos 6 et 7 (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Dechy, veine n° 5 à 965 m. sur recoupage sud 650 (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Notre-Dame, bowette sud-est 281 vers le puits du Midi, veines Lucie-Léa à 151 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Notre-Dame, bowette sud-est 441 vers le puits du Midi, passée à 280 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Notre-Dame, bowette Sud 281, passée à 2418 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Notre-Dame, veine de Sessevalle (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Fosse St-René, bowette sud 257, à 12 mètres au sud d'Abélard (=assise d'Anzin).

Fosse Bonnel, recoupage du 22 au 29 à 139, veine n° 24 (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Meunière).

Fosse de Sessevalle, veine n° 10 (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Fosse de Sessevalle, veine n° 5 (= assise de Vicoigne, faisceau d'Olympe).

à Valenciennes,

Fosse n° 2 de Crespin, veine E (= assise de Bruay, sommet du faisceau de Six-Sillons).

Fosse Cuvinot, amont 250, 6e série *bis* à 168 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Cuvinot, 5e série Levant 360, 3e voie à 56 m. (= assise de Vicoigne, 30 m. sous le niveau marin de Poissonnière).

On rencontre donc cette variété du *Pecopteris pennæformis* dans les assises de Vicoigne et d'Anzin et même — quoique plus rarement — jusque dans le

faisceau d'Ernestine de l'assise de Bruay. Elle a certainement atteint son apogée durant le dépôt de l'assise d'Anzin.

5. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART var. **MAJOR**, nov. var.

Planches XXI et XXII

1888. **Pecopteris pennæformis.** ZEILLER, Bassin houiller de Valenciennes, p. 207, Pl. XXX, fig. 2 et 3.

1899 ? **Pecopteris pennæformis.** ZEILLER, Flore fossile du Bassin houiller d'Héraclée, p. 34, Pl. III, fig. 9.

1943. **Senftenbergia pennæformis.** GUTHÖRL, Pflanzenreste aus den Rothellaufschlüssen der grube St-Ingbert — Saar und ihre Bedeutung für die Stratigraphie und tektonik des Saarkarbons, p. 142, Pl. XXVIII, fig. 6 ; Pl. XXIX, fig. 1.

DIAGNOSE. — *Pinnules de grande taille, souvent très larges proportionnellement à leur longueur, attachées presque toujours perpendiculairement sur le rachis support, jointives à la base, à bords latéraux longtemps parallèles et extrémité arrondie. Nervation très apparente, identique à celle de la variété minor : nervure principale forte atteignant presque l'extrémité du limbe, nervures secondaires peu serrées, groupées en faisceaux apparents de deux ou trois. Rachis de dernier ordre larges, rectilignes, souvent lisses et profondément canaliculés à la face supérieure; rachis tertiaires, secondaires et primaires fibreux et rarement couverts de poils ou épines.*

Pennes tertiaires insérées perpendiculairement sur les rachis secondaires.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — *Rachis.* — Les échantillons figurés Pl. XXI et XXII sont presque les seuls, appartenant à la variété *major* de *Pecopteris pennæformis,* qu'il m'ait été donné de pouvoir étudier. On n'y voit ni rachis primaires ni rachis secondaires.

Les rachis tertiaires sont larges de 2 mm. environ, ils sont le plus souvent lisses ou légèrement fibreux; un seul échantillon permet d'observer un rachis, de cet ordre, couvert d'aspérités courtes et peu nombreuses (Pl. XXII, fig. 3*a*).

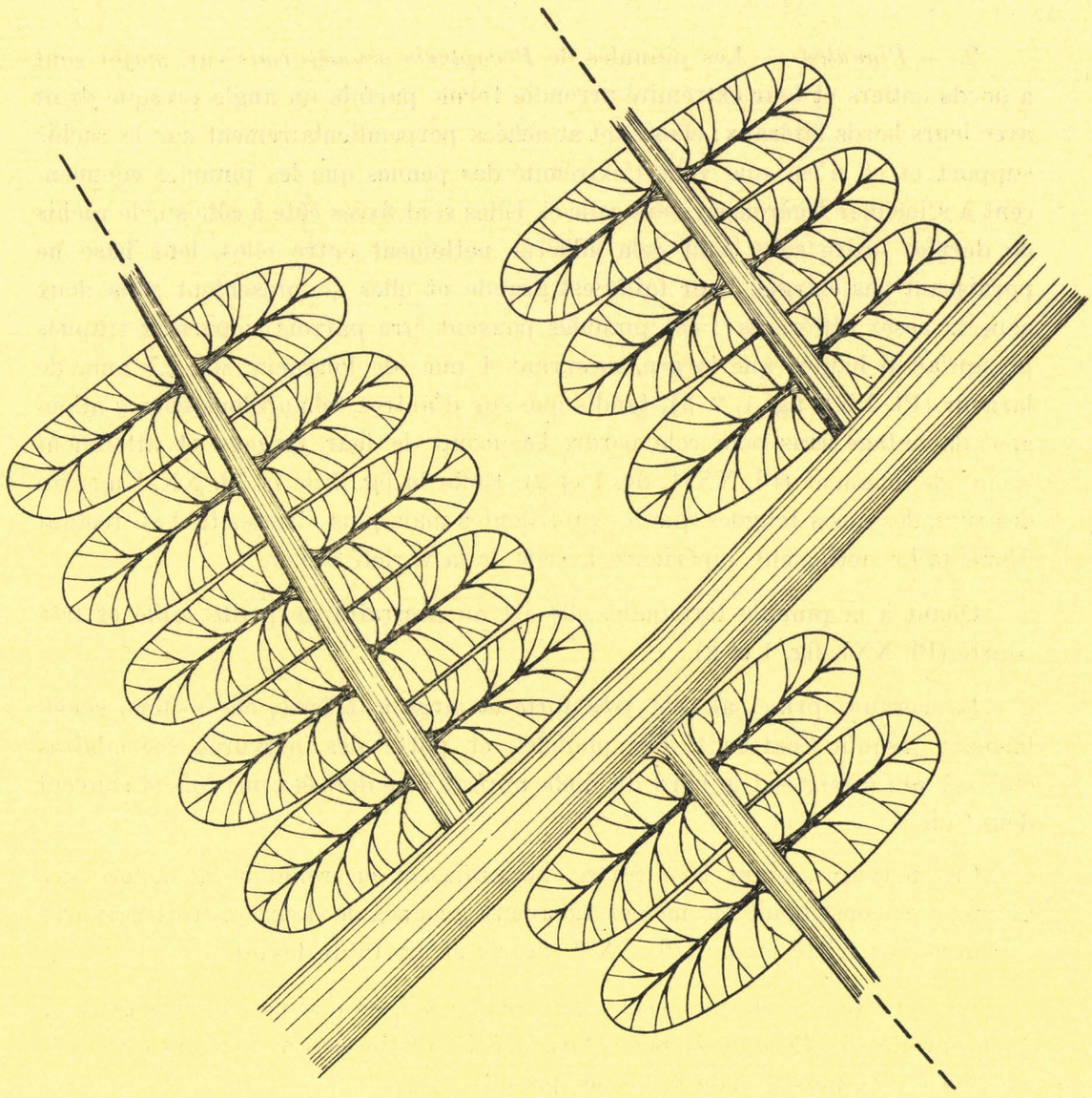


FIG. 15. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *pennæformis* Brongniart, var. *major*, nov. var.

Dessin semi-schématique montrant, à grossissement égal, la taille beaucoup plus importante des pinnules de cette variété par rapport à celles de la variété *minor*. D'après la fig. 2 *a*, PL. XXII. Gr. = 6 environ.

Ils portent à intervalles rapprochés des rachis de dernier ordre rectilignes et relativement larges (1/2 à 1 mm.), lisses et profondément canaliculés à la face supérieure à la fronde.

2. — *Pinnules.* — Les pinnules de *Pecopteris pennæformis* var. *major* sont à bords entiers et leur extrémité arrondie forme parfois un angle presque droit avec leurs bords latéraux; elles sont attachées perpendiculairement sur le rachis support et ce n'est que vers l'extrémité des pennes que les pinnules commencent à s'incliner légèrement vers celle-ci. Elles sont fixées côte à côte sur le rachis de dernier ordre sans pour cela adhérer nettement entre elles, leur base ne paraissant pas élargie. Leur taille est grande et elles se présentent sous deux aspects assez différents : ces pinnules peuvent être parfois courtes et trapues presqu'aussi hautes que larges, mesurant 4 mm. de longueur sur 2,5 mm. de largeur (Pl. XXI, fig. 1, 2, 3), tandis que sur d'autres échantillons elles s'allongent davantage sans pour cela perdre beaucoup de leur largeur et atteignent 5 mm. de longueur (Pl. XXII, fig. 1 et 2). Enfin la fig. 3 de la Pl. XXII montre des pinnules aussi longues que les précédentes mais plus étroites tout en restant d'une taille nettement supérieure à celle de la variété *minor*.

Quant à la pinnule terminale, elle est au contraire de petite taille et très courte (Pl. XXI, fig. 1 et 2).

La nervure principale est très forte et large à la base, elle s'étend sensiblement jusqu'à l'extrémité des pinnules et porte des nervures secondaires obliques qui atteignent le bord du limbe après s'être divisées une fois et souvent deux fois.

Ces nervures, étant très fortes, apparaissent en relief à la surface des pinnules et constituent les mêmes faisceaux groupés de deux ou trois nervures que dans la variété *minor* (Pl. XXII, fig. 2*a* et fig. 15 du texte).

La nervation seule ne permet pas, semble-t-il, de distinguer facilement les deux variétés de *Pecopteris pennæformis,* cette distinction ne pouvant être faite que grâce à la plus grande taille des pinnules.

3. — *Pennes.* — Les pennes de dernier ordre mesurent au moins 8 cm. de longueur, portent jusqu'à 30 paires de grandes pinnules, et la majorité des éléments qui les constituent, ayant sensiblement la même taille, leurs bords restent très longtemps parallèles et ne convergent que tardivement et lentement vers l'extrémité.

Ces pennes sont insérées relativement près les unes des autres sur le rachis tertiaire pour constituer une penne secondaire à feuillage dense mais suffisamment écartées cependant pour n'être pas recouvrantes par leurs bords, ni mêmes jointives (Pl. XXII, fig. 2). On voit ainsi que les pennes secondaires de cette variété ont un développement important qui paraît être au moins le double de celui des pennes correspondantes de la variété *minor,* leur largeur moyenne pouvant atteindre environ 18 à 20 cm. pour une longueur approximative de 30 à 40 cm. Il suffit d'ailleurs, pour s'en rendre compte, de comparer la penne secondaire figurée Pl. XXII, fig. 1 aux pennes de même ordre constituant la penne primaire de la variété *minor* de la Pl. XVI, fig. 2. Dans ces conditions on peut imaginer que la penne primaire devait mesurer approximativement 60 à 80 cm. de largeur et une longueur de 1,50 m. environ tandis que la fronde s'étalait sur 2,50 m. à 3 m. pour un développement total avoisinant 5 à 6 mètres.

4. — *Fructifications.* — Nous ne possédons pas d'échantillons fertiles de *Pecopteris pennæformis,* variété *major* mais Zeiller a figuré Pl. XXX, fig. 3 dans la Flore fossile du Bassin Houiller de Valenciennes (1888) un échantillon dont les extrémités de pennes étaient couvertes de fructifications à leur face inférieure. P. Bertrand (9, p. 227-228) affirme qu'elles sont différentes par leur aspect de celles de la variété *minor* mais leur état de conservation étant très défectueux il paraît difficile d'émettre une opinion quant à leur identité. Ce sont très probablement des fructifications arrivées depuis longtemps à maturité et dont les sporanges sont complètement dissociés et disséminés formant de petites éminences à la surface des pinnules.

II. — Rapports et différences

Les deux variétés de *Pecopteris pennæformis* présentent de très grandes ressemblances par l'insertion presque perpendiculaire des pinnules sur le rachis support et la nervation très forte et caractéristique « en bouquets ». La variété *major* diffère de la variété *minor* surtout par la plus grande taille de ses pinnules et leur forme parfois plus carrée ainsi que par les plus grandes dimensions de toutes les parties constituant la fronde.

D'après nos échantillons et ceux figurés par Zeiller les rachis sont lisses ou finement striés longitudinalement alors que dans la variété *minor* ils sont

toujours couverts de très nombreux poils ou épines. Seule la figure 3 de la Pl. XXII fait exception puisque le rachis tertiaire et même les rachis quaternaires montrent des poils ou épines assez dispersés il est vrai, et beaucoup moins nombreux que dans la variété *minor*. Aussi pourrait-on supposer que cet échantillon représente par ses rachis faiblement ponctués et ses pinnules, déjà assez allongées par rapport à la variété *minor* mais encore peu élargies si on les compare aux autres pinnules figurées planches XXI et XXII, une forme de passage entre les deux variétés.

Cet échantillon provient d'ailleurs du sommet du faisceau de Pouilleuse de l'assise d'Anzin et formerait ainsi un lien entre la variété *minor*, qui se cantonne plutôt dans l'assise d'Anzin, et la variété *major* dont le gisement se situe en pleine assise de Bruay.

III. — Synonymie

La variété *major* décrite ici paraît se rapporter fidèlement à celle représentée par Zeiller fig. 2 et 3, Pl. XXX, dans la Flore du Bassin Houiller de Valenciennes.

Il semble aussi que le *Senftenbergia pennæformis* figuré par Guthörl (52), Pl. XXVIII, fig. 6 et Pl. XXIX, fig. 1 , soit à rapprocher, par la grandeur de ses pinnules, plutôt de la variété décrite ici que de la variété *minor*.

IV. — Gisement

Les échantillons décrits par Zeiller et se rapportant à la variété *major* de *Pecopteris pennæformis* provenaient du toit de la veine Ste-Barbe de la fosse n° 5 des Mines de Bully-Grenay et se placent dans le faisceau de Dusouich de l'assise de Bruay.

Quant aux spécimens étudiés par Guthörl ils appartiennent à l'assise du Sulzbach correspondant à l'assise de Bruay du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais.

Dans le Nord de la France, *Pecopteris pennæformis,* var. *major* a été rencontré aux points suivants :

à Courrières,

Fosse n° 21 Nord, bowette 042, étage 357 à 895 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

à Drocourt,

Fosse n° 4-5, bowette sud-ouest 965, échantillon n° 1 (= assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine).

à Lens,

Sondage 2/11 à 118,60 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

à Liévin,

Fosse n° 1, veine Dusouich (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 6, bowette 631 à 1260 m., veine Marie (= assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 7, sondage 583 F à 58,10 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 7, sondage 583 T, veine Cecilia à 29 m. (= assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 4, sondage 650 A, veine Jeanne à 49,30 m. (= assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 7, sondage 653 D, à 26,50 m. (= assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine).

à Douai,

Fosse n° 8, bowette sud 286, fosse n° 2, environs de la veine n° 1 (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Pouilleuse).

à Crespin,

Fosse n° 4, bowette nord 670 à 105 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

à Valenciennes,

Fosse Cuvinot, recoupage 6e série levant 250 vers le Nord à 578 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Cette variété prend donc naissance dans la partie supérieure de l'assise d'Anzin pour atteindre son apogée dans l'assise de Bruay; elle prend ainsi le relais de la variété *minor* qui paraît s'être éteinte très vite au début du dépôt du faisceau d'Ernestine.

6. — **PECOPTERIS VEDRINEI** NOV. SP.

Planche XXIII

DIAGNOSE. — *Pinnules allongées et lobées, légèrement adhérentes entre elles à la base, arrondies à l'extrémité, sensiblement perpendiculaires sur le rachis support. Nervure principale forte s'arrêtant à quelque distance de l'extrémité de la pinnule; nervures secondaires partant obliquement de la nervure principale, restant ensuite sensiblement parallèles entre elles pour arriver finalement de façon perpendiculaire au bord du limbe sur toute la périphérie de celui-ci.*

Rachis secondaires fibreux, rachis tertiaires et quaternaires lisses ou finement striés longitudinalement.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

I. — *Rachis.* — On connaît de façon certaine les rachis quaternaires, tertiaires et secondaires de *Pecopteris Vedrinei.* Les premiers sont lisses ou finement striés longitudinalement et profondément canaliculés à la face supérieure de la fronde, leur épaisseur est faible, ils atteignent à peine 0,5 mm.

Les rachis tertiaires ont la même structure que les précédents, ils sont proportionnellement beaucoup plus épais et leur largeur atteint facilement 2 à 3 mm., ils portent les rachis de dernier ordre à intervalles assez rapprochés et insérés de façon alterne, à peu près perpendiculairement. Il est très possible que le rachis situé en haut de la fig. 2 soit un rachis secondaire de *Pecopteris Vedrinei* bien que les points de connection avec des rachis tertiaires ne soient pas visibles.

Quant à l'axe que l'on distingue en bas de la figure 1, il s'agit incontestablement d'un rachis secondaire, la penne secondaire abîmée située à droite de la figure étant nettement attachée sur celui-ci, ce que ne montre d'ailleurs pas

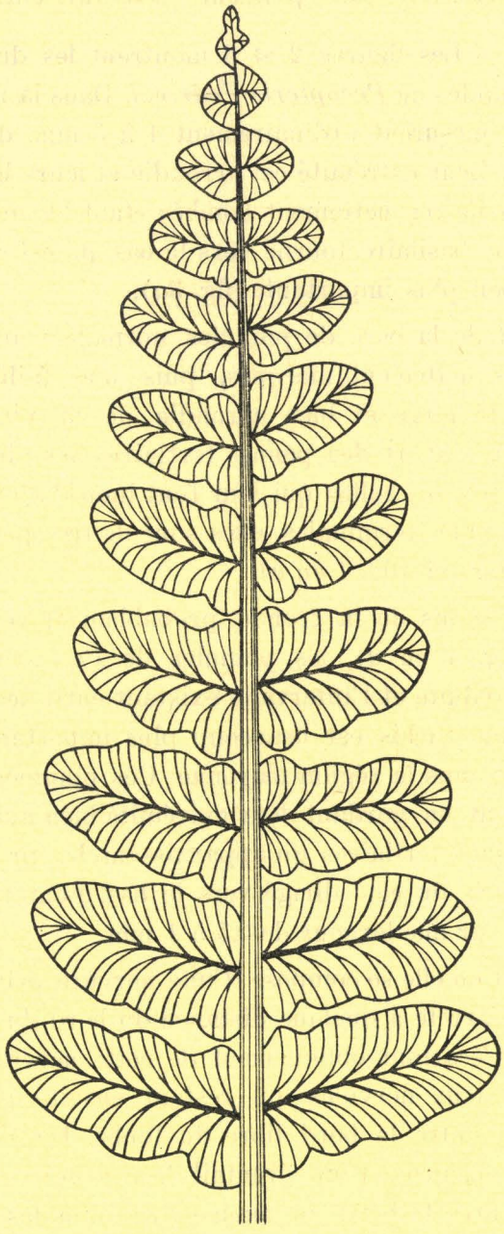


FIG. 16. — *Pecopteris Vedrinei* nov. sp.

Dessin semi-schématique d'une extrémité de penne tertiaire montrant la forme des pinnules et la nervation assez serrée, arrivant à peu près perpendiculairement contre le bord du limbe. D'après la fig. 3 *a*, PL. XXIII. Gr. — 6 environ.

nettement la photographie. Sa structure paraît identique, quoique plus fibreuse, à celle des rachis tertiaires; son épaisseur oscillerait entre 0,5 et 1 cm.

2. — *Pinnules.* — Les figures 2 et 3 montrent les différentes formes que peuvent avoir les pinnules de *Pecopteris Vedrinei.* Dans la région moyenne d'une penne tertiaire elles mesurent ordinairement 4 à 5 mm. de longueur pour une largeur de 2 à 3 mm. Leur extrémité est arrondie et leurs bords assez fortement ondulés, les lobes basilaires nettement bombés étant les mieux individualisés et principalement le lobe basilaire tourné vers le bas qui est séparé du suivant par une échancrure un peu plus importante (fig. 3*a*).

Ainsi en partant de la base de pinnules normalement développées, il y a deux paires de lobes nettement marqués, puis une faible ondulation avant d'atteindre l'extrémité large et bien arrondie de la pinnule. Il faut noter également que sur la plupart des pennes tertiaires, les pinnules basilaires sont légèrement plus courtes que celles qui leur font immédiatement suite (fig. 2 en *a* et 2*a*). Quant aux pinnules terminales, elles sont de très petite taille et se réduisent à un petit lobe arrondi (fig. 1 en *a*).

Dans d'autres régions de la fronde, probablement vers les extrémités des pennes primaires (fig. 1 en *a*), les pinnules de *Pecopteris Vedrinei* sont de taille beaucoup plus réduite et l'intervalle existant entre les différentes pinnules attachées sur le même rachis est beaucoup plus important que sur une penne de même ordre située dans la région moyenne. Ces pinnules prennent un aspect assez triangulaire tout en gardant leur extrémité bien arrondie et ce n'est que vers la base des pennes tertiaires qu'apparaissent les premiers lobes, souvent un peu plus développés du côté dirigé vers le bas. Leur taille avoisine alors 1 à 2 mm. de longueur sur une largeur de 0,5 à 1 mm.

Quant à la nervation elle se compose d'une nervure principale forte et assez large à la base qui s'arrête à quelque distance du bord du limbe et de nervures secondaires serrées s'écartant obliquement de cette nervure médiane et qui se divisent très tôt en deux nervules qui restent ensuite parallèles et arrivent perpendiculairement contre le bord libre du limbe. Du sommet de la nervure principale s'échappe également un éventail de nervures secondaires qui s'arrêtent normalement contre le bord du sommet des pinnules (fig. 16 du texte).

3. — *Pennes.* — Les pennes de dernier ordre de *Pecopteris Vedrinei* ont une longueur moyenne de 2 à 3 cm., elles sont composées de 10 à 12 paires de pinnules alternes et insérées presque perpendiculairement sur le rachis support. On vient de voir que la forme de ces pinnules variait suivant la place occupée par les pennes dans la fronde.

Vers les extrémités des pennes primaires, les pinnules de petite taille constituent des pennes tertiaires très aérées entre lesquelles les intervalles sont importants. Au contraire, dans la région moyenne de la fronde, les espaces libres entre les pennes sont beaucoup plus réduits sans pour cela qu'elles soient recouvrantes. Il arrive cependant que les extrémités des pennes tertiaires appartenant à deux pennes secondaires voisines viennent s'enchevêtrer (fig. 2). Celles-ci paraissent avoir un développement en largeur de 5 à 6 cm. pour une longueur de 15 cm. environ.

On ne connaît pas de pennes primaires de *Pecopteris Vedrinei;* cependant, d'après ce qui précède on peut penser qu'elles mesuraient au moins 30 cm. de largeur pour une longueur de 60 à 80 cm.

II. — Rapports et différences

Les pinnules de *Pecopteris Vedrinei* possèdent un aspect bien caractéristique et il ne semble pas que l'on puisse les confondre avec celles d'autres espèces. Elles se rapprochent beaucoup par leur contour d'un *Pecopteris pennæformis* var. *minor* à pinnules d'assez grande taille, à bords ondulés (Pl. XVIII, fig. 4 et 4*a*), mais elles en diffèrent par la nervation qui, là, est nettement disposée en faisceaux très étalés.

De même, dans les Pécoptéridées du Bassin de la Sarre et de la Lorraine, P. Corsin (33) a figuré Pl. CXX, fig. 1 et 1*a*, un échantillon dont les pinnules rappellent assez bien l'espèce décrite ici bien qu'elles soient un peu plus espacées et que certains lobes soient plus accusés que chez *Pecopteris Vedrinei.* Pour cet échantillon également la différence essentielle réside dans le mode de nervation « en faisceau » alors que *Pecopteris Vedrinei* a une nervation plus serrée à nervures secondaires plus longtemps parallèles.

Il existe aussi un phénomène de convergence entre le *Margaritopteris pseudocœmansi* de Gothan (46) et *Pecopteris Vedrinei* mais tandis que chez ce *Margaritopteris* les éléments sont des petites pinnules arrondies, non lobées, sans nervure principale, à nervures ayant toutes la même valeur, chez *Pecopteris Vedrinei* les éléments ou pinnules sont de plus grande taille, lobés et chaque lobe possède un rudiment de nervure principale.

III. — Gisement

Les deux échantillons connus actuellement dans le Bassin houiller du Nord de la France, ont été découverts par M. J. Chalard dans le groupe de Valen-

ciennes. Le premier provient de la fosse Casimir Périer, du toit de la veine Denise et se situe au sommet de l'assise de Flines immédiatement au-dessous de la passée marine au toit de Laure. Le second a été trouvé dans le sondage n° 25 de la fosse d'Arenberg de 34,50 à 35 m. et de 35,40 à 35,65 m., c'est-à-dire dans la partie moyenne du faisceau de Modeste de l'assise de Vicoigne.

Pecopteris Vedrinei se cantonnerait donc, pour le moment, dans l'assise de Vicoigne; il paraît débuter dès le sommet de l'assise de Flines.

7. — **PECOPTERIS** sp.

Planche XXIV, fig. 1 et 2

Diagnose. — *Pinnules inclinées sur le rachis et jointives à la base, à bords convergeant régulièrement vers l'extrémité arrondie. Pinnule terminale assez longue et large, arrondie à l'extrémité.*

Nervure principale forte et large à la base, très légèrement décurrente sur le rachis support et s'étendant jusqu'à l'extrémité du limbe; nervures secondaires obliques, dichotomes une fois.

Rachis tertiaires et quaternaires relativement larges et finement striés longitudinalement.

I. — Remarques

Les deux échantillons figurés ici représentent des parties terminales de pennes ou de frondes, il paraît donc assez difficile de les caractériser avec précision et de les faire entrer dans une espèce bien déterminée.

Les rachis de dernier ordre sont assez larges à la base et très finement striés longitudinalement (figure 1*a*), ils sont attachés sur le rachis tertiaire à intervalles rapprochés et légèrement inclinés sur celui-ci.

Les rachis tertiaires sont également larges et paraissent lisses.

Les pennes tertiaires se composent de 8 à 10 paires de pinnules inclinées sur le rachis. Ces pinnules sont plus développées et mieux individualisées sur

la figure 2 que sur la figure 1. En effet, cette dernière représente une extrémité de penne secondaire dans laquelle les pinnules, non encore complètement développées, sont serrées les unes contre les autres et fortement inclinées sur le rachis quaternaire; leur base est élargie et leur extrémité arrondie.

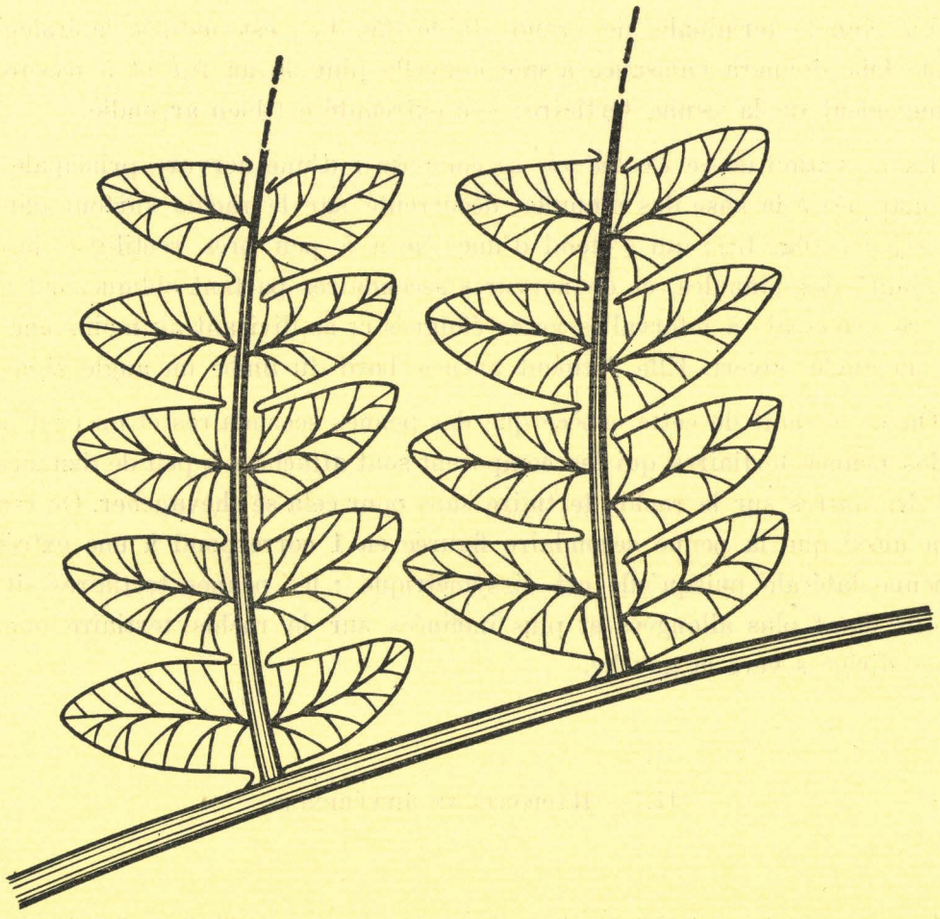


FIG. 17. — *Pecopteris* sp.

Dessin semi-schématique montrant la forme des pinnules et la nervation très lâche. D'après la fig. 2 *a*, PL. XXIV. Gr. = 6 environ.

Par contre, sur la fig. 2, on remarque une penne secondaire plus évoluée, les pinnules y sont plus distantes les unes des autres tout en restant jointives et même adhérentes entre elles à la base; leur extrémité semble également un

peu plus acuminée. Ce dernier caractère, particulièrement bien visible, sur la partie gauche de la penne, doit être dû en partie à l'enroulement de leur limbe sur lui-même. Sur cette figure les pinnules, également de plus grande taille, sont un peu moins inclinées sur le rachis. Elles ont leurs bords très légèrement ondulés et leur taille, quoiqu'assez inégale, décroît à peu près régulièrement vers l'extrémité des pennes. (Fig. 17 du texte).

La pinnule terminale, de grande taille (fig. 1*a*), est ondulée latéralement, chaque lobe donnera naissance à une nouvelle pinnule au fur et à mesure de l'allongement de la penne tertiaire; son extrémité est bien arrondie.

La nervation de ce *Pecopteris* se compose : d'une nervure principale très bien marquée à la base des pinnules, décurrente sur le rachis surtout dans la forme jeune (fig. 1*a*); qui s'étend d'une façon à peu près rectiligne jusqu'à l'extrémité des pinnules, et de nervures secondaires partant obliquement de la nervure principale à intervalles assez éloignés et se divisant au moins une fois sous un angle ouvert. Elle forment avec le bord du limbe un angle aigu.

On ne connaît de cette espèce que des pennes secondaires et on peut noter que les pennes tertiaires qui les composent sont attachées à peu de distance les unes des autres sur le rachis tertiaire sans pour cela se chevaucher. On remarquera aussi que la penne secondaire figurée en 1 correspond à une extrémité de penne latérale puisqu'elle est dissymétrique : les pennes tertiaires situées à droite étant plus allongées et plus inclinées sur le rachis tertiaire que les pennes dirigées vers la gauche.

II. — Rapports et différences

Ce *Pecopteris,* et particulièrement la fig. 2, offre certaines ressemblances avec quelques formes de *Pecopteris pennæformis* var. *minor*. En effet, comme chez celui-ci les pinnules sont nettement arrondies à l'extrémité et la nervation forte a tendance à se grouper en faisceaux (fig. 2*a* en *b*). Mais il faut remarquer toutefois que les pinnules ont leurs bords moins longtemps parallèles entre eux et que le limbe n'est pas plissé autour des nervures comme c'est presque toujours le cas pour *Pecopteris pennæformis* typique. D'autre part les pinnules sont, chez cette dernière espèce, insérées beaucoup plus perpendiculairement sur le rachis support.

La figure 1 diffère sensiblement de *Pecopteris pennæformis* par ses pinnules inclinées sur le rachis et sa nervation décurrente. Aussi serait-on tenté de la rapprocher plutôt de *Pecopteris Miltoni* bien que cette décurrence de la nervure principale ne soit peut-être due qu'à l'état de jeunesse de l'échantillon. De plus, une légère striation visible en bas de la figure 1*a* pourrait bien ressembler à des poils en formation.

La figure 2 se rapproche également, par ses pinnules à bords convergeant assez fortement vers l'extrémité et la nervation très lâche qu'on y observe, de certaines formes de *Pecopteris plumosa-dentata.*

En conclusion, il semble que ces deux échantillons soient intermédiaires entre trois espèces de *Pecopteris : Pecopteris plumosa-dentata* par la forme de certaines pinnules et la nervation, *Pecopteris Miltoni* par la décurrence de la nervure principale et la striation observée sur certaines pinnules, *Pecopteris pennæformis* var. *minor* à cause de la tendance des nervures à se grouper en faisceaux assez apparents en certains points.

III. — Gisement

Les deux échantillons étudiés ici proviennent, l'un de l'Escarpelle, sondage de Planques à 1 335,80 m., correspondant au faisceau de Six-Sillons de l'assise de Bruay. Quant à l'autre, il a été trouvé dans le Groupe de Douai des H.B.N., siège St-René, dans le toit de la veine Déjardin, ce qui le place vers le sommet du faisceau de Meunière de l'assise d'Anzin.

8. — **PECOPTERIS** cf. **PLUMOSA-DENTATA** forme **CRENATA** Stur

Planche XXIV, fig. 3 et 3 *a*

1834. **Sphenopteris crenata.** Lindley et Hutton, Fossil flora, vol. II, p. 57, Pl. CI.

1885. **Senftenbergia crenata.** Stur, Carbon flora, p. 72, Pl. XLV, fig. 1 à 3 ; Pl. XLVI, fig. 1 à 3.

1924. **Dactylotheca plumosa.** Kidston, Fossil plants of the Carboniferous rocks of Great-Britain, p. 383, Pl. XCIII ; Pl. XCIV, fig. 3 et 4 ; Pl. XCV ; Pl. XCVI, fig. 3 ; Pl. CX, fig. 1 et 2.

1938. **Dactylotheca plumosa.** Renier et Stockmans, Flore et faune Houillères de la Belgique, Pl. LIX.

1941. **Pecopteris (Senftenbergia) plumosa-dentata.** GOTHAN, Die Steinkohlenflora der Westlichen paralischen Steinkohlenreviere Deutschlands, Pl. LXV, fig. 1 et 2.

1951. **Pecopteris (Senftenbergia) plumosa-dentata.** P. CORSIN, Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. 1. Flore fossile, 4e fasc. Pécoptéridées, p. 199, Pl. CXV, Pl. CXVII, Pl. CXVIII.

1952. **Pecopteris plumosa.** F. STOCKMANS et Y. WILLIÈRE, Végétaux Namuriens de la Belgique, p. 206, Pl. IX, fig. 3 et 4 ; Pl. XXXV, fig. 2.

DIAGNOSE. — *Rachis très larges garnis de stries fines et irrégulières portant des pinnules attachées par toute leur base légèrement élargie, allongées, à bords ondulés et extrémité assez effilée.*

Nervure principale bien marquée s'étendant presque jusqu'à l'extrémité du limbe, nervures secondaires très peu visibles, obliques et peu serrées. Boursouflures sur certaines pinnules soulignant des fructifications en voie de formation.

I. — REMARQUES

Cet échantillon se compose de trois pennes tertiaires assez longues partant d'un rachis tertiaire peu visible ici et qui passait sensiblement à la base de la figure 3. Ces pennes sont relativement longues (5 à 6 cm.) et portent au moins 20 paires de pinnules alternes de part et d'autre d'un rachis quaternaire très large (environ 1,5 mm. à la base). Ce rachis est couvert de stries très fines et très serrées disposées sur toute sa surface de façon plutôt irrégulière : il semble que ces stries soient courtes, ne couvrent pas une grande longueur de rachis et qu'elles soient perpétuellement relayées par d'autres au fur et à mesure que l'on se déplace sur le rachis de la base vers le sommet.

Les pinnules de *Pecopteris* cf. *plumosa-dentata,* forme *crenata* sont légèrement obliques sur le rachis de dernier ordre, elles mesurent dans la partie moyenne des pennes tertiaires 6 à 8 mm. de longueur et 1,5 mm. de largeur. Leur base est légèrement élargie et leurs bords latéraux assez régulièrement ondulés, cette ondulation diminuant progressivement d'intensité à mesure que l'on se rapproche de leur extrémité qui est assez aiguë (fig. 18 du texte).

La nervation n'est pas très visible sur cet échantillon et c'est ce qui n'a pas permis de le classer avec certitude parmi les *Pecopteris plumosa-dentata,* forme *crenata* typiques. On distingue cependant la nervure principale bien indiquée à la base et qui s'étend jusqu'aux 4/5 de la longueur des pinnules



FIG. 18. — *Pecopteris* cf. *plumosa-dentata,* forme *crenata* Stur.

Fragment de penne tertiaire schématisé avec pinnules à bords régulièrement ondulés et nervation secondaire reconstituée. Gr. = 6 environ.

pour s'estomper ensuite. Les nervures secondaires, très peu marquées, se composent de nervures lâches et obliques sur la nervure principale et sur le bord du limbe.

Certaines pinnules présentent, notamment en *b* fig. 3*a*, quelques boursouflures de petite taille et de forme ovoïde. Il semble qu'on puisse les attribuer à des fructifications, peut-être à des *Senftenbergia*, à l'état très jeune. Le fait que ces pennes soient fertiles expliquerait également la largeur importante des rachis quaternaires qui pourrait paraître un peu excessive s'il s'agissait seulement de pennes stériles.

II. — Rapports et différences

L'échantillon de *Pecopteris* cf. *plumosa-dentata*, forme *crenata* figuré ici ressemble beaucoup par ses pinnules assez franchement crénelées au *Pecopteris plumosa-dentata* dans sa forme *crenata* typique décrit précédemment. Seule l'absence presque totale de nervation secondaire bien visible l'a fait placer à part, par mesure de prudence.

III. — Gisement

Il s'agit d'un spécimen provenant de Dourges, sans origine plus précise permettant de le ranger dans une assise ou un faisceau déterminé.

9. — **PECOPTERIS** (Senftenbergia) **VOLKMANNI** Sauveur

Planches XXV à XXIX; Planche XXX, fig. 1

1848. **Pecopteris Volkmanni.** Sauveur, Végétaux fossiles du terrain houiller de la Belgique, Pl. XLV, fig. 1 et 2.

1882. **Cyatheites arborescens.** Achepohl (non Schlotheim), Niederrh. Westfäl. Steinkohl., p. 94, Pl. XXXII, fig. 1.

1886. **Pecopteris Volkmanni.** Zeiller, Flore fossile du Bassin houiller de Valenciennes, p. 204, Pl. XXXVIII, fig. 1 à 3.

1913. ? **Pecopteris cf. Volkmanni.** Gothan, Oberschlesische Steinkohlenflora, p. 154, Pl. XXXIV, fig. 5.

1915. **Pecopteris Volkmanni.** Jongmans et Gothan, Paläobot. Strat. studien, Archiv. für Lagerstättenforschung, n° 18 (K. preuss. geol. Landesanst.), p. 174, Pl. V, fig. 7 et 7*a*.

1924. **Pecopteris Volkmanni.** Kidston, Fossil plants of the Carboniferous rocks of Great-Britain, p. 570, Pl. CXXXVI.

1932. **Pecopteris Volkmanni.** P. Corsin, Guide Paléontologique dans le Terrain houiller du Nord de la France. *Trav. et Mém. de l'Univ. de Lille,* fasc. n° 5, p. 23, Pl. XVII.

1941. **Pecopteris Volkmanni.** GOTHAN, Die Steinkohlenflora der Westlichen paralischen Steinkohlenreviere Deutschlands, (4 lief.), p. 45, Pl. LXVI, fig. 3.

1951. **Pecopteris Volkmanni.** CORSIN, Pécopteridées du Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine, p. 218, Pl. CXLVII, fig. 5 et 5*a*.

1953. **Eupecopteris Volkmanni.** GUTHÖRL, Querschnitt Durch Das Saar-Lothringische Karbon. Palœontographica. Band. 94, Abt. B, p. 159, Pl. XVIII, fig. 3 et 4.

1958. **Pecopteris Volkmanni.** F. STOCKMANS et Y. WILLIÈRE, Un beau toit à végétaux au siège Fiestaux des Charb. de Monceau-Fontaine, ext. Publ. n° 34, *Assoc. pour l'étude de la Paléont. et de la Strat. houillères*, Pl. VI, fig. 1 à 5.

DIAGNOSE. — *Pinnules assez grandes, généralement arrondies à l'extrémité, de taille souvent inégale, à bords latéraux régulièrement ondulés ou entiers et longtemps parallèles entre eux, jointives à la base, attachées presque perpendiculairement sur le rachis de dernier ordre par leur base parfois légèrement rétrécie.*

Pinnules terminales allongées et relativement larges.

Nervation souvent invisible, à part la nervure principale forte, enfoncée dans une dépression du limbe et allant sensiblement jusqu'à l'extrémité de la pinnule. Nervures secondaires obliques sur la nervure médiane, se divisant plusieurs fois et arrivant assez obliquement sur le bord du limbe.

Rachis primaires et secondaires toujours couverts de très nombreux poils ou épines; rachis tertiaires et quaternaires souvent lisses, parfois hérissés d'aspérités assez nombreuses.

Fructifications du type Senftenbergia : sporanges isolés de contour presque rond ou très légèrement ovale, disposés à la face inférieure des pinnules sur les nervures secondaires.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — *Rachis.* — Les échantillons de *Pecopteris Volkmanni* étudiés, nombreux et parfois d'assez grande taille, n'ont cependant pas permis d'observer de rachis secondaires et primaires en connection avec les pennes d'ordre supérieur. Cependant, si l'on examine les rachis tertiaires représentés notamment sur les fig. 1 des Pl. XXV, XXVI et XXVII, on remarquera leur étroitesse, c'est pourquoi il paraît logique de penser que, étant donnée sa largeur, le rachis représenté en *a* fig. 1, Pl. XXV, est bien un rachis primaire : en effet, il atteint 16 mm. Il est couvert de cicatrices fortes et extrêmement nombreuses, réparties uniformément sur toute sa surface et qui correspondaient aux points d'insertion de poils scarieux ou de fines épines.

Par comparaison entre ces axes primaires et tertiaires cités plus haut, on peut supposer que les rachis secondaires atteignaient 8 mm. environ de largeur et devaient être très fortement hérissés de poils ou épines.

Les rachis tertiaires, d'épaisseur réduite puisqu'ils mesurent souvent moins de 1 mm. de largeur, sont relativement longs et rectilignes et le plus souvent lisses ou striés longitudinalement. Cependant on en remarque quelques-uns encore couverts de quelques aspérités (Pl. XXIX, fig. 1) ou même très fortement épineux (Pl. XXX, fig. 1*c*). Dans ce dernier cas, il faut observer qu'il s'agit de pennes fertiles et que le rachis ainsi couvert de poils ou épines permettait probablement d'augmenter les échanges gazeux entre la plante et le milieu ambiant.

Quant aux rachis de dernier ordre, également très étroits (leur épaisseur ne dépasse guère 0,5 mm.), et rectilignes, ils sont généralement lisses et parfois assez profondément enfoncés à la face supérieure de la fronde (Pl. XXVI, fig. 1*a*). Exceptionnellement, surtout lorsque les pinnules qu'ils portent sont fertiles, ces rachis sont un peu plus larges et couverts de quelques petits poils et épines irrégulièrement répartis à leur surface (Pl. XXX, fig. 1*b* en *d*).

2. — *Pinnules.* — Les pinnules de *Pecopteris Volkmanni* sont d'assez grande taille et leur longueur dans la partie moyenne des pennes est très variable puisqu'elle oscille entre 6 et 12 mm., leur largeur n'excède pas 1,5 mm.

Ces pinnules ont comme caractéristique essentielle leur inégalité car elles ne décroissent pas régulièrement de taille vers l'extrémité des pennes (fig. 19 du texte en *a*).

En effet, si les pinnules basilaires de chaque penne et surtout celles dont l'orientation est dirigée vers le haut de la fronde, sont généralement de plus grande taille que les suivantes immédiates (Pl. XXVI, fig. 1; Pl. XXVII, fig. 1*a*), il n'est pas rare de voir ensuite côte à côte des pinnules de longueurs très différentes (Pl. XXVI, fig. 2; Pl. XXIX, fig. 1*a*).

A l'extrémité des pennes, les pinnules décroissent de taille très rapidement jusqu'à une pinnule terminale allongée et assez large, légèrement ondulée latéralement et arrondie au sommet (Pl. XXVII, fig. 1 et 1*a*; Pl. XXIX, fig. 3*a* et 3*b*).

Les pinnules de *Pecopteris Volkmanni,* inclinées très légèrement sur le rachis de dernier ordre, sont attachées par toute leur base; celle-ci peut-être parfois légèrement rétrécie lorsqu'il s'agit de pinnules à bords ondulés car alors les deux lobes basilaires des pinnules se contractent quelque peu au contact des rachis quaternaires (Pl. XXVI, fig. 1*a*). Elles se présentent sous deux aspects différents : certaines pennes portent en effet des pinnules courtes

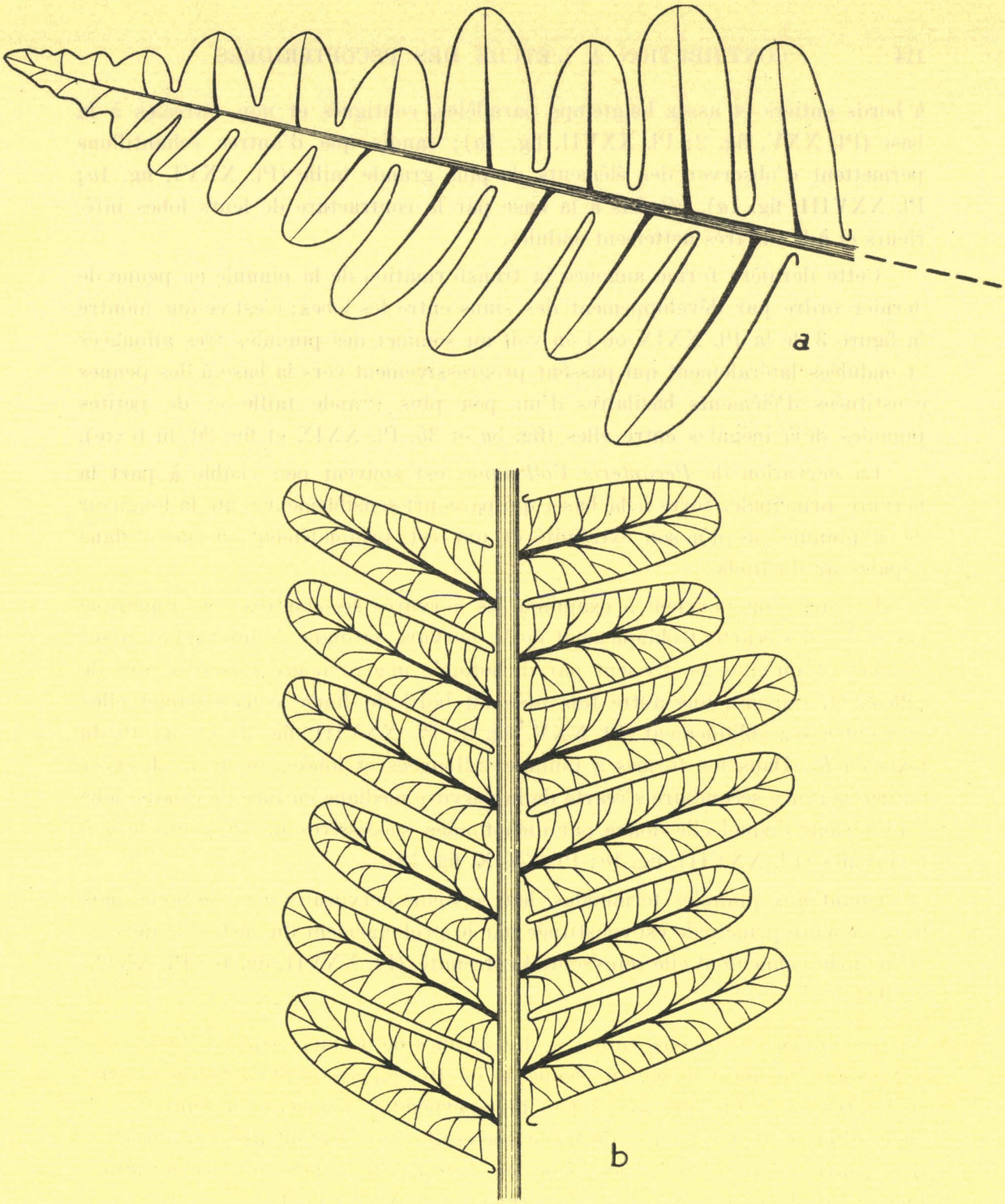


FIG. 19. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *Volkmanni* Sauveur.

a, Dessin semi-schématique montrant l'inégalité des pinnules. D'après la fig. 1*a*, PL. XXVII. Gr. = 6 environ.

b, Partie de penne tertiaire où les pinnules, toujours inégales, montrent la nervation : nervures secondaires obliques et espacées. D'après la fig. 2, PL. XXV. Gr. = 6 environ.

à bords entiers et assez longtemps parallèles, contiguës et non rétrécies à la base (Pl. XXV, fig. 2; Pl. XXVII, fig. 1*a*); tandis que d'autres échantillons permettent d'observer des éléments de plus grande taille (Pl. XXVI, fig. 1*a*; Pl. XXVIII, fig. 1*a*), rétrécis à la base par la contracture de leurs lobes inférieurs et à bords très nettement ondulés.

Cette dernière forme annonce la transformation de la pinnule en penne de dernier ordre par développement des sinus entre les lobes; c'est ce que montre la figure 3 de la Pl. XXIX où l'on voit au sommet des pinnules très allongées et ondulées latéralement qui passent progressivement vers la base à des pennes constituées d'éléments basilaires d'un peu plus grande taille et de petites pinnules déjà inégales entre elles (fig. 3*a* et 3*b*, Pl. XXIX et fig. 20 du texte).

La nervation de *Pecopteris Volkmanni* est souvent peu visible à part la nervure principale, forte à la base, qui parcourt sensiblement toute la longueur de la pinnule jusqu'à son extrémité et qui est profondément enfoncée dans l'épaisseur du limbe.

Lorsque l'on parvient à examiner les nervures secondaires, on remarque que celles-ci s'écartent obliquement de la nervure médiane à intervalles assez éloignés et qu'elles se divisent par dichotomie une première fois très près de celle-ci et, souvent, une autre fois près du bord du limbe contre lequel elles arrivent assez obliquement (Pl. XXV, fig. 2; Pl. XXVIII, fig. 2*a* et fig. 19 du texte en *b*). Dans les formes à pinnules allongées et lobées, on peut observer qu'une nervure secondaire s'écarte de la nervure médiane en face de chaque lobe à l'intérieur duquel elle donne par dichotomies successives un faisceau de 4 à 6 nervules (Pl. XXVIII, fig. 1*a*; Pl. XXIX, fig. 1*a*).

Quant aux pinnules terminales, leur système nervuraire est identique mais ici la nervure principale est constituée par le prolongement du rachis de dernier ordre de la penne dont elle représente l'extrémité. (Pl. XXVII, fig. 1*a*; Pl. XXIX, fig. 4*a*).

3. — *Pennes et reconstitution.* — Les pennes de dernier ordre de *Pecopteris Volkmanni* ont une longueur moyenne de 7 à 10 cm., elles sont attachées de part et d'autre du rachis tertiaire, à peu près perpendiculairement sur celui-ci et de façon alterne. Leurs points d'attache successifs étant parfois assez rapprochés, elles peuvent être jointives et même, en certains cas, légèrement recouvrantes, surtout par leurs pinnules les plus grandes (Pl. XXV, fig. 1).

Sur d'autres échantillons (Pl. XXVII, fig. 1) on remarque des formes plus aérées où les pennes tertiaires paraissent beaucoup plus éloignées les unes des autres : ceci est dû, davantage à la longueur réduite des pinnules qui les compo-

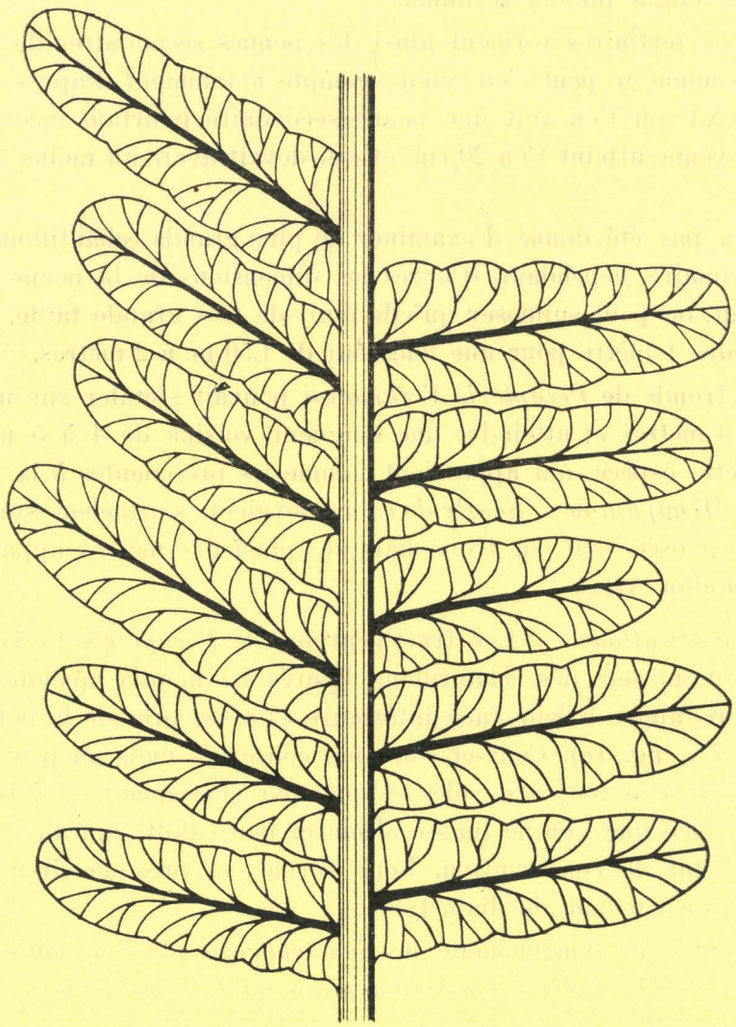


FIG. 20. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *Volkmanni* Sauveur.

Les pinnules, inégales entre elles, commencent à s'onduler latéralement, ce qui annonce leur transformation prochaine en pennes de dernier ordre. D'après la fig. 1 *a*, PL. XXVIII. Gr. = 6 environ.

sent qu'à l'écartement des rachis quaternaires sur le rachis tertiaire qui reste toujours voisin de 1 cm.

Les pennes de dernier ordre sont composées de 16 à 24 paires de pinnules et d'une assez longue pinnule terminale.

Les pennes tertiaires forment ainsi des pennes secondaires de dimensions importantes comme on peut s'en rendre compte notamment d'après la fig. 1 de la Planche XXV où l'on voit une penne secondaire pourtant incomplète dont la largeur moyenne atteint 15 à 20 cm. et qui devait avoir au moins 35 à 40 cm. de longueur.

Il ne m'a pas été donné d'examiner de plus grands échantillons montrant une penne primaire, cependant, d'après les dimensions de la penne secondaire citée plus haut, on peut supposer qu'elle était de très grande taille, sa largeur devant atteindre 1 mètre pour une longueur de 1,50 m. à 2 mètres.

Ainsi, la fronde de *Pecopteris Volkmanni* pouvait s'étaler sur une largeur de 2,50 m. à 3 mètres et atteindre une longueur voisine de 4 à 5 mètres. Les frondes de cette espèce, qui appartient comme les précédentes à la section des *Pecopteris - Megaphyton - Senftenbergia,* devaient s'attacher suivant deux génératrices opposées sur un tronc haut de plusieurs mètres appartenant au genre *Megaphyton* Artis.

4. — *Fructifications.* — Les fructifications de *Pecopteris Volkmanni* sont mal connues et un seul des échantillons figurés ici montre quelques pinnules portant des sporanges à leur face inférieure et assez près de la nervure principale (Pl. XXX, fig. 1*c*). Ceux-ci sont mal conservés mais on peut cependant remarquer qu'ils sont toujours isolés et que, par conséquent, il doit s'agir de *Senftenbergia* bien que l'on ne puisse observer leur calotte apicale en raison de leur mauvais état de conservation. Leur forme est presque circulaire et ils mesurent environ 0,6 mm. de diamètre.

Ils diffèrent donc sensiblement des *Senftenbergia* plus ou moins ovoïdes de *Pecopteris aspera, Pecopteris plumosa-dentata* ou *Pecopteris pennæformis.*

II. — Rapports et différences

Pecopteris Volkmanni se distingue assez facilement d'autres espèces grâce à ses rachis presque toujours garnis de nombreuses aspérités, ses pinnules inégales et d'assez grande taille et sa nervation souvent invisible.

Il est différent de *Pecopteris pennæformis,* var. *minor* par ses rachis couverts d'épines plus serrées et plus régulièrement disposées et, surtout parce que l'on

n'observe jamais de plissements du limbe des pinnules autour des nervures saillantes, ce qui est un des caractères essentiels de *Pecopteris pennæformis.*

On pourrait confondre certains échantillons de *Pecopteris Volkmanni* avec *Pecopteris plumosa-dentata,* mais il faut remarquer que très souvent les pinnules de ce dernier sont plus triangulaires et plus acuminées et que les pinnules basilaires inférieures de chaque penne y sont presque toujours bifides alors qu'elles restent entières chez *Pecopteris Volkmanni.* Cependant, lorsqu'il s'agit de fragments de fronde voisins du sommet, la ressemblance peut être beaucoup plus accusée surtout lorsque les pinnules de *Pecopteris plumosa-dentata* s'allongent (Pl. XV, fig. 1). Il ne subsiste plus alors que de petites différences entre elles, telles que la forme un peu plus pointue des pinnules de *Pecopteris plumosa-dentata* et leur nervation plus lâche. Peut-être serait-on d'ailleurs en droit de considérer *Pecopteris Volkmanni* comme un mutant à partir de *Pecopteris plumosa-dentata ?*

Enfin, certaines formes de *Pecopteris Volkmanni* à très petites pinnules se rapprochent assez bien de *Pecopteris aspera* (Pl. XXIX, fig. 3*a* et 3*b*) ; remarquons toutefois que leurs pinnules sont d'un peu plus grande taille, moins deltoïdes et que les éléments terminaux demeurent plus larges et beaucoup moins effilés que ceux de *Pecopteris aspera.*

III. — Synonymie

L'espèce étudiée ici correspond bien à celle décrite par Sauveur (80) dans les Végétaux fossiles du Terrain Houiller de Belgique.

Rappelons pour mémoire, que Zeiller (106) avait fait rentrer le *Senftenbergia Boulay* Stur en synonymie avec *Pecopteris Volkmanni* mais que P. Bertrand (9, p. 229), puis Kidston (63, p. 370) et P. Corsin (33, p. 220) ont rectifié cette erreur en précisant qu'il s'agissait en fait d'un échantillon fructifié de *Pecopteris pennaeformis.*

IV. — Gisement

Pecopteris Volkmanni a été trouvé assez fréquemment dans le Terrain Houiller. Gothan le signale dans le Westphalien A et B du Bassin de la Ruhr et, plus rarement, dans le Westphalien B du Bassin d'Aix-la-Chapelle. Dans le Terrain Houiller de Grande-Bretagne, Kidston ne l'a pas rencontré très fré-

quemment mais il s'étend néanmoins dans des zones correspondant aux assises de Vicoigne et d'Anzin du Bassin Houiller du Nord de la France. En Sarre, Guthörl l'a observé dans les couches de St-Ingbert du Westphalien B. Dans le Bassin Sarro-Lorrain, P. Corsin dit qu'il est rare, mais cette absence presque totale est surtout due au fait que la zone dans laquelle il se trouve n'est pas exploitée puisqu'il s'agit du faisceau de Rothel de l'assise de St-Ingbert, équivalent de l'assise d'Anzin ou Westphalien B du Nord-Pas-de-Calais.

Dans le Nord de la France, Zeiller le signalait déjà dans les assises de Vicoigne et d'Anzin. Ses principaux gisements actuellement connus sont situés à :

Bruay,

Fosse n° 5, veine n° 39 (= assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse).

Béthune,

Sondage Rutoire n° 2 à 545,65 m. (= assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, bowette 8.002, toit n° 12 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 8, bowette 8.016, toit n° 10 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 8, veine n° 12 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Groupe d'Hénin-Liétard,

Sondage n° 20 à 673,15 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Courrières,

Fosse n° 7, bowette sud-ouest 430 (= assise de Bruay, milieu du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 24 nord, étage 311, H.R.P. 1.611 à 30 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Sondage n° 17 d'Annay à 797,20 m. (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Meunière).

Fosse n° 24, bowette ouest 203, grande passée (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 24, bowette nord 203, veine Victor (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Lens,

Sondage J 12 à 640 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 16, sondage 16/18 à 74,25 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons, 200 mètres au toit de Rimbert).

Fosse n° 9, sondage 9/1, à 220,50 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons, 100 mètres au toit de Rimbert).

Fosse n° 13, bowette 13.003, veine n° 12 à 806 m. (= assise d'Anzin, milieu du faisceau de Meunière).

Fosse n° 12, sondage du carreau du 12 à 517,50 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 18, bowette 18.027, veine n° 12 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 6, bowette 601 à 3.668 m. (= assise d'Anzin ou de Vicoigne).

Liévin,

Fosse n° 7, sondage 543 A, veine Omérine à 127 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Drocourt,

Fosses 4-5, treuil-travers bancs veine n° 18, toit n° 7 (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Dourges,

Fosse n° 8, bowette nord 305 à 1.064 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 8, bowette nord 379 à 780 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 8, raval à 470 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 8, veine Paulette sur bowette sud 379 (= assise d'Anzin, sommet du faisceau Meunière).

Fosse n° 4, bowette sud 457 à 1104 m. (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Oignies,

Fosse n° 6, bowette sud 280 à 220 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 6, bowette sud 280, veine n° 4 à 240 m. (= assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 2, bowette 2.204 à 354 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 2, bowette nord-ouest 219 à 340 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 2, bowette 2201 à 360, 298 et 650 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 4, bowette nord couchant 219 à 315 et 360 m. (= assise de Vicoigne, faisceau d'Olympe).

Douai,

Fosse n° 8, bowette nord-est 260, veine à 1.354 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, recoupage nord-est 186, nouvelle veine à 319 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, veine n° 2 (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 8, bowette nord-est 260 à 2.028 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 8, recoupage nord-est 174 à 642 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 8, recoupage nord-est 174, veine Anatolie à 831 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 9, bowette nord 245 de la fosse n° 3, veine à 705 m. (= assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 5, bowette nord 440 à 548 m. (= assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons).

Fosse n °10, veine Simone à 1.533 m. sur bowette sud 300 (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 10, bowette sud 220 de la fosse n° 6, passée au toit de la veine n° 1 (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Meunière).

Fosse Bonnel, recoupage du 22 au 29 à 176, passée au mur du 28 (= assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse).

Fosse Déjardin, veine Jacques (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Meunière).

Fosse Barrois, recoupage 13 à 290, quartier sud II, passée à 555 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Barrois, veine n° 13 (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Fosse Delloye, recoupage sud S 1, veine Berthe à 707 m. (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Meunière).

Fosse Delloye, veine Lallier (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse St-René, veine Wavrechain-toit (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse St-René, veines Déjardin et n° 2 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Dechy, veine Hoche (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Dechy, recoupage sud-ouest 360, passée au mur d'Edouard à 95 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Dechy, veine n° 2 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Dechy, passée au toit de nouvelle veine (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Fosse Notre-Dame, bowette sud-est 441 vers le puits du midi, passées à 55 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Notre-Dame, veine Edouard-toit (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Notre-Dame, veines Déjardin et n° 2 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).
Fosse Notre-Dame, veine de Sessevalle (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).
Fosse Notre-Dame, bowette sud 281, passée à 2.418 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).
Puits du Midi, recoupage ouest 160, veine Emile à 500 m. (= assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse).
Puits du Midi, veine n° 2 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).
Fosse Gayant, veine ancien 6 (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Valenciennes,

Fosse Thiers, veine Rosière (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).
Fosse Cuvinot, veine Rosière (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).
Fosse Cuvinot, veine n° 2 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).
Fosse Cuvinot, 6me série levant nord, amont 250 à 277 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).
Fosse Sabatier, 3me série levant 220 à 97 m. (= assise d'Anzin, base du faisceau de Meunière, à 45 mètres au toit de Poissonnière).
Fosse d'Arenberg, 3me série levant 220 à 924 m. (= assise de Vicoigne, sommet du faisceau d'Olympe).

Ainsi *Pecopteris Volkmanni,* relativement rare dans le faisceau d'Olympe de l'assise de Vicoigne, se développe déjà beaucoup lors du dépôt du faisceau de Modeste et prend ensuite une extension considérable pendant toute la durée de l'assise d'Anzin. Il est encore fréquent à la base de l'assise de Bruay, dans le faisceau de Six-Sillons, pour s'éteindre ensuite dans le faisceau d'Ernestine où sa présence n'a été signalée que très rarement.

Il ne peut donc pas être considéré en toute certitude, comme une espèce guide à cause de sa trop grande extension verticale mais cependant, à défaut d'autres plantes, il caractérise, par sa grande fréquence, l'assise d'Anzin.

10. — **PECOPTERIS** cf. **VOLKMANNI** Sauveur

Planche XXX, fig. 2

Diagnose. — *Pinnules de grande taille, à bords ondulés, inégales entre elles, attachées à peu près perpendiculairement sur le rachis de dernier ordre, allongées et effilées à l'extrémité.*

Nervure principale forte, allant jusqu'à l'extrémité des pinnules et enfoncée dans l'épaisseur du limbe; nervures secondaires invisibles.

Rachis tertiaire étroit et ponctué de fines aspérités peu nombreuses; rachis quaternaires très étroits et finement striés longitudinalement.

I. — Remarques

L'échantillon figuré en 2, Pl. XXX représente une partie de penne secondaire.

Le rachis tertiaire étroit (il mesure 1,5 mm. de largeur), et assez rectiligne, est couvert de fines ponctuations, points d'insertion de poils ou d'épines, à intervalles assez éloignés. Ce caractère est malheureusement invisible sur la figure.

Les rachis quaternaires partent presqu'à angle droit de ce rachis et à intervalles assez rapprochés; ils sont très étroits (à peine 0,5 mm. de largeur), assez longs et très finement striés longitudinalement. Ils portent 25 à 30 paires de pinnules de grande taille alternes de part et d'autre du rachis et dont la longueur, de l'ordre de 7 à 8 mm., dans la partie moyenne des pennes tertiaires, peut même atteindre 1 cm.

Ces pinnules inégales entre elles, relativement étroites comparativement à leur longueur, ont leurs bords assez fortement ondulés, la principale ondulation étant située à leur base qui se trouve être ainsi fortement élargie. De ce fait, les pinnules sont à peu près jointives à la base. Elles sont assez effilées à l'extrémité, ce caractère étant souvent accentué par l'enroulement du limbe sur lui-même.

La nervation se compose d'une très forte nervure principale qui parcourt toute la longueur de la pinnule, elle est large à la base, paraît incluse dans l'épaisseur du limbe. Quant aux nervures secondaires, elles sont invisibles ainsi que cela se produit la plupart du temps chez *Pecopteris Volkmanni*.

II. — Rapports et différences

Ce spécimen présente évidemment de grandes affinités avec *Pecopteris Volkmanni* par ses pinnules inégales entre elles, sa nervure principale forte et incluse dans l'épaisseur du limbe et sa nervation secondaire diffuse.

Il se présente toutefois sous un aspect assez inhabituel avec ses longues pinnules ondulées et assez étroites. C'est pourquoi nous avons préféré le placer à part au lieu de le faire entrer franchement dans la forme typique.

Il convient d'autre part de le rapprocher du *Pecopteris* cf. *plumosa-dentata* figuré en 1 Pl. XV, les deux échantillons présentant de grandes ressemblances. Remarquons cependant que ce *Pecopteris* cf. *plumosa-dentata* est formé de pinnules plus courtes, un peu plus acuminées et légèrement plus entières, moins inégales entre elles, dans lesquelles la nervure principale, forte également, n'atteint pas tout à fait l'extrémité des pinnules.

Ces deux échantillons présentent donc malgré ces différences de grandes affinités et peut-être serait-ce une raison supplémentaire pour supposer que le *Pecopteris Volkmanni* proviendrait d'une mutation du *Pecopteris plumosa-dentata ?*

III. — Gisement

Pecopteris cf. *Volkmanni* a été trouvé dans le toit de la veine n° 2 de la fosse Notre-Dame du Groupe de Douai, ce qui le place vers le sommet du faisceau de Meunière de l'assise d'Anzin, donc en pleine période d'apogée de la forme type de cette espèce.

11. — **PECOPTERIS INTERMEDIA** P. Bertrand man. Script.

Planche XXXI

Diagnose. — *Pinnules âgées de grande taille, à bords faiblement ondulés, légèrement inclinées sur le rachis support; pinnules jeunes, ou ayant une position différente dans la fronde, de petite taille, très courtes, arrondies à l'extrémité, un peu plus hautes que larges, adhérentes entre elles à la base. Pinnules terminales assez longues et arrondies à l'extrémité.*

Nervure médiane très légèrement décurrente sur le rachis de dernier ordre et s'étendant à peu près jusqu'à l'extrémité des pinnules. Nervures secondaires assez flexueuses, partant obliquement de la nervure principale, se divisant ensuite plusieurs fois sous un angle ouvert pour arriver presqu'à angle droit sur le bord du limbe.

Rachis primaires et secondaires fibreux et couverts de nombreuses petites aspérités; rachis tertiaires parfois lisses, souvent épineux, rachis quaternaires très étroits et lisses.

I. — Caractères généraux

1. — *Rachis.* — Les échantillons de *Pecopteris intermedia,* quoique de taille assez réduite, ont cependant permis l'examen de leurs différents rachis.

Les rachis primaires mesuraient 7 mm. de largeur environ (Pl. XXXI, fig. 4). Parcourus par de grosses fibres longitudinales, ce qui en rend la surface assez ondulée, ils sont, de plus, couverts de nombreuses aspérités, assez fines, irrégulièrement disposées sur toute leur surface.

Attachés sur ces rachis suivant un angle très ouvert (fig. 4 en *a*), les rachis secondaires sont beaucoup moins fibreux que les rachis primaires tout en étant couverts d'aspérités assez fines mais plus ou moins nombreuses. En effet, si le rachis secondaire de la figure 4 montre que ces aspérités sont particulièrement abondantes, par contre en d'autres points, les rachis de même ordre sont presque lisses et les traces de poils ou épines n'y apparaissent plus qu'épisodiquement (fig. 1). Leur largeur est de 2,5 mm. environ.

Quant aux rachis tertiaires, ils sont très étroits par rapport à leur longueur souvent importante; la fig. 1 montre en effet qu'ils pouvaient atteindre au moins 8 cm. de longueur, leur largeur étant à peine de 0,5 mm.; ils sont lisses ou parfois très finement striés longitudinalement.

Les rachis de dernier ordre possèdent les mêmes caractères que les précédents, ils sont également très étroits, lisses, tout en étant un peu plus flexueux.

2. — *Pinnules.* — Les pinnules de *Pecopteris intermedia,* d'une région moyenne de la fronde, sont de petite taille, leurs dimensions moyennes étant de 1,5 mm. de hauteur sur 1 à 1,3 mm. de largeur à la base (fig. 1*a*). Leur extrémité est bien arrondie et leur base élargie les met en contact avec leurs voisines. Elles sont sensiblement perpendiculaires sur le rachis de dernier ordre. Les pinnules terminales, allongées, arrondies à l'extrémité, restent un peu plus étroites cependant que les autres pinnules constituant les pennes tertiaires (fig. 1 et 2 et fig. 21 du texte en *a*).

A un stade plus âgé, ou vers l'extrémité des pennes de tous ordres, on peut observer une forme de pinnule bien différente : très allongée, assez pointue à l'extrémité et mesurant 0,5 mm. à 1 cm. de longueur (fig. 3). Les bords d'abord

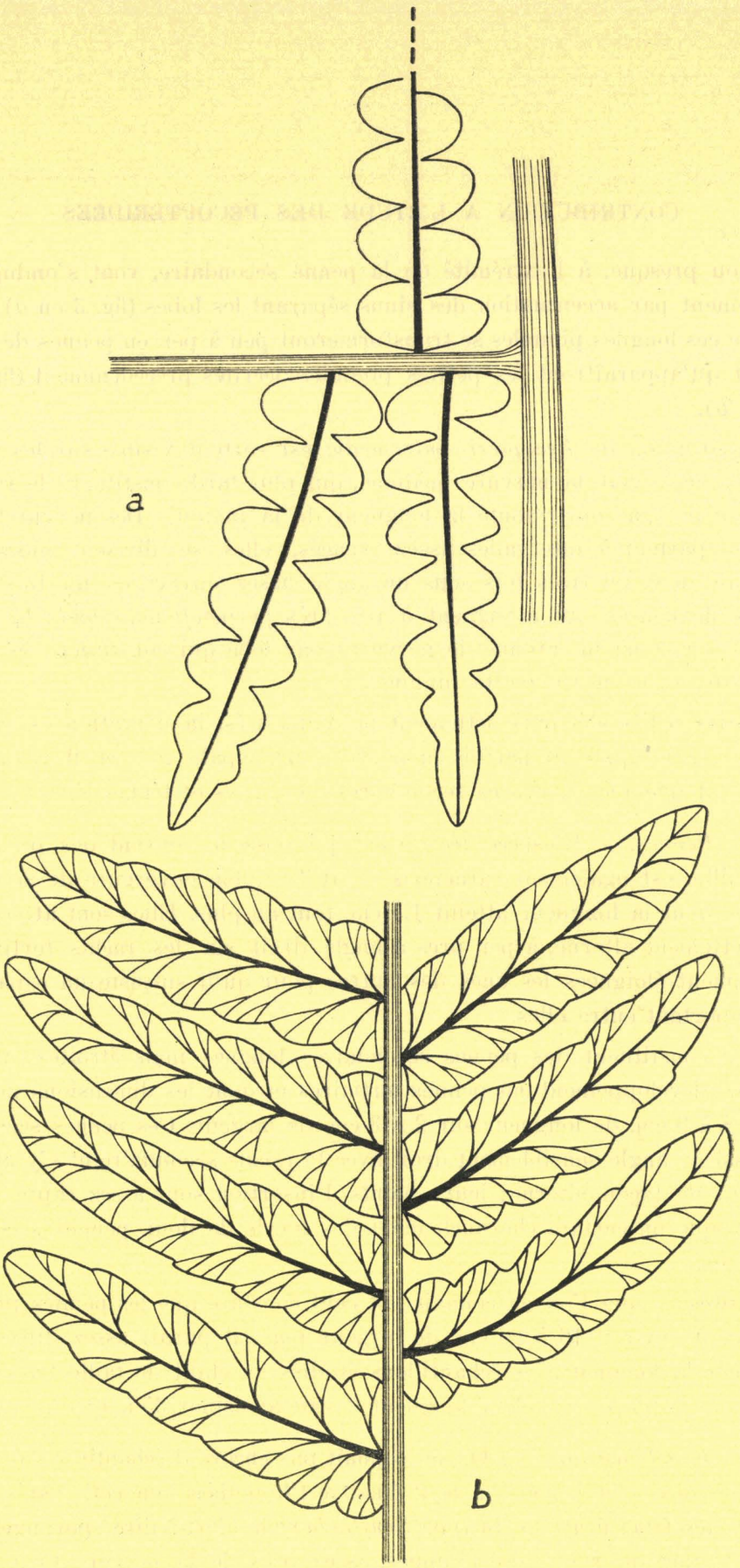


FIG. 21. — *Pecopteris intermedia* P. Bertrand *man. script.*

a, Schéma d'une partie de penne tertiaire à petites pinnules dont les contours sont arrondis et la nervation invisible. D'après la fig. 1 *a,* PL. XXXI. Gr. = 6 environ.

b, Dessin semi-schématique d'une partie de penne secondaire à pinnules allongées sur lesquelles s'amorce la transformation des pinnules en pennes par creusement des sinus séparant les lobes, principalement à la base. D'après la fig. 3, PL. XXXI. Gr. = 6 environ.

entiers ou presque, à l'extrémité de la penne secondaire, vont s'onduler progressivement par accentuation des sinus séparant les lobes (fig. 3 en *a*) et c'est ainsi que ces longues pinnules se transformeront peu à peu en pennes de dernier ordre et qu'apparaîtront les petites pinnules décrites précédemment (fig. 21 du texte en *b*).

La nervation de *Pecopteris intermedia* est surtout visible sur les grandes pinnules; on y voit la nervure médiane, qui plus tard constituera le rachis de dernier ordre, parcourir toute la longueur de la pinnule. Des nervures secondaires en partent à intervalles assez espacés, elles se divisent ensuite par dichotomie deux ou trois fois sous un angle assez ouvert en un faisceau de nervules flexueuses qui atteignent à peu près perpendiculairement le bord du limbe. Il y a ainsi un groupe de nervures par lobe qui constituera le système nervuraire de la future petite pinnule.

Sur les petits éléments nettement individualisés, la nervation est très peu visible et seule apparaît parfois la nervure principale fine et flexueuse d'où s'échappent quelques nervures secondaires flexueuses et ténues elles aussi.

3. — *Pennes.* — L'espèce décrite ici, qui possède souvent des pinnules de petite taille, est également caractérisée par la faible envergure de ses pennes tertiaires dont la longueur atteint 1,5 cm. tout au plus. Elles sont attachées, de façon nettement alterne, à peu près à angle droit sur les rachis tertiaires et suffisamment éloignées les unes des autres pour qu'il subsiste un espace libre assez important entre elles.

Elles constituent des pennes secondaires longues mais étroites en raison du peu de développement des pennes tertiaires et dont les dimensions moyennes sont de 8 à 9 cm. de longueur sur 2 à 3 cm. de largeur. Ces pennes secondaires font aussi un angle sensiblement droit avec le rachis secondaire et s'y attachent également de façon alterne; leurs points d'insertion sont assez rapprochés, ce qui provoque un certain chevauchement des bords de deux pennes secondaires successives.

D'après ce que l'on en connaît, on peut conclure que les pennes primaires atteignaient environ 16 à 20 cm. de largeur mais il paraît assez difficile d'en déterminer la longueur, les échantillons étudiés ici étant de taille trop réduite, on pourrait supposer que leur longueur devait avoisiner 35 à 40 cm.

4. — *Fructifications.* — On ne connaît pas encore d'échantillons fertiles de *Pecopteris intermedia,* mais on peut émettre l'hypothèse que cette espèce devait posséder des fructifications du type *Senftenbergia,* c'est-à-dire sporanges isolés, situés à la face inférieure des pinnules, assez près de la nervure principale et

ayant une calotte apicale, ceci à cause des affinités certaines qu'elle présente avec les *Pecopteris Volkmanni* et *aspera*. C'est pourquoi nous avons placé *Pecopteris intermedia* dans le même groupe que ces deux espèces.

II. — Rapports et différences

Pecopteris intermedia possède incontestablement des caractères se rapprochant de *Pecopteris aspera* et de *Pecopteris Volkmanni*.

Les rachis primaires et secondaires sont couverts de très nombreux poils ou épines qui paraissent cependant beaucoup plus ténus que ceux de *Pecopteris Volkmanni*, mais offrent de grandes ressemblances avec ceux qui garnissent les rachis de *Pecopteris aspera*.

D'autre part, suivant que l'on observe la forme à longues ou à petites pinnules, il existe une ressemblance avec l'une ou l'autre espèce. En effet, dans les pennes à très petites pinnules, la similitude avec *Pecopteris aspera* apparaît immédiatement bien que les éléments de *Pecopteris intermedia* soient plus arrondis au sommet beaucoup moins deltoïdes et que leur nervation soit moins oblique et moins diffuse que chez *Pecopteris aspera*.

Au contraire, lorsque l'on examine les longues pinnules ondulées et légèrement inégales, il est incontestable qu'elles sont comparables à certaines formes de *Pecopteris Volkmanni*. (Pl. XXIX, fig. 1*a*). Mais là encore, il semble que ce soit la nervation qui permette de différencier les deux espèces car, chez *Pecopteris Volkmanni*, les nervures secondaires, lorsqu'elles sont apparentes, sont un peu plus serrées et également plus obliques que chez *Pecopteris intermedia*.

En résumé, il apparaît donc que ce *Pecopteris*, tout en ayant des caractères qui lui sont propres, présente des affinités assez marquées avec *Pecopteris aspera* et *Pecopteris Volkmanni* : on pourrait donc le considérer comme un mutant de *Pecopteris aspera*. Ceci nous permettrait de le ranger comme ces derniers dans la même section des *Pecopteris - Megaphyton - Senftenbergia*.

III. — Gisement

Cette espèce a été trouvée deux fois à Aniche : au toit de la veine Madagascar de la Fosse Déjardin, c'est-à-dire, à la base du faisceau de Meunière de l'assise d'Anzin et dans le toit de la veine Chandeleur de la fosse Dechy qui se trouve au sommet du faisceau de Modeste de l'assise de Vicoigne.

On la connaît également dans le groupe de Valenciennes à la fosse Cuvinot, dans le recoupage 6e série levant *ter,* amont 250, au toit de la passée au mur de Rosière à 25 m. et au toit de grande veine à 92 m. Ces toits sont situés vers le sommet du faisceau de Meunière de l'assise d'Anzin.

Il semble donc que *Pecopteris intermedia* caractérise pour le moment une zone, assez précise dans l'échelle stratigraphique du terrain houiller du Nord de la France, encadrant le niveau marin de Poissonnière et allant du sommet de l'assise de Vicoigne à la partie moyenne de l'assise d'Anzin.

CHAPITRE DEUXIÈME

GROUPE DES **CAULOPTÉRIDACÉES**

---

1. — **PECOPTERIS BOUROZI** nov. sp.

Planche XXIV, fig. 4 à 6
et Planche A du texte

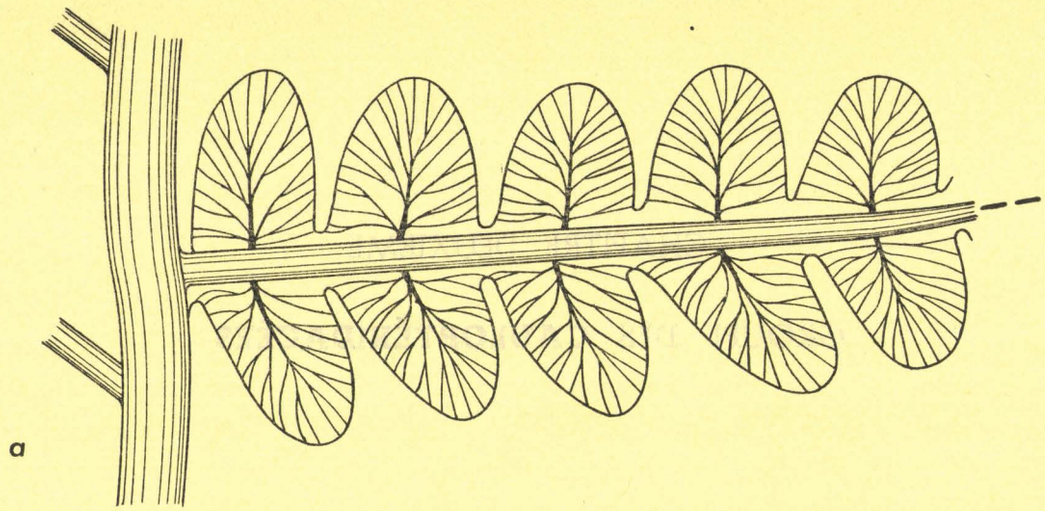
Diagnose. — *Pinnules assez allongées, beaucoup plus courtes vers l'extrémité des pennes, inclinées sur le rachis, bien arrondies à l'extrémité, élargies à la base et adhérentes entre elles par un limbe bordant le rachis support. Nervure principale seulement visible à la base des pinnules courtes, s'effaçant très vite ensuite, n'atteignant les 3/4 de la longueur des pinnules que sur les formes plus allongées. Nervures secondaires obliques, assez serrées et une ou deux fois dichotomes.*

Rachis larges et striés longitudinalement.

I. — Caractères généraux

1. — *Rachis.* — Cette espèce nouvelle ne nous est actuellement connue que par quelques échantillons assez fragmentaires. Les figures 4 à 6 de la planche XXIV montrent des éléments de dernier et d'avant-dernier ordre seulement ; on y voit des rachis quaternaires relativement larges, mesurant 1 mm. à 1,5 mm., et rectilignes. Ils sont presque lisses ou très finement striés longitudinalement. Les rachis tertiaires sont sillonnés par des fibres longitudinales plus apparentes et plus fortes (fig. 4*a*), ils sont rectilignes eux aussi et les rachis quaternaires en partent obliquement, de façon alterne et à intervalles assez rapprochés.

Un échantillon de plus grande taille (fig. 23 du texte en *a*), provenant du toit de la veine Yvon, fosse n° 24 nord de Courrières, permet de voir un



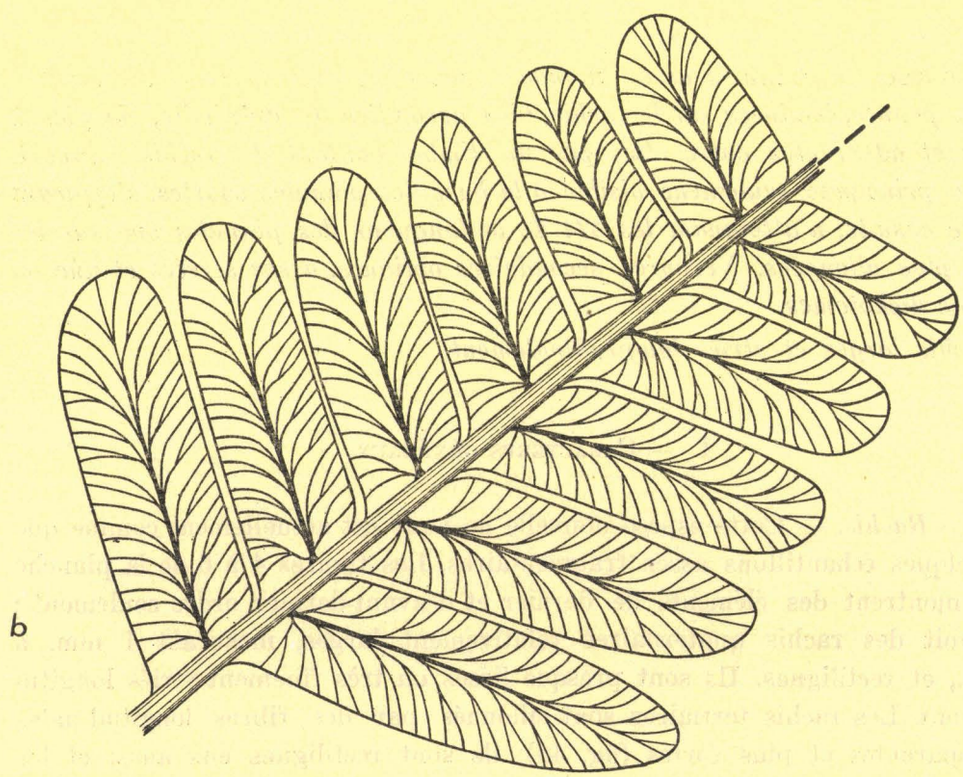
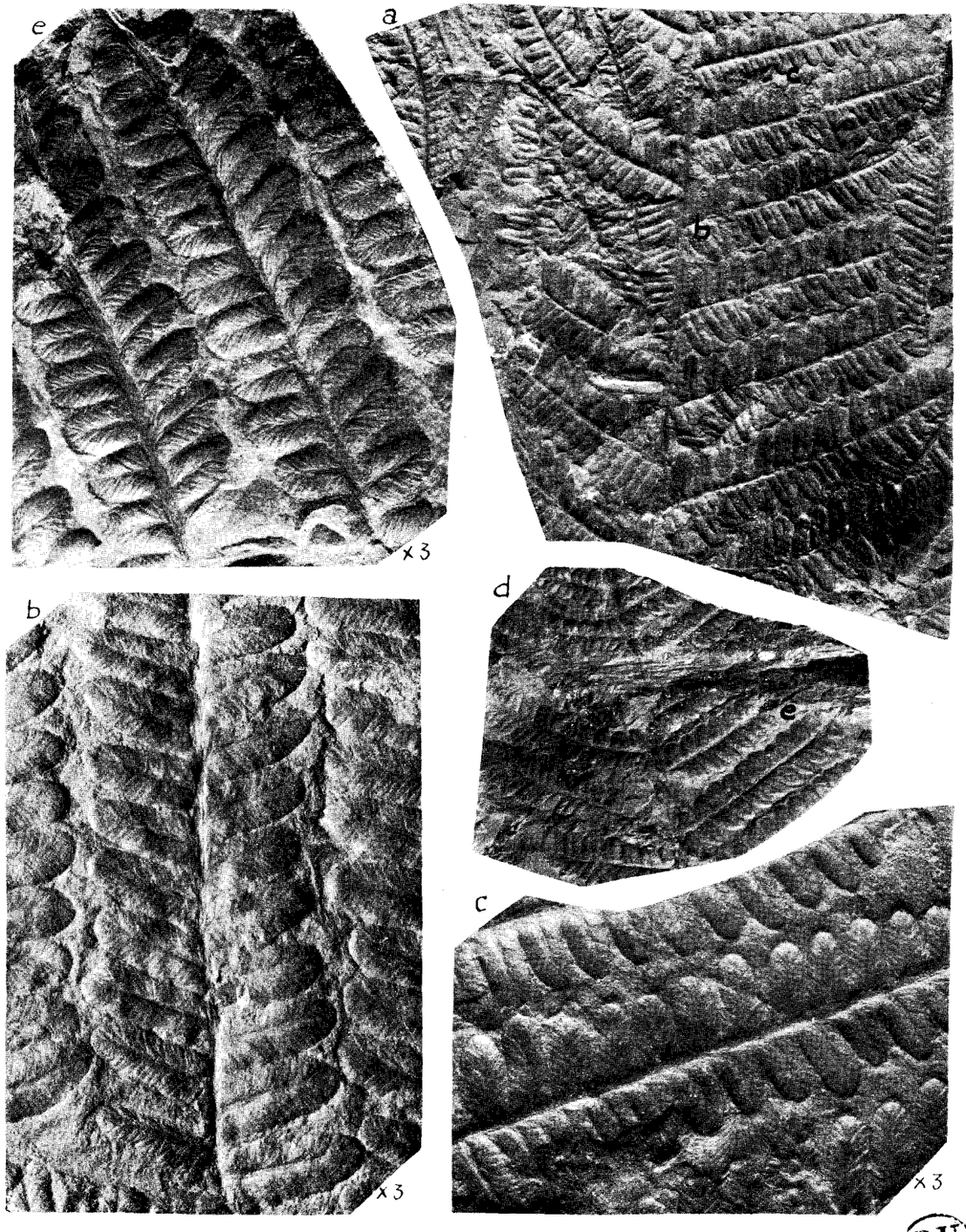


FIG. 22. — *Pecopteris Bourozi* nov. s.p.

a, Forme à pinnules courtes montrant la nervure principale peu développée et les nervures secondaires assez serrées et flexueuses. D'après la fig. 4 *a*, Pl. XXIV. Gr. = 6 environ.
b, Dessin semi-schématique montrant la forme des pinnules plus âgées et la nervation secondaire assez serrée et oblique. D'après la fig. 6, Pl. XXIV. Gr. = 6 environ.

PLANCHE A



BU LILLE

FIG. 23. — *Pecopteris Bourozi* nov. sp.

a, Fragment de penne secondaire. Gr. nat.

b, Partie *b* de la fig. *a*, montrant les pinnules allongées, beaucoup plus longues que larges. Gr. = 3.

c, Partie *c* de la fig. *a*, pennes tertiaires à pinnules un peu plus courtes et assez inégales entre elles. Gr. = 3.

Origine : Courrières, fosse n° 24 Nord, bowette Nord 370, veine Yvon.
Assise : Anzin, base du faisceau de Pouilleuse.
Collection : Musée houiller des H.B.N.P.C. n° 50.201.

d, Partie de penne secondaire. Gr. Nat.

e, Partie *e* de la figure précédente. Nervure principale assez décurrente sur le rachis de dernier ordre, nervures secondaires obliques et relativement serrées. Gr. = 3.

Origine : Sondage n° 201 du marais de Crespin à 236,20 m.
Assise : Bruay, base du faisceau de Six-Sillons.
Collection : Musée houiller des H.B.N.P.C. n° 50.200.

rachis tertiaire et des rachis quaternaires sur de plus grandes longueurs et confirme les observations faites par les petits spécimens représentés Pl. XXIV: les rachis de dernier et d'avant-dernier ordre y sont assez fortement fibreux et leur largeur est respectivement de 0,5 et 1,5 mm.

2. — *Pinnules.* — Les pinnules de *Pecopteris Bourozi* se présentent sous des formes assez variables : c'est ainsi que la fig. 6 permet d'observer une extrêmité de penne tertiaire constituée de pinnules très allongées mesurant, dans la partie moyenne de la penne, 1 cm. de longueur et 3,5 mm. de largeur. Par contre la fig. 4 montre des pinnules beaucoup plus courtes, presqu'aussi hautes que larges, tandis que sur la fig. 5 on aurait une forme intermédiaire entre les précédentes, les pinnules s'allongeant tout en gardant la même largeur que précédemment.

Quelles que soient leurs formes, ces pinnules sont toujours à bords entiers et leur extrémité est bien arrondie, elles sont inclinées sur le rachis support et assez espacées les unes des autres, du moins en ce qui concerne les extrémités de pennes. Elles restent, malgré tout, adhérentes entre elles à la base, un limbe bordant le rachis de dernier ordre et réunissant les pinnules légèrement élargies à leur partie inférieure (voir notamment la fig. 5*a* ou la penne tertiaire située à droite de la fig. 4*a*).

Les pinnules décroissent assez régulièrement de taille vers l'extrémité des pennes. Il arrive parfois que les éléments basilaires de chaque penne tertiaire soient anormalement développés : tantôt allongés et rétrécis (fig. 5*a*), tantôt très étalés et assez courts (fig. 4*a*).

Les pinnules terminales n'ont pu être observées que très rarement mais grâce à la fig. *a* de la Pl. A, fig. 23 du texte on se rend compte qu'elles étaient relativement larges à la base, assez courtes et qu'elles diminuaient progressivement de taille vers l'extrémité.

Quant à la nervation, elle se compose d'une nervure principale extrêmement réduite sur les formes à pinnules courtes (fig. 4*a*), qui atteint le milieu des pinnules dans la forme déjà plus développée (fig. 5*a*) et parcourt les 3/4 des pinnules allongées (fig. 6 et fig. 23 du texte en *b* et *c*).

Dans la forme à pinnules courtes, on voit des nervures partant directement du rachis parcourir le limbe qui le borde tandis que de l'extrémité de la nervure principale s'échappe un éventail de nervules assez épaisses, serrées et une ou deux fois dichotomes (fig. 4*a* et fig. 22 du texte en *a*).

Lorsque les pinnules sont plus allongées, on observe également cet éventail au sommet de la nervure tandis que plus bas, sur celle-ci, partent latéralement et obliquement des nervures secondaires. Elles sont parfois un peu flexueuses,

se divisent très tôt une première fois et souvent une seconde fois près du bord du limbe contre lequel elles arrivent assez obliquement mais sous un angle moins aigu que celui qu'elles font au départ avec la nervure principale (fig. 5*a* et fig. 22 du texte en *b*).

3. — *Pennes.* — Les pennes tertiaires de *Pecopteris Bourozi* mesurent de 3 à 6 cm. de longueur et sont formées de 7 à 18 paires de pinnules suivant le cas; elles sont attachées par leurs rachis quaternaires à intervalles rapprochés sur le rachis tertiaire ce qui a pour effet de les rendre très légèrement recouvrantes par leurs bords.

Etant donné le nombre réduit d'échantillons examinés et leur petite taille, il paraît difficile de se faire une idée exacte des dimensions de la fronde de *Pecopteris Bourozi.* Cependant, d'après l'échantillon représenté fig. 23 du texte en *a,* et dont la penne secondaire mesurait au moins 30 cm. de longueur pour une largeur moyenne de 10 à 12 cm., il semble que l'on puisse attribuer à la penne primaire, les dimensions suivantes : 50 à 60 cm. de largeur pour une longueur de 1,20 m. environ.

La fronde de *Pecopteris Bourozi* pouvait donc avoir un développement moyen de 1,20 m. à 1,50 m. en largeur sur une longueur de 2 à 3 mètres.

4. — *Fructifications.* — Nous ne connaissons pas encore de parties fertiles de ce *Pecopteris,* mais on peut supposer que ses fructifications devaient être des *Asterotheca,* les pennes stériles examinées ressemblent par certains détails à *Pecopteris Miltoni.*

II. — Rapports et différences

Cette nouvelle espèce possède, surtout par la forme de ses pinnules, par son limbe bordant parfois les rachis de dernier ordre, par sa nervure principale assez réduite, un ensemble de caractères qui lui sont propres.

Cependant, la dimension des pinnules ainsi que la nervation secondaire oblique et relativement serrée qui les couvre, la rapprochent de *Pecopteris Miltoni* (comparer notamment avec la Pl. XXVIII). Elle en diffère cependant par sa nervure principale non seulement plus réduite mais beaucoup moins décurrente sur le rachis et par l'absence presque totale de poils si abondants chez *Pecopteris Miltoni.*

III. — Gisement

Pecopteris Bourozi a été découvert à la fosse Thiers du Groupe de Valenciennes, en 2e série levant, étage 300, à 1510 m., c'est-à-dire au sommet du faisceau de Six-Sillons de l'assise de Bruay.

Il a été trouvé aussi au toit de la veine Yvon dans la bowette nord 370 de la fosse 24 nord-Courrières du Groupe d'Hénin-Liétard, c'est-à-dire à la base du faisceau de Pouilleuse de l'assise d'Anzin.

Pecopteris Bourozi a été rencontré également à 236,20 m. dans le sondage 201 du marais de Crespin dans le groupe de Valenciennes (= base du faisceau de Six-Sillons de l'assise de Bruay).

On le connait encore à :

Lens,

Fosse n° 18, bowette 18 024, veine n° 12 à 189 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Douai,

Fosse Delloye, recoupage U 3 nord, passée à 7 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 8, veine Hélène (= assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine).

Valenciennes,

Fosse Cuvinot, recoupage 7e série levant nord 250 à 312 m. (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Meunière).

Cette nouvelle espèce a, pour le moment, une extension verticale assez bien définie mais reposant malheureusement sur un nombre trop restreint d'échantillons pour que l'on puisse la considérer comme vraiment caractéristique. Elle va du faisceau de Meunière de l'assise d'Anzin à la base du faisceau d'Ernestine de l'assise de Bruay.

2. — **PECOPTERIS** (Asterotheca) **MILTONI** Artis

Planches XXXII à XL

1825. **Filicites Miltoni.** Artis, Antediluvian Phytology, Pl. XIV.

1836. **Cyatheites Miltoni.** Goppert, Syst. fil. foss., Nova acta acad. Leop. Carol., XXI, p. 324.

1880. **Cyatheites Miltoni.** Rothpletz, Die Steinkohl. Ostseite der Todi, *Abhandl. Schweiz. Palaeont. Gesellsch.*, band VI, p. 8, Pl. II, fig. 6.

1883. **Hawlea Miltoni.** STUR, Morph. u. syst. d. Culm. u. Carbonfarne, Sitzb. Akab. Wissensch., band LXXXVIII, abth. I, p. 683 (51), fig. 13*a*, *b*, (*c* et *d* ?).

1885. **Hawlea Miltoni.** STUR, Carbon Flora der Schatzlarer Schichten, p. 108, Pl. LIX, fig. 1 et 2 ; Pl. LX, fig. 1.

1888. ? **Pecopteris Miltoni.** KIDSTON, Foss. flora of the Radstock Series, *Trans. Roy. Soc. Edin.*, vol. XXXIII, p. 374, text-fig. 2-4 (p. 376), 5 (p. 379).

1901. **Pecopteris (Asterotheca) Miltoni.** KIDSTON, Flora of Carboniferous period, *Proc. yorks. geol. and Polytech. Soc.*, vol. XIV, Pt 2, p. 194-209, Pl. XXVII, fig. 4.

1903. **Pecopteris Miltoni.** ARBER, foss. plants Ardwick Series, *Mem. and proc. Manchester lit. and Phil. Soc.*, vol. XLVIII, Pt 1, p. 17, Pl. I, fig. 4.

1907. **Pecopteris (Asterotheca) Miltoni.** ZALESSKY, Flore foss. Donetz.
I Bull. Comité géol. Russie, vol. XXVI, p. 390, Pl. XIV, fig. 5, 7, 8, 10 et 10*a*,
II Bull. Comité géol. Russie, vol. XXVI, p. 460, Pl. XX, fig. 3, 3*a*, 3*b*, 8, 8', 8".

1908. **Pecopteris (Asterotheca) Miltoni.** NATHORST, K, Swenska Vetenskapsakad. Handl., Band XLIII, n° 6, p. 8, Pl. I, fig. 13 et 14.

1910. **Pecopteris (Asterotheca) Miltoni.** RENIER, Paléontologie du Terrain Houiller, p. 89.

1912. **Pecopteris Miltoni.** ARBER, Fossil Plants of Forest of Dean Coalfield, *Proc. Cotteswold Nat. F.c.*, vol. XVII, Pt 3, p. 331, Pl. XXXVII, fig. 2

1913. **Pecopteris (Asterotheca) Miltoni.** GOTHAN, Die Oberschlesische Steinkohlenflora, p. 154, Pl. XXXV, fig. 1 à 3.

1914. ? **Pecopteris Miltoni.** STOPES, The « Fern Ledges » Carboniferous flora of St John, New-Brunswick, Canada, *Dept. of Mines geol. Surv., Mem. 41*, p. 41, Pl. VII, fig. 14 à 17.

1915. **Pecopteris Miltoni.** JONGMANS et GOTHAN, Palaeobot. Strat. Studien Archiv. für Lagerstättenforschung, n° 18, p. 174, Pl. V, fig. 4 et 4*a*.

1918. **Pecopteris Miltoni, forma abbreviata.** STERZEL Organ reste d. Kulm u. Rothl. Chemnitz, p. 285, Pl. VIII, fig. 84 ; Pl. XV, fig. 18*a*, 18*e*.

1922. **Pecopteris Miltoni.** GOTHAN, Leitfossilien lief. 3, Karbon u. Perm., p. 49, Pl. XII, fig. 2.

1923-25. **Asterotheca Miltoni.** KIDSTON, Fossil plants of the carboniferous rocks of Great-Britain, p. 501, Pl. CXX, fig. 1 à 5 ; Pl. CXXI, fig. 1 et 3.

1927. **Pecopteris Miltoni.** P. CORSIN, Sur la position systématique du *Zeilleria avoldensis*, *Ann. Soc. géol. du Nord*, T. LII, Pl. I, fig. 1, 3 et 4.

1928. **Pecopteris (Asterotheca) Miltoni.** SUSTA, Stratigraphie des Ostrau-Karviner Steinkohlenreviers im lichte der Palaontologie, Pl. XXX, fig. 2 ; Pl. XXXII, fig. 6 ; Pl. XXXIII, fig. 1.

1938. **Asterotheca Miltoni.** RENIER et STOCKMANS, Flore et faune houillères de la Belgique, Pl. LXII et LXIII.

1939. **Asterotheca Miltoni.** NEMEJC, The Pecopterides of the coal districts of Bohemia, *Acta Musei Nationales Pragae*, vol. II B, n° 1.

1941. **Pecopteris (Asterotheca) Miltoni.** GOTHAN, Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Steinkohlenreviere Deutschlands (4 lief.), p. 48, Pl. LXVII, fig. 1 et 2 ; Pl. LXVIII.

1951. **Pecopteris Miltoni.** P. CORSIN, Pécoptéridées du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine, p. 286, Pl. CLIII ; Pl. CLIV ; Pl. CLV, fig. 1 à 4 ; Pl. CLVIII, fig. 1 à 2.

1953. **Octotheca Bertrandi.** P. GUTHÖRL, Querschnitt durch das Saar-Lothringische Karbon, *Palaeontographica*, Band 94, Abt. B, p. 155, Pl. XVI, fig. 6*a*, 6*b*, 6*c* ; Pl. XVII, fig. 1.

1957. **Pecopteris (Asterotheca) Miltoni.** S.Z. STOPA, Les feuilles de fougères (Pteridophylla) du Namurien supérieur et du Westphalien le plus bas dans le Bassin Houiller de Haute-Silésie, *Inst. geol. Warszawa, Prace*, Tom. XIII, p. 190, Pl. XXIX, fig. 1 et 2.

1835. **Pecopteris abbreviata.** BRONGNIART, Histoire des végétaux fossiles, p. 337, Pl. CXV, fig. 1 à 4.

1836. ? **Pecopteris abbreviata.** LINDLEY and HUTTON, Fossil flora, vol. III, Pl. CLXXXIV.

1882. **Pecopteris abbreviata.** ZEILLER, Note sur la flore houil. des Asturies, *Mém. Soc. géol. du Nord*, T. I, mém. n° 3, p. 12.

1886. **Pecopteris (Asterotheca) abbreviata.** ZEILLER, Bassin Houiller de Valenciennes, p. 186, Pl. XXIV, fig. 1 à 4.

1899. **Pecopteris pseudovestita.** D. WHITE, Fossil flora of lower coal measures of Missouri, Pl. XXX ; Pl. XXXI, fig. 2 ; Pl. XXXII.

Diagnose. — *Rachis primaires et secondaires larges et lisses; rachis tertiaires souvent étroits et finement striés, ou plus larges, fibreux et cannelés longitudinalement ; rachis quaternaires assez larges et striés, parfois couverts de poils. Pinnules de forme assez variable, inclinées sur le rachis de dernier ordre, adhérentes entre elles à la base, à bord inférieur parfois décurrent sur le rachis, à bords entiers ou ondulés et convergeant vers l'extrémité arrondie. Pinnules basilaires souvent de plus grande taille que les autres ; pinnules terminales tantôt allongées et larges, tantôt de taille plus réduite.*

Nervure principale forte à la base, décurrente sur le rachis de dernier ordre et s'étendant sensiblement jusqu'aux 3/4 de la pinnule ; nervures secondaires assez serrées, obliques aussi bien sur la nervure principale que sur le bord du limbe. Nervation souvent masquée par de nombreux poils très fins.

Fructifications du genre Asterotheca : sporanges presque ronds, groupés en synanges par quatre ou cinq, portés à la face inférieure des pinnules sur les nervures secondaires.

I. — Caractères généraux

1. — *Rachis.* — Grâce à quelques échantillons de taille relativement grande, on peut observer des fragments de rachis primaires de *Pecopteris Miltoni.* Ils sont lisses et leur largeur qui atteint souvent 1,5 cm. (Pl. XXXV, fig. 1 en *a*) peut certainement être plus importante ; c'est ainsi que le débris de rachis visible en haut à gauche de la fig. 1, Pl. XXXII a déjà 2 cm. de large.

Les rachis secondaires, également de grande taille, ont une grande longueur et atteignent facilement 1 cm. à 1,5 cm. de largeur (Pl. XXXII, fig. 1) ; ils sont le plus souvent lisses ou parcourus de fibres longitudinales assez fines (Pl. XXXV, fig. 1). Ils portent les rachis tertiaires à intervalles assez rapprochés et légèrement inclinés vers l'extrémité. Ceux-ci se présentent sous deux aspects différents : tantôt étroits et lisses et ne mesurant que 1 à 2 mm. de largeur; tantôt beaucoup plus larges, leur épaisseur pouvant alors atteindre 5 à 6 mm. (Pl. XXXVII, fig 2; Pl. XXXIX, fig. 1), et parcourus longitudinalement par de nombreuses fibres assez fines.

Quant aux rachis quaternaires, ils paraissent être toujours relativement larges, ils sont souvent lisses ou couverts de nombreux poils très ténus (Pl. XXXII, fig. 1*a*), et parfois profondément imprimés en creux à la face supérieure de la fronde (Pl. XXXIX, fig. 1). Ils apparaissent enfin particulièrement fibreux, donc résistants, lorsque les pinnules qu'ils portent sont fertiles puisqu'en ce cas la charge à supporter se trouve augmentée.

2. — *Pinnules.* — Ce qui caractérise *Pecopteris Miltoni,* c'est la grande diversité de la forme de ses pinnules, cette espèce étant très polymorphe.

Un aspect typique en est donné par la fig. 1, Pl. XXXII ou par la fig. 1, Pl. XXXV : les pinnules y sont trapues, assez courtes mesurant 3 à 4 mm. de longueur, étroites et serrées les unes contre les autres dans la première figure, un peu plus écartées dans la seconde. Les pinnules basilaires de chaque penne sont beaucoup plus fortes, principalement celles dirigées vers le haut de la penne. Ce dernier caractère n'est pas essentiel mais se rencontre cependant assez fréquemment (Pl. XXXIII, fig. 3 ; Pl. XXXVIII, fig. 2 et fig. 24 du texte en *a*).

D'autres pennes montrent des pinnules de plus grande taille à bords entiers et extrémité arrondie (Pl. XXXVII, fig. 2 et 2*a*) qui mesurent jusqu'à 6 à 7 mm. de longueur sur environ 3 mm. de largeur.

Lorsque la taille des pinnules augmente encore, il est rare que leurs bords restent entiers, en effet, à ce stade, la pinnule est bien près de devenir une penne de dernier ordre ; ses bords ne tarderont pas à s'onduler, les sinus séparant les lobes se creusant progressivement et finissant par les isoler complètement les uns des autres. Ce processus s'amorce nettement Pl. XXXVII, fig. 1*a*, il est en voie d'achèvement Pl. XXXIX à la base de la fig. 1. Enfin, Pl. XXXVI on peut observer tous les termes de passage de la transformation de ces pinnules en pennes : en 2 et 3 les pinnules, très longues, ont leurs bords crénelés ; en 4*a* les petites pinnules sont presqu'individualisées quoiqu'encore très jeunes, obliques et bien serrées les unes contre les autres; alors qu'en 1*a* la penne de dernier ordre est nettement constituée de petites pinnules à bords entiers et extrémité bien arrondie.

Les pinnules de *Pecopteris Miltoni* sont parfois inégales entre elles (Pl. XXXIX, fig. 1*a*) mais ce caractère ne paraît pas essentiel et ne se rencontre, somme toute, qu'assez rarement. De même on peut observer certaines pinnules légèrement rétrécies à la base (Pl. XXXVIII, fig. 2*a*) : fait encore beaucoup plus rare et qui pourrait être dû au mauvais état de conservation de l'échantillon.

Quelles que soient leurs formes, les pinnules de *Pecopteris Miltoni* se caractérisent par leur extrémité arrondie, par le fait qu'elles sont largement attachées sur le rachis de dernier ordre de façon assez oblique, et ont leur bord inférieur très décurrent sur ce rachis (Pl. XXXIII, fig. 2*a* ; Pl. XXXIV, fig. 3*a*). Cette décurrence est parfois accentuée par le développement plus important du lobe inférieur des pinnules lorsque leur transformation en pennes de dernier ordre s'amorce (Pl. XXXVII, fig. 1*a*). D'autre part, les pinnules ne sont pas toujours également inclinées de part et d'autre du rachis de dernier

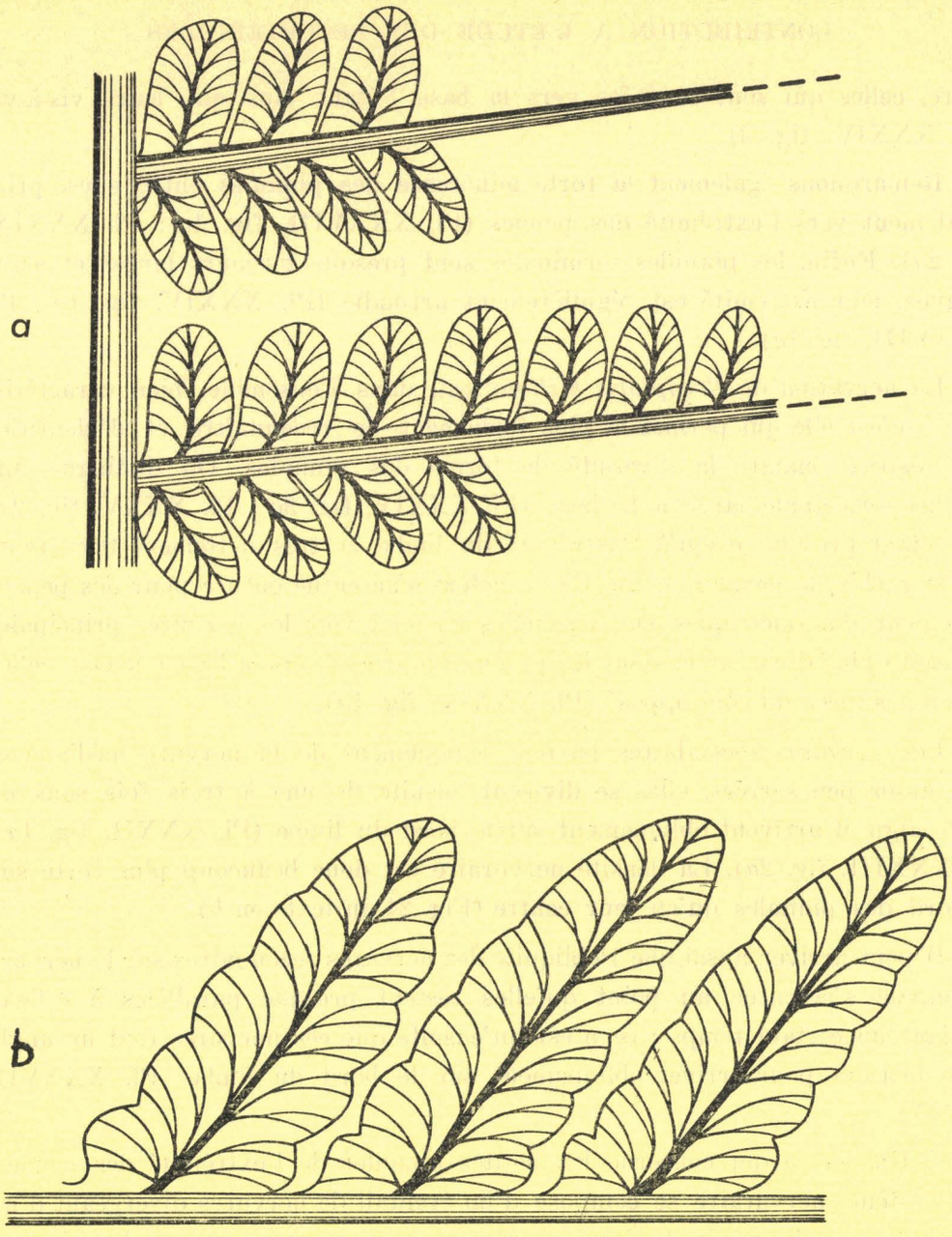


FIG. 24. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *Miltoni* Artis.

a, Pennes de dernier ordre à petites pinnules montrant la nervure principale décurrente sur le rachis et les nervures secondaires obliques. D'après la fig. 2 *a*, PL. XXXIII Gr. = 6 environ.

b, Pinnules lobées de plus grande taille schématisées commençant à se transformer en pennes de dernier ordre. D'après la fig. 1 *a*, PL. XXXVII. Gr. = 6 environ.

ordre, celles qui sont tournées vers la base l'étant plus que leurs vis-à-vis (Pl. XXXIV, fig. 3).

Remarquons également la forte adhérence des pinnules entre elles, principalement vers l'extrémité des pennes (Pl. XXXVIII, fig. 1*a* ; Pl. XXXIX, fig. 2*a*). Enfin, les pinnules terminales sont presque toujours larges et assez longues, leur extrémité est régulièrement arrondie (Pl. XXXIV, fig. 1*a* ; Pl. XXXVIII, fig. 1*a*).

La nervation de *Pecopteris Miltoni* est, dans l'ensemble, bien caractéristique ; c'est elle qui permet le plus facilement de reconnaître et d'identifier cette espèce, malgré la diversité de forme des pinnules. On distingue une nervure principale large à la base (Pl. XXXIV, fig. 3*a* ; Pl. XXXV, fig. 2*a*) s'étendant presque jusqu'à l'extrémité du limbe et très nettement décurrente sur le rachis de dernier ordre. Ce caractère s'accentue encore pour des pennes nettement dissymétriques sur lesquelles on peut voir les nervures principales beaucoup plus décurrentes dans les pinnules tournées vers la base que chez celles qui sont situées du côté opposé (Pl. XXXIV, fig. 1*a*).

Les nervures secondaires partent obliquement de la nervure médiane et sont assez peu serrées, elles se divisent ensuite de une à trois fois sous un angle aigu et arrivent obliquement sur le bord du limbe (Pl. XXXII, fig. 1*a* ; Pl. XXXIII, fig. 2*a*). La densité nervuraire est donc beaucoup plus forte sur le bord des pinnules qu'en leur centre (Fig. 24 du texte en *b*).

Il peut arriver aussi que l'obliquité des nervures secondaires sur la nervure principale s'accentue au point qu'elles restent presque parallèles à celle-ci pendant un certain temps ; ce n'est qu'ensuite que ces nervures font un angle assez brusque pour arriver obliquement sur le bord du limbe (Pl. XXXVII, fig. 1*a*).

Enfin, en ce qui concerne les petites pinnules de l'extrémité des pennes, leur système nervuraire se compose d'un éventail de nervures divergeant d'un point situé sur le rachis de dernier ordre et d'une nervure principale qui n'est guère plus importante que les autres puisqu'elle est seulement en voie de formation (Pl. XXXIX, fig. 2*a*).

Il convient d'ajouter que la nervation de *Pecopteris Miltoni* n'est pas toujours visible car de nombreux poils très fins couvrent souvent la surface des pinnules la masquant ainsi presque complètement. On ne distingue plus alors que la nervure principale décurrente sur le rachis de dernier ordre (Pl. XXXIII, fig. 3*a* ; Pl. XXXVII, fig. 2*a*).

3. — *Pennes et reconstitution.* — *Pecopteris Miltoni* possède des pennes de dernier ordre assez courtes, ayant généralement 1,5 à 2 cm. de longueur dans leur partie moyenne, composée d'une dizaine de paires de pinnules et attachées côte à côte sur le rachis tertaire de façon alterne (Pl. XXXII, fig. 1). Les pinnules latérales de deux pennes tertiaires successives sont assez souvent jointives par leurs extrémités ou même suffisamment distantes pour laisser subsister entre elles un espace libre lorsque les rachis quaternaires sont eux-mêmes assez espacés sur le rachis tertiaire (Pl. XXXVII, fig. 2). Mais il arrive aussi que deux pennes tertiaires successives soient recouvrantes latéralement, surtout, évidemment, lorsqu'elles portent des pinnules allongées (Pl. XXXIX, fig. 1*a*).

Les pennes tertiaires conservent longtemps une longueur identique de bas en haut des pennes secondaires, aussi donnent-elles naissance à des pennes secondaires très allongées et relativement étroites, d'une largeur moyenne de 3 à 4 cm. et longues d'environ 15 cm. (Pl. XXXII, fig. 1). Ces pennes secondaires apparaissent parfois dissymétriques par leurs pennes tertiaires qui sont plus ou moins inclinées sur le rachis tertiaire suivant qu'elles se trouvent au-dessus ou en-dessous de celui-ci : on voit nettement sur la fig. 1, Pl. XXXII que celles-ci, tournées vers le bord latéral droit des pennes secondaires, sont plus inclinées sur le rachis tertiaire que leurs vis-à-vis.

Les pennes secondaires, à cause de leur longueur importante, s'enchevêtrent souvent très largement avec celles des pennes primaires voisines (Pl. XXXIII, fig. 1) ce qui permet de supposer que *Pecopteris Miltoni* était une fougère à feuillage dense.

La figure 1, Pl. XXXII donne une idée de l'importance que devait atteindre une penne primaire entière de *Pecopteris Miltoni* car elle mesure déjà 40 cm. de longueur et elle est loin d'être complète : on peut admettre ainsi que cette penne primaire pouvait avoir au minimum 1 mètre de longueur et 30 à 40 cm. de largeur et que la fronde pouvait avoir un développement de 2 mètres de largeur sur 3 à 4 mètres de longueur environ.

D'après l'échantillon figuré Pl. XXXII, fig. 1 on peut déduire que la fronde de *Pecopteris Miltoni* était quadripinnée puisque cette figure représente une penne primaire qui, elle-même, est tripinnée. Ceci rejoint les observations de P. Corsin (33, p. 287) sur des spécimens de *Pecopteris Miltoni* du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine. Cet auteur a figuré en effet Pl. CLIV, en 1, une penne primaire qui est déjà tripinnée et qui ne peut être qu'un

élément latéral de fronde, une dissymétrie existant entre les deux parties de la penne, d'où la conclusion que la fronde de *Pecopteris Miltoni* peut être quadripinnée.

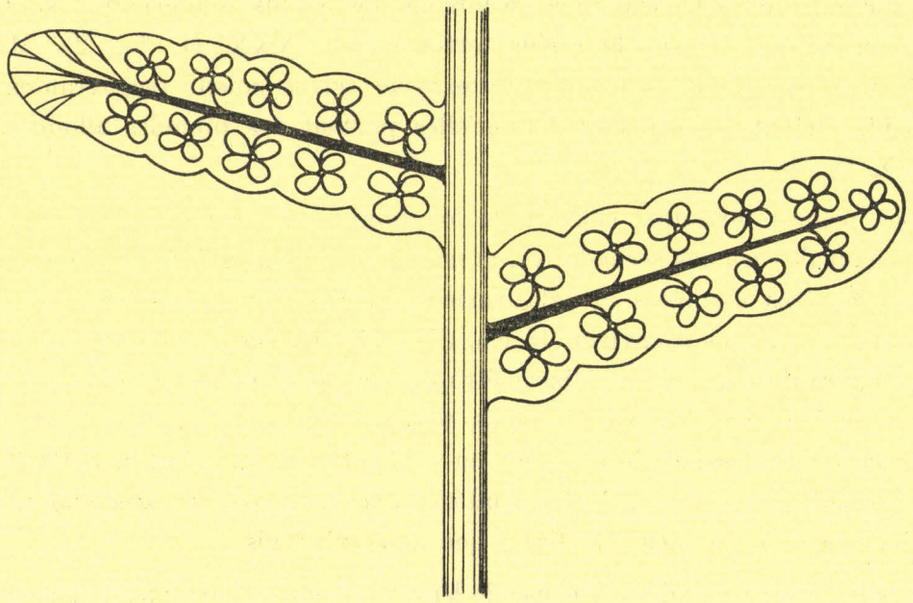


FIG. 25. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *Miltoni* Artis.

Dessin schématique de pinnules fertiles contenant des sporanges légèrement ovales, groupés par quatre, constituant des *Asterotheca*. D'après la fig. 2 *a*, Pl. XL. Gr. = 6 environ.

4. — *Fructifications.* — On peut voir Pl. XXXIX et XL des échantillons fertiles de *Pecopteris Miltoni.* Ces fructifications appartiennent au genre *Asterotheca.* Ce sont des synanges de quatre, plus rarement de cinq sporanges, fixés sur les nervures secondaires à la face inférieure des pinnules. Planche XXXIX, fig. 2*b*, quelques petites pinnules portent des *Asterotheca* d'assez petite taille : les nervures secondaires y sont fortes et ont tendance à s'écarter pour venir entourer les fructifications. Celles-ci ont 1 mm. environ de diamètre et comprennent, en *c*, cinq sporanges légèrement ovales, quatre assez grands et un plus petit vers le bas à gauche.

Les synanges ou *Asterotheca,* encore plus nettement visibles, Pl. XL, fig. 2 et 2*a,* sont au nombre de 8 à 10 par pinnule, et disposés en deux suivant une file de part et d'autre de la nervure principale. De plus, il existait ordinairement un *Asterotheca* au sommet de la pinnule. Les sporanges sont presque ronds ou très légèrement ovales. La forte macération qu'a subi l'échantillon a entraîné la disparition de la plus grande partie du limbe des pinnules qui devait être d'assez grande taille. Enfin, Pl. XL, fig. 3 et 3*a* on peut observer d'autres *Asterotheca,* assez mal conservés malheureusement, mais dont le diamètre devait atteindre 2 à 3 mm. : il s'agit vraisemblablement là d'une forme beaucoup plus âgée dans laquelle les fructifications, de plus grande taille, étaient largement arrivées à maturité (fig. 25 du texte).

A propos des *Asterotheca* de *Pecopteris Miltoni,* il faut signaler ici que P. Guthörl a figuré en 1953 dans *Paleontographica* (53) sous le nom d'*Octotheca Bertrandi* un échantillon fructifié dans lequel il a cru reconnaître des groupements de huit sporanges.

La contre-empreinte de cet échantillon avait déjà été étudiée par P. Corsin (33, Pl. CLVIII, fig. 1 et 1*a*), dès 1951 dans les Pécoptéridées du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine sous le nom d'*Asterotheca Miltoni :* il faut remarquer que ces sporanges ont atteint leur complète maturité, sont largement ouverts et que les valves simulent ainsi un nombre double d'éléments.

5. — *Position systématique de Pecopteris Miltoni.* — D'après P. Corsin, *Pecopteris Miltoni* appartient au groupe des *Caulopteris* où les frondes, au lieu d'être bifurquées par dichotomie en deux pennes symétriques par rapport à un rachis principal, sont simplement pennées et disposées sur le tronc en hélice comportant au moins quatre séries longitudinales de cicatrices. Cet auteur fait remarquer que les fructifications de ce groupe de *Pecopteris* sont des *Asterotheca* ce qui confirme les observations faites ci-dessus.

II. — Rapports et différences

Cette espèce possède un ensemble de caractères qui la distinguent assez facilement de la plupart de celles étudiées jusqu'ici : rachis le plus souvent nus, ou parfois couverts de très fins poils en ce qui concerne les rachis de dernier ordre ; nervation très oblique, relativement serrée et décurrence de sa nervure principale.

On peut cependant la rapprocher de *Pecopteris Bourozi* nov. sp. surtout par la densité nervuraire qui est comparable chez les deux espèces. Mais il convient de remarquer l'absence presque totale de poils sur les pinnules de *Pecopteris Bourozi,* la nervation secondaire un peu plus forte et le fait que la nervure principale y est beaucoup moins décurrente sur le rachis de dernier ordre et de longueur plus réduite.

Il existe d'autre part des affinités marquées entre *Pecopteris Miltoni* et d'autres espèces étudiées plus loin telles que certaines formes de *Pecopteris Lobulata* nov. sp. (Pl. XLIX, fig. 2 en particulier). L'absence de poils sur les pinnules, la densité plus faible des nervures, leur angle de dichotomie plus large ainsi que la forme souvent plus entière des pinnules de ce dernier permettent de distinguer assez facilement les deux espèces.

On peut rapprocher également certaines formes de *Pecopteris Miltoni* de *Pecopteris Stievenardi* nov. sp. mais, outre que les pinnules de celui-ci sont souvent plus entières et moins ondulées, on peut voir que les nervures principales ne sont pas décurrentes sur le rachis quaternaire comme chez *Pecopteris Miltoni* (Pl. LIII).

III. — Synonymie

Pecopteris Miltoni a été confondu avec de nombreuses autres espèces, souvent à cause de la similitude existant entre les pinnules, alors que la nervation ou certains caractères secondaires variaient. Cette confusion tient également au fait, comme le remarque P. Corsin (33, p. 289) que l'échantillon type d'Artis a disparu. Comme cet auteur, nous rapporterons à *Pecopteris Miltoni* le *Pecopteris abbreviata* qui n'en est qu'une variété ainsi que le *Pecopteris pseudovestita* de White.

Il faut remarquer également que *Pecopteris Miltoni* n'est pas une espèce Stéphanienne mais caractérise surtout le Westphalien moyen aussi faut-il vraisemblablement attribuer à *Pecopteris polymorpha* le *Pecopteris Miltoni* provenant du Bousquet (Gard) figuré par Brongniart (19), Pl. CXIV, fig. 1 à 7.

De même Germar (43) a déterminé *Miltoni* un échantillon provenant du Stéphanien supérieur du bassin de Wettin, dont la nervation est beaucoup plus lâche et qui pourrait ressembler à *Pecopteris alpina* d'après Nemejc. Il semble également, d'après P. Corsin (33, p. 289), que Kidston (63) ait confondu, *Pecopteris Miltoni* avec d'autres espèces : notamment l'échantillon figuré Pl. CXXI, fig. 2 qui tombe en synonymie avec *Pecopteris punctata* Corsin, et celui

de la fig. 4, même planche qui est *Pecopteris micromiltoni* Corsin. Quant au spécimen de la fig. 1, Pl. CXXII, P. Corsin affirme qu'il représente *Pecopteris aspidioides* et non *Pecopteris Miltoni.*

J'ai déjà indiqué plus haut que l'*Octotheca Bertrandi* de P. Guthörl (53) n'était qu'un *Pecopteris Miltoni* macéré dont les sporanges étaient ouverts : il doit donc tomber également en synonymie avec l'espèce étudiée ici.

IV. — Gisement

Pecopteris Miltoni étant une espèce très commune du Westphalien moyen a été trouvé en abondance dans la plupart des Bassins Européens.

Stur (96) a signalé sa présence plus précisément dans le Westphalien B de Haute et Basse Silésie. En Ruhr, Gothan l'a trouvé surtout dans le Westphalien A et le Westphalien B, également mais en moins grande abondance dans le Westphalien C.

Pour Kidston (63) on trouve cette espèce en Grande-Bretagne dans les Westphalian Series et les Staffordian Series, ce qui correspond à notre Westphalien A et B, et également dans les Radstockian Series, équivalent du Westphalien C et D mais nous avons vu que par suite d'erreurs de détermination certaines espèces trouvées à ce dernier niveau stratigraphique ne pouvaient être rapportées à *Pecopteris Miltoni ;* aussi peut-on penser que l'espèce décrite ici a, dans le houiller de Grande Bretagne, une extension verticale comparable à celle existant dans les bassins Européens, c'est-à-dire du Westphalien A jusqu'au sommet du Westphalien C.

En Sarre et Lorraine, P. Corsin (33, p. 290) a eu l'occasion de constater fréquemment sa présence depuis le faisceau de Rothell (Westphalien B) jusque dans le Westphalien D (zone de Forbach) avec prolifération maxima dans l'assise de Sulzbach (Westphalien C).

Dans le Terrain Houiller de Belgique, *Pecopteris Miltoni* se rencontre en grande abondance d'après Renier et Stockmans (78). De même dans le Bassin Houiller du Nord et du Pas-de-Calais, Zeiller (106, p. 186) l'avait trouvé assez souvent dans les assises de Bruay et d'Anzin correspondant au Westphalien C et au Westphalien B. Il y est connu actuellement à :

Auchel,

Fosse n° 5, mur d'Achille à 534 (= assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 7, veine Sainte-Marie (= sommet de l'assise de Vicoigne).

Bruay,

Fosse n° 6, 12me veine (= assise de Bruay, milieu du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 6, sondage 296, veine n° 9 à 34 m. (= assise de Bruay, milieu du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 3, 15me veine (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 5, 31me veine (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 5, 34me veine (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons, 55 mètres au toit de Rimbert).

Fosse n° 5, 39me veine (= assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse).

Béthune,

Fosse n° 6, sondage de la Mutuelle à 742,70 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, bowette 8.016, toit n° 27 (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Sondage Rutoire n° 2 à 544,40 m. (= assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 9, bowette 9.010, toit 36, 1re veine au toit de Sainte-Barbe (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 8, bowette 8.119, toit n° 6 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 8, bowette 8.009, toit n° 22 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse n° 8, bowette 8.005, toit n° 27 (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Lens,

Fosse n° 9, bowette 9.305, veine Omérine (= assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 16, sondage 16/21, veine Emilie à 16 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 16, sondage 16/15, passée sous Omérine à 68 m. (= assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 15, sondage 15/10 à 46,40 m. (= assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 9, bowette 9.343, veine Six-Sillons à 55 m. (= assise de Bruay, sommet du faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 11, bowette 9.109 à 60 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Sondage Rutoire n° 3 à 690,30 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 2 ,bowette 2.217, veine Vincent à 246 m. (= assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 7, bowette 7.311, veine n° 18''' (= assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 13, veine n° 15, (= assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Meunière).

Fosse n° 18, sondage 18/, à 77,60 m. (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Meunière).

Fosse n° 13, bowette 13.008, veine n° 12 (= assise d'Anzin, moitié inférieure du faisceau de Meunière).

Fosse n° 18, fonçage, passée sous Rimbert (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Pouilleuse).

Sondage d'Hulluch à 726,70 m. (= assise d'Anzin).

Fosse n° 8, bowette 807 à 1.350 m. (= assise d'Anzin).

Fosse n° 6, bowette 601 à 4.440 m. (= assise d'Anzin ou de Vicoigne).

Fosse n° 7 bis, raval à — 663, veine Désirée (= assise de Vicoigne, sommet du faisceau d'Olympe).

Liévin,

Fosse n° 4, veine Léonard (= assise de Bruay, milieu du faisceau de Dusouich).

Fosse n° 4, veine Dusouich (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosses 1 et 3, veine Frédéric (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 3, veine Auguste (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 7, sondage 528 D, toit d'Amé à 90,45 m. (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 7, sondage 539 E à 82,30 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 3, veine Omérine (= assise de Bruay, milieu du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 5, sondage 634 C, Christian à 27,50 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse 2/5, beurtia 23 à 612, toit à 57,50 m. (= assise de Bruay, milieu du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 7, sondage 683 C, passée d'Emilie à 6,50 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 7, sondage 543 B, mur de Nella à 62,15 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 3, sondage 539 B, veine Juliette à 58 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosses n°s 6 et 5, veine Marie (= assise de Bruay, milieu du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 5, sondage 634 A, à 67,40 m. (= assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 5, sondage 589 A, à 66,80 m. (= assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine).

Courrières,

Fosse n° 6, passée sous veine Eugénie (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 9, bowette 184, toit n° 7 (= assise de Bruay, sommet du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 6, veine deux filons (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 24 nord, recoupage 0,51, étage 370, à 70 m. (= assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 24, bowette nord 203, à 212 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Drocourt,

Fosses n°s 4-5, veine n° 18 sur treuil-travers-bancs (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 4, raval, 2me passée sous veine n° 17 (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Dourges,

Fosse n° 4, bowette sud 381, à 143 m. (= assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 4, recoupage levant n° 3 par recoupage nord-est 381, à 155 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 4, recoupage nord-est 381, à 827 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, bowette sud 230, à 1.460 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, bowette sud 230, à 631 m. (= assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, bowette sud 230, à 234 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 8, bowette nord 379, à 126 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 8, bowette nord 230, à 994 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Oignies,

Fosse n° 6, bowette sud 280, veine n° 2 (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 6, bowette sud 280, à 240 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).
Fosse n° 2, bowette 2 201 à 1 030 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Douai,

Fosse n° 7, bowette nord 267, veine St-Jean-Baptiste à 2 148 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).
Fosse n° 7, bowette nord 267, passées à 2 325, 2 402 et 2 463 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).
Fosse n° 8, 11e et 12e veines (= assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine).
Fosse n° 8, bowette nord-est 260, veine Hélène à 868 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine partie inférieure).
Fosse n° 8, 1re veine (= assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine).
Fosse n° 8, veine faux-toit (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).
Fosse n° 8, bowette sud 286, fosse n° 2 à 976 m. et à 1 248 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).
Fosse n° 8, recoupage nord-est 174, passée à 461 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).
Fosse n° 8, recoupage nord-est 186, passée à 415 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).
Fosse n° 8, recoupage nord-est 174, passée à 606 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).
Fosse n° 8, bowette sud 286, fosse n° 2 à 608 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).
Fosse n° 10, veine Simone (= assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse).
Fosse Déjardin, veine Carmen (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).
Fosse Bonnel, recoupage du 22 au 29 à 176, veine à 546 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).
Fosse Bonnel, veine n° 24 (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Meunière).
Fosse de Sessevalle, veine n° 10 (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).
Fosse Lemay, veines nos 16 et 10 *b* (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).
Fosse Sainte-Marie, passée à 649 m. sur bowette sud 265 (= assise de Vicoigne, sommet du faisceau de Modeste).
Fosse Delloye, passée au mur de Berthe sur recoupage S 3 (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Meunière).
Fosse Delloye, passée au mur de sillon-massif sur recoupage U 2 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).
Fosse Delloye, veine Custers (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).
Fosse Delloye, bowette est 350, à 484 m. (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Fosse Delloye, bowette nord 350, passée à 1 143 m. (= assise de Vicoigne faisceau de Modeste).

Fosse Saint-René, 1er recoupage couchant de Saint-Nicolas 314, à 163 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Saint-René, veine n° 70 (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Saint-René, veines de Layens, Lallier-mur et n° 2 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Saint-René, recoupage centre-sud 4e niveau, veine n° 5 renversée à 816 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Saint-René, veine Marcel-Hélène (= assise Vicoigne, faisceau d'Olympe).

Fosse Dechy, recoupage sud 2e niveau, veine n° 6 à 668 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Dechy, veine Déjardin (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Dechy, recoupage sud 650, passée à 416 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Notre-Dame, veine Claire sur bowette sud 281 (= assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons).

Fosse Notre-Dame, recoupage sud-est 441 vers le puits du Midi à 180, 202, 248 et 305 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Notre-Dame, recoupage sud-est 281 vers le puits du Midi à 106, 257, 276 et 301 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Notre-Dame, veines nos 6, 5, Camille et E (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Notre-Dame, veine Wavrechain (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Notre-Dame, veines Chandeleur et petit sillon (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Fosse Notre-Dame, veine Marcel (= assise de Vicoigne, faisceau d'Olympe).

Puits du Midi, recoupage ouest 160, terrains au toit de Joffre (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Puits du Midi, recoupage ouest 240, passée au mur du 6 (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 5, bowette nord 440, passée à 548 m. (= assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 5, bowette de liaison Gayant — n° 5 à 440, passée au toit de Grand-Moulin à 698 m. (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Valenciennes,

Crespin, veine g (= assise de Bruay, limite entre les faisceaux d'Ernestine et de Six-Sillons).

Crespin, bowette n° 3, étage 670, veine Aimée (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Crespin, bowette n° 3 à 745 m. passée à 11 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse Cuvinot, 6e série levant nord 360 à 198 m. (= assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Six-Sillons).

Thivencelles, fosse St-Pierre, veine Camberlin (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Cuvinot, 6e série levant nord 250 à 338 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Cuvinot, recoupage 8e série levant 360 à 561 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Thiers, étage 500, rampant d'aérage à 85 m. (= assise de Vicoigne, partie supérieure du faisceau Modeste).

Fosse Agache, veine n° 2, 4e série levant 480 (= assise de Vicoigne, faisceau d'Olympe).

Fosse Casimir Périer, recoupage 3e série couchant 730 à 62 m. (= assise de Vicoigne, base du faisceau d'Olympe).

Fosse Casimir Périer, veine Denise (= assise de Flines, 20 mètres sous la passée de Laure).

Il apparaît donc que *Pecopteris Miltoni* est une espèce extrêmement commune dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais et qu'on la trouve à tous les niveaux stratigraphiques : de la base de l'assise de Vicoigne jusqu'au faisceau d'Edouard de l'assise de Bruay.

3. — **PECOPTERIS** (Asterotheca) **HIRSUTA** nov. sp.

Planche XLI, fig. 1 à 5

Diagnose. — *Pinnules généralement courtes, à bords sensiblement entiers, arrondies à l'extrémité, souvent jointives à la base, inclinées sur le rachis de dernier ordre.*

Nervure principale forte à la base, légèrement flexueuse, n'atteignant pas l'extrémité des pinnules; nervures secondaires très inclinées sur la nervure médiane et arrivant assez obliquement sur le bord du limbe. Nervation souvent masquée par de très nombreux poils fins et courts.

Fructifications appartenant au genre Asterotheca : synanges de quatre à cinq petits sporanges allongés et ovales, attachés de part et d'autre de la nervure principale à la face inférieure des pinnules.

Rachis tertiaires et quaternaires relativement larges et parfois couverts de fibres serrées.

I. — Caractères généraux

1. — *Rachis.* — *Pecopteris hirsuta* n'est actuellement connu que par des débris de taille peu importante aussi n'avons-nous pu étudier que des rachis tertiaires et quaternaires de cette espèce. Les premiers sont relativement épais, mesurant 1 à 2 mm. de largeur, ils peuvent être lisses (fig. 4*a*) ou parcourus par fibres longitudinales assez épaisses et apparentes (fig. 1*a*).

Ces axes portent des rachis de dernier ordre assez étroits, couverts de fibres longitudinales nombreuses et ténues (fig. 3*a* et 5) ; ils deviennent cependant beaucoup plus larges et de dimensions comparables à celles des rachis tertiaires lorsqu'ils appartiennent à des pennes fertiles ou préfructifiées : leur largeur atteignant alors de 0,5 à 1 mm. (fig. 1*a* et 5). Ils sont attachés sur le rachis tertiaire assez obliquement et à intervalles plutôt rapprochés.

2. — *Pinnules.* — Les pinnules de *Pecopteris hirsuta* sont très souvent de taille réduite, mesurant environ 3 mm. de longueur sur 2 mm. de largeur (fig. 4), elles sont inclinées vers l'extrémité des pennes, attachées sur le rachis de dernier ordre par toute leur base. Leurs bords latéraux restent entiers et convergent régulièrement vers l'extrémité qui est bien arrondie.

Certaines pennes montrent des pinnules un peu plus allongées bien que restant aussi étroites (fig. 2*a* et 3*a*), toujours inclinées sur le rachis quaternaire et serrées les unes contre les autres. Quant aux pinnules fertiles, elles sont d'une taille encore un peu plus importante, leur longueur pouvant atteindre 4 à 5 mm. Enfin, les pinnules terminales sont souvent courtes et assez effilées (fig. 1) ; par contre, la fig. 5 montre une extrémité de penne fertile dans laquelle la pinnule terminale est beaucoup plus trapue et a sensiblement la même forme que celles qui la précèdent.

La nervation comprend une nervure principale forte à la base, bien marquée, qui s'étend jusqu'aux 3/4 de la pinnule ; parfois légèrement flexueuse et s'amincissant progressivement vers l'extrémité ; et des nervures secondaires qui s'en écartent sous un angle très peu ouvert. Ces nervures se divisent ordinairement une seule fois et arrivent contre le bord du limbe d'une façon également oblique

mais on peut remarquer cependant que l'angle que font les nervules contre le bord de la pinnule est moins aigu que celui sous lequel les nervures secondaires se raccordent à la nervure principale.

Cette nervation est le plus souvent rendue presqu'invisible par la présence de nombreux poils très fins qui couvrent l'ensemble des pinnules, on ne voit plus alors que la nervure principale et on distingue parfois les nervures secondaires par les bourrelets qu'elles font à la surface des pinnules (fig. 1*a*).

3. — *Pennes.* — *Pecopteris hirsuta* a des pennes de dernier ordre relativement courtes; elles sont composées de 8 à 12 paires de pinnules et leur longueur varie de 2 à 4 cm.; ces pennes sont étroites sur toute leur longueur en raison de la petitesse des pinnules et elles constituent des pennes secondaires assez denses, étant insérées très près les unes des autres sur le rachis tertiaire.

Ces pennes secondaires devaient avoir une longueur de 4 à 6 cm. dans leur partie moyenne et, si l'on s'en réfère à la partie de penne secondaire figurée en 4, une longueur approximative de 8 à 10 cm. Nous ne possédons pas actuellement d'autres éléments pour tenter de reconstituer plus complètement ce *Pecopteris,* les dimensions de la penne primaire en particulier nous sont inconnues, mais étant données les faibles dimensions des pinnules et des pennes tertiaires et secondaires que nous venons d'examiner, on peut en conclure que *Pecopteris hirsuta* devait être de dimensions beaucoup plus modestes que *Pecopteris Miltoni* par exemple.

4. — *Fructifications et position systématique.* — La figure 4*a* et surtout la figure 5 montrent des échantillons fructifiés de *Pecopteris hirsuta.* Sur la figure 4*a* la partie de penne secondaire est préfructifiée, le rachis tertiaire est très épais comme c'est le cas lorsqu'il s'agit de pennes fertiles, et certaines pinnules présentent de petites boursouflures rondes à leur surface. Ces renflements, malheureusement très mal conservés et très charbonneux, font penser à des fructifications en voie de développement.

La fig. 5 est beaucoup plus nette, elle montre une extrémité de penne tertiaire dont les pinnules d'assez grande taille sont couvertes de nombreuses fructifications : celles-ci sont des *Asterotheca.* En effet il s'agit de groupes de 4 à 5 sporanges fixés sur les nervures secondaires de part et d'autre de la nervure principale à la face inférieure des pinnules.

Il paraît assez difficile de déterminer le nombre exact d'*Asterotheca* portés par chaque pinnule en raison de l'état de macération assez avancé dans lequel

se trouve la penne tertiaire figurée ici. Il semble toutefois, d'après la pinnule représentée en *b* fig. 5, qu'il y avait au moins quatre paires d'*Asterotheca* par pinnule et, que l'extrémité de celle-ci devait en être démunie : en effet, la partie droite de la même figure montre l'extrémité de toutes ces pinnules intacte et couverte des nombreux poils observés sur les autres pennes stériles.

Les sporanges, en *b* par exemple, groupés par quatre ou cinq, de petite taille (leur longueur atteint à peine 0,9 mm.), sont de plus très étroits, bien pointus à l'extrémité et notablement plus petits et plus effilés que ceux de *Pecopteris Miltoni,* bien qu'appartenant au même genre. La présence d'*Asterotheca* chez *Pecopteris hirsuta* permet de le ranger dans la même famille que *Pecopteris Miltoni* c'est-à-dire, dans celle des Cauloptéridacées à frondes disposées en hélice autour du tronc suivant au moins quatre génératrices et non bifurquées par dichotomie en deux pennes symétriques par rapport à un rachis principal.

II. — Rapports et différences

Cette espèce se rapproche assez fortement de *Pecopteris Miltoni* par sa nervation secondaire oblique et par les poils abondants qui couvrent les pinnules. Elle pourrait également faire penser à certaines formes de *Pecopteris Bourozi* ou de *Pecopteris Stievenardi* nov. sp., décrit plus loin. Elle diffère de *Pecopteris Miltoni* parce que sa nervure principale n'est pas décurrente sur le rachis de dernier ordre, par la taille plus réduite de ses pinnules, par le fait également que si sa nervation latérale est oblique elle l'est cependant moins sur le bord du limbe des pinnules que celle de *Pecopteris Miltoni.*

Pecopteris hirsuta diffère d'autre part de *Pecopteris Bourozi* par la plus petite taille de ses pinnules et sa nervation beaucoup moins accusée. Il se distingue également de *Pecopteris Stievenardi* par ses nervures secondaires plus obliques sur le bord du limbe.

Il semble donc que cette obliquité des nervures secondaires contre le bord des pinnules soit un des caractères qui permette de distinguer *Pecopteris hirsuta* de *Pecopteris Miltoni* et de *Pecopteris Stievenardi,* puisqu'elle est moins accusée que chez le premier mais un peu plus que chez le second.

De plus, il convient de remarquer aussi que les poils qui couvrent les pinnules de *Pecopteris hirsuta* sont beaucoup plus serrés et plus ténus que ceux couvrant les pinnules de *Pecopteris Miltoni* et beaucoup plus nombreux que chez *Pecopteris Stievenardi.*

III. — Gisement

Les rares échantillons de *Pecopteris hirsuta* furent trouvés dans le Westphalien C et dans la partie moyenne et supérieure du Westphalien B; on le connaît actuellement à :

Auchel,

Fosse n° 5, au toit de la passée au toit d'Emma, nord-ouest 534 (= assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse).

Lens,

Fosse n° 11, bowette 1 115, au toit de la veine Dusouich (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 9, bowette 9 308 à 1 718 m. (= assise de Bruay, milieu du faisceau de Six-Sillons).

Sondage Fosse 9 à 521 m. (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Meunière).

Liévin,

Fosse n° 1, beurtia 203, veine Juliette (= assise de Bruay, sommet du faisceau d'Ernestine).

Dourges,

Fosse n° 4, toit de la passée sous nouvelle veine (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 4, veine Saint-Rémy (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Douai,

Fosse n° 8, veine Hélène (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

4. — **PECOPTERIS** cf. **HIRSUTA** nov. sp.

Planche XLI, fig. 6 et 6 *a*

Diagnose. — *Pinnules d'assez grande taille, parfois un peu inégales entre elles, légèrement inclinées et attachées par toute leur base sur le rachis de dernier ordre, à bords irrégulièrement ondulés et extrémité arrondie.*

Nervure principale assez forte à la base, rarement décurrente sur le rachis quaternaire ; nervures secondaires obliques sur la nervure principale et sur le bord du limbe, souvent peu visibles, masquées par de nombreux poils.

Rachis tertiaires et quaternaires relativement larges et fibreux.

I. — Remarques

Nous ne connaissons qu'une seul échantillon de cette espèce, celui qui est représenté Pl. XLI, fig. 6. Les rachis quaternaires et le rachis tertiaire y sont assez larges et rectilignes, ils sont couverts de fibres ténues et assez serrées.

Les rachis de dernier ordre portent des pinnules d'assez grande taille mesurant ordinairement 6 mm. de longueur sur 2 à 2,5 mm. de largeur. Ces pinnules sont légèrement inclinées sur le rachis vers l'extrémité des pennes, leurs bords sont ondulés d'une façon assez irrégulière, quelques lobes étant très accusés sur certaines pinnules (fig. 6*a*, base de la penne de droite ou partie supérieure de la penne de gauche), alors que les pinnules voisines sont à peine ondulées (fig. 26 du texte).

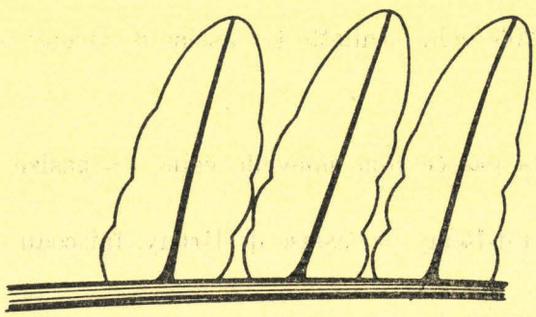


Fig. 26. — *Pecopteris* cf. *hirsuta* nov. sp.

Dessin semi-schématique reconstituant la forme des pinnules et montrant la nervure principale assez forte. D'après la fig. 6 *a*, PL. XLI. Gr. = 6 environ.

Les pinnules sont relativement espacées les unes des autres et, bien que leur base soit légèrement élargie, elles ne sont pas adhérentes entre elles. Quant à la pinnule terminale, elle est assez courte et étroite. La nervation de ce *Pecopteris* se compose : 1) d'une nervure principale assez large à la base, rectiligne, qui s'étend sensiblement jusqu'à l'extrémité des pinnules tout en s'amincissant. Cette nervure est parfois légèrement décurrente sur le rachis de dernier ordre (fig. 6*a* en *b*), mais ce caractère paraît ne s'appliquer d'ailleurs qu'aux pinnules situées assez près de l'extrémité de la penne et dont le déve-

loppement n'était donc pas complètement achevé ; 2) de nervures secondaires, peu visibles (on en distingue cependant quelques-unes çà et là), obliques aussi bien sur la nervure principale que contre le bord du limbe. Ces nervures sont la plupart du temps cachées par de nombreux poils très fins qui couvrent l'ensemble des pinnules. Les pennes de dernier ordre s'attachent à peu près perpendiculairement sur le rachis tertiaire, assez près les unes des autres, les pinnules qu'elles portent étant jointives par leurs extrémités. Elles sont composées de huit à dix paires de pinnules alternes et d'une petite pinnule terminale.

II. — Rapports et différences

Cette espèce se rapproche beaucoup de *Pecopteris hirsuta* typique notamment par sa nervation, souvent masquée par de nombreux poils très fins, et par ses rachis quaternaires et tertiaires relativement larges. Peut-être appartient-elle à cette espèce, cependant nous avons préféré la classer à part à cause surtout de la taille assez différente et plus grande de ses pinnules, également en raison du fait que leur nervure principale est parfois légèrement décurrente.

On pourrait donc rapprocher ce *Pecopteris* de *Pecopteris Miltoni,* mais il faut remarquer que l'échantillon étudié ici paraît avoir des poils plus ténus et que les nervures principales ne sont qu'exceptionnellement décurrentes sur les rachis de dernier ordre alors que c'est un des caractères essentiels de *Pecopteris Miltoni.*

D'autre part, cette forme de pinnule ne rappelle que rarement *Pecopteris Miltoni.*

Par ailleurs, cet échantillon pourrait ne représenter qu'une forme très âgée de *Pecopteris hirsuta* dans laquelle de longues pinnules commencent à se lober pour se transformer en pennes de dernier ordre. C'est surtout la taille réduite de notre échantillon qui nous a amené, par mesure de prudence, à ne pas le faire entrer dans l'espèce type.

III. — Gisement

Pecopteris cf. *hirsuta* provient du toit de la veine Sophie des Mines de Douchy ce qui correspond au faisceau d'Olympe de l'assise de Vicoigne ; il se situe donc très bas dans l'échelle stratigraphique.

5. — **PECOPTERIS** (ASTEROTHECA) **CORSINI** [1] P. BERTRAND man. script.

Planches XLII à XLVI

1941. Pecopteris (Asterotheca) cf. crenulata. GOTHAN, Die Steinkohl. der west. paralis. Steinkohlenreviere Deutschlands (4 lief), p. 49, Pl. LXVI, fig. 4 et 4*a*.

DIAGNOSE. — *Rachis tertiaires souvent étroits et finement striés longitudinalement ou parsemés de quelques poils ou épines ; rachis quaternaires épais, assez fibreux et portant parfois quelques émergences spiniformes.*

Pinnules ordinairement larges et assez longues, inégales entre elles, souvent lobées ou élargies à la base, à bord inférieur décurrent, diminuant rapidement de longueur à l'extrémité des pennes.

Pinnule terminale très courte.

Nervure principale large et profonde, décurrente sur le rachis de dernier ordre, s'étendant au moins jusqu'aux 3/4 de la longueur de la pinnule ; nervures secondaires fines, très espacées, partant obliquement de la nervure principale pour arriver de façon un peu moins oblique sur le bord du limbe. Nervation parfois masquée par de longs poils ou épines assez espacés.

Aphlébies à l'aisselle des pennes secondaires et primaires, trapues à la base, allongées et très ramifiées.

Fructifications du genre Asterotheca : sporanges assez globuleux paraissant presque ronds, groupés en synanges et portés à la face inférieure des pinnules sur les nervures secondaires.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — *Rachis.* — Les échantillons de *Pecopteris Corsini* étudiés sont assez nombreux mais souvent de taille réduite, ce qui n'a pas permis d'en examiner de

---

(1) A propos de *Pecopteris Corsini*, je signale qu'il existe un *Pecopteris Corsini* Wagner décrit par R.H. WAGNER et provenant du Stéphanien inférieur d'Espagne (R.H. WAGNER. — Una flora del estefaniense inferior en el monte de san Cristobal ; *estudios geologicos, vol. XIV, mun. 37, Inst.* « *Lucas Mallada* », Madrid, 1958).

Cette espèce, différente de celle du Bassin du Nord de la France a été dédiée par cet auteur au Professeur CORSIN à un moment où les planches du présent travail étaient déjà à l'impression. C'est pourquoi nous devons pour l'instant conserver la dualité de nom pour deux espèces différentes par la forme et le gisement. Remarquons d'autre part que la dédicace de notre *Pecopteris* au Professeur P. CORSIN est due au regretté P. BERTRAND qui ne l'avait jamais publiée.

rachis primaires et secondaires. On peut penser, par comparaison avec les rachis tertiaires, qu'ils étaient relativement longs, rectilignes et assez étroits.

Ceux-ci en effet ne mesurent généralement pas plus de 1 mm. de largeur, ils sont parfois très finement striés longitudinalement (Pl. XLIV, fig. 1*b*) mais le plus souvent leur surface est lisse.

Des formes plus âgées permettent d'observer néanmoins des rachis de plus grande importance. C'est ainsi qu'un échantillon non figuré provenant de la veine Omérine de la fosse n° 4 de Liévin montre un rachis tertiaire épais de 4 à 6 mm. qui porte en outre quelques rares cicatrices rondes et irrégulièrement disposées, marquant l'insertion de poils ou épines.

Ces rachis tertiaires sont bien rectilignes et portent des rachis quaternaires qui ont à peu près le même diamètre (0,5 à 1 mm.). Ils sont presque toujours lisses, parfois légèrement fibreux (Pl. XLIII, fig. 2*a*) ou couverts de poils ou épines espacés (Pl. XLVI, fig. 3*a*).

Le diamètre des rachis quaternaires peut également paraître beaucoup plus important, en effet les pinnules de *Pecopteris Corsini,* nous le verrons dans un instant, sont parfois très décurrentes sur le rachis de dernier ordre que leur limbe vient ainsi border constituant à celui-ci une sorte d'aile qui double sa largeur réelle (Pl. XLIV, fig. 1*a* ; Pl. XLV, fig 2*c* et 3*a*).

On voit donc que les rachis de *Pecopteris Corsini* sont généralement étroits et rectilignes, souvent lisses ou finement striés longitudinalement et, exceptionnellement, parsemés de quelques poils ou épines en ce qui concerne les rachis de dernier ordre.

2. — *Aphlébies.* — *Pecopteris Corsini* possédait certainement des aphlébies qui devaient se trouver par paires à la base des pennes primaires et secondaires: deux dirigées vers le haut, deux tournées vers le bas. La figure 3, Pl. XLV montre l'une d'elles en *b*. Sa longueur est de 2 cm. et sa plus grande largeur atteint 1,5 cm., elle se compose d'un axe court et épais qui se divise très tôt en deux lobes principaux d'importance sensiblement égale et formant entre eux un angle peu ouvert. Ceux-ci donnent ensuite par divisions successives, toujours suivant des angles aigus, de nombreux lobules allongés et relativement étroits.

Cette aphlébie est couverte d'une striation assez fine et par quelques fibres plus apparentes qui parcourent en particulier les deux lobes principaux et la partie centrale des lobules les plus importants. Striation et fibres empêchent de voir la forme du faisceau nervuraire qui l'irrigue.

Si on compare ces aphlébies à celles d'autres espèces, on constate qu'elles sont un peu plus étalées que chez *Pecopteris aspera* mais plus étroites que celles de *Pecopteris plumosa-dentata*. D'autre part, chez *Pecopteris aspera* les lobules s'écartaient symétriquement de part et d'autre d'un axe relativement long alors que chez *Pecopteris Corsini,* il s'agit plutôt d'une aphlébie bifide par dichotomie de son axe principal.

L'aphlébie de *Pecopteris Corsini* est également très différente de celle de *Pecopteris plumosa-dentata* qui se divise d'une façon nettement plus asymétrique, presqu'en éventail, autour d'un axe tout de même relativement allongé.

3. — *Pinnules.* — Les pinnules de cette espèce se présentent sous des aspects assez différents. Le plus souvent de grande taille et relativement larges, ce sont des pinnules massives et paraissant avoir un certain relief à la surface des schistes houillers. Leur longueur sur certaines pennes peut atteindre 1,5 cm. dans leur partie moyenne (Pl. XLII, fig. 3) et leur largeur 3 mm. (Pl. XLIII, fig. 2 et fig. 27 du texte en *a*).

Inclinées de façon variable sur le rachis de dernier ordre, leur taille subit parfois d'assez brusques variations lorsque l'on se déplace de la base vers le sommet de certaines pennes tertiaires où il n'est pas rare de voir des pinnules relativement courtes succéder à des pinnules beaucoup plus longues (Pl. XLII, fig. 2 et 2*a* en bas à droite).

Elles sont ordinairement attachées assez près les unes des autres sur le rachis support, mais il existe certains échantillons où la distance séparant deux pinnules est beaucoup plus grande, ce caractère pouvant être encore accentué apparemment si le limbe de ces pinnules s'est enroulé sur lui-même, les faisant ainsi paraître plus étroites (Pl. XLV, fig. 1*a*).

Les pinnules de *Pecopteris Corsini* ont une extrémité assez effilée tout en restant cependant arrondie, leurs bords présentent des aspects très variables : parfois entiers (Pl. XLII, fig. 2*a* ; Pl. XLIII, fig. 2*a*) ou s'ondulant assez nettement (Pl. XLV, fig. 3*a*). Ces lobes latéraux peuvent être réguliers (Pl. XLV, fig. 3*a*) ; parfois aussi ils s'accentuent notablement par creusement des sinus qui les séparent et donnent ainsi naissance à leur tour, en s'individualisant complètement, à des pinnules de dernier ordre (Pl. XLVI, fig. 1*a*). Il arrive également que les deux lobes basilaires de certaines pinnules soient beaucoup plus accusés, ce qui contribue à leur donner une assise très large (Pl. XLII, fig. 1*a* et 3*a* ; Pl. XLIII, fig. 1*a*).

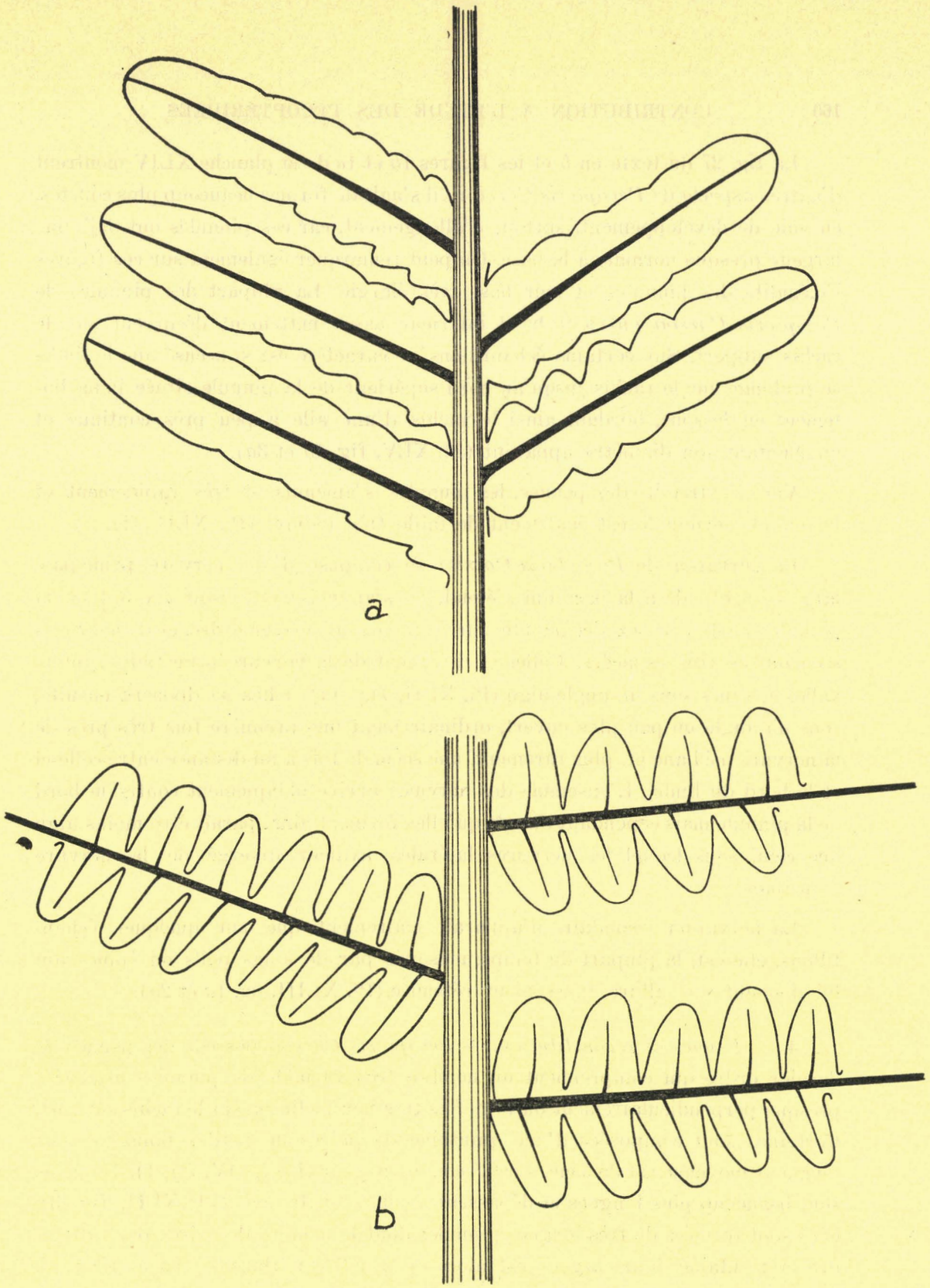


FIG. 27. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *Corsini* P. Bertrand *man. script.*

a, Dessin semi-schématique d'un fragment de penne à grandes pinnules à bords parfois fortement ondulés amorçant leur transformation prochaine en pennes de dernier ordre. D'après la fig. 1 *a*, PL. XLIII. Gr. = 6 environ.

b, Forme à petites pinnules inégales et assez adhérentes entre elles à la base. D'après la fig. 1 *c*, PL. XLIV. Gr. = 6 environ.

La fig. 27 du texte en *b* et les figures 1*b* et 1*c* de la planche XLIV montrent d'autres aspects de *Pecopteris Corsini ;* il s'agit de formes beaucoup plus courtes, en voie de développement, surtout d'allongement, car ces pinnules ont déjà une largeur presque normale à la base. On peut remarquer également sur ces figures l'inégalité des pinnules et leur base très élargie. La plupart des pinnules de *Pecopteris Corsini* ont leur bord inférieur assez nettement décurrent sur le rachis support. Sur certains échantillons, ce caractère est si accusé que le limbe se prolonge sur le rachis jusqu'au bord supérieur de la pinnule située immédiatement en-dessous, bordant ainsi le rachis d'une aile à peu près continue et augmentant son diamètre apparent (Pl. XLV, fig. 1*a* et 3*a*).

Vers l'extrémité des pennes, les pinnules s'amenuisent très rapidement et la pinnule terminale est également de taille très réduite (Pl. XLII, fig. 2).

La nervation de *Pecopteris Corsini* se compose d'une nervure principale large et profonde à la base qui s'étend, en s'amincissant, jusqu'aux 3/4 de la pinnule, parfois assez décurrente sur le rachis de dernier ordre, et de nervures secondaires très espacées. Celles-ci divergent de la nervure principale à intervalles éloignés sous un angle aigu (Pl. XLII, fig. 1*a*). Elles se divisent ensuite, sous un angle un peu plus ouvert, ordinairement une première fois très près de la nervure médiane et, plus rarement, une seconde fois à mi-distance entre celle-ci et le bord du limbe. L'ensemble des nervules arrive obliquement contre le bord de la pinnule mais cependant l'angle qu'elles forment ainsi paraît être moins aigu que celui sous lequel les nervures latérales avaient divergé de la nervure principale.

La nervation secondaire n'apparaît clairement que sur quelques échantillons, elle est, la plupart du temps, masquée par de longs poils ou épines qui lui donnent une allure faussement réticulée (Pl. XLIII, fig. 1*a* et 2*a*).

4. — *Pennes et reconstitution.* — *Pecopteris Corsini* possède des pennes de dernier ordre qui comprennent un nombre très variable de pinnules attachées presque perpendiculairement ou toutefois très peu inclinées sur le rachis support. Certaines sont composées d'une quinzaine de paires de petites pinnules, leur longueur moyenne est de 3 cm. sur 0,5 cm. de largeur (Pl. XLIV, fig. 1). D'autres sont beaucoup plus longues et dépassent facilement 10 cm. (Pl. XLII, fig. 3), elles sont formées de très longues pinnules dont le nombre de paires peut atteindre la trentaine, leur largeur est alors de 2 à 3 cm. Dans le cas extrême où les pinnules très longues commencent à se différencier en pennes par creuse-

ment des sinus séparant leurs lobes latéraux, on peut observer des pennes tertiaires beaucoup plus larges atteignant 5 à 6 cm. dans leur partie moyenne (Pl. XLVI, fig. 1).

Les pennes tertiaires ont généralement une forme assez particulière par suite du développement important de la plupart des pinnules qui les composent. En effet, celles-ci décroissent de taille très brusquement et seulement tout à fait à l'extrémité des pennes (Pl. XLII, fig. 1 et 2), ce qui leur donne un aspect très massif et, en tous cas, beaucoup moins triangulaire que chez certaines autres espèces.

Les pennes secondaires de *Pecopteris Corsini* ne sont connues que par les échantillons figurés Pl. XLIV, elles sont incomplètes et mesurent 5 à 6 cm. de largeur dans leur partie moyenne et au moins 15 cm. de longueur. Comme il s'agit, en l'occurence, de la forme de *Pecopteris Corsini* à pinnules relativement courtes et dont la longueur des pennes tertiaires n'atteint que le tiers de celle des pennes de la forme à très longues pinnules, on peut supposer que celle-ci devait posséder, en certains points de la fronde, des pennes secondaires ayant une longueur d'au moins 45 cm. sur une quinzaine de largeur.

Les pennes tertiaires constituant la penne secondaire sont attachées sur le rachis tertiaire à intervalles assez rapprochés dans la forme à pinnules courtes (Pl. XLIV, fig. 1) mais suffisamment éloignées tout de même pour que les éléments des pennes tertiaires successives soient encore séparés par un espace vide. Evidemment, dans la forme à pinnules plus longues, deux pennes tertiaires successives seront, par contre, assez largement recouvrantes (Pl. XLIII, fig. 3 et 3*a*) si cet intervalle reste identique.

Quant aux pennes primaires, on peut supposer que leur largeur pouvait osciller entre 30 et 60 cm., leur longueur allant de 90 cm. pour les formes à courtes pinnules à 1,50 m. ou 2 mètres dans les formes à très longues pinnules.

On voit ainsi que *Pecopteris Corsini* devait posséder une fronde à feuillage abondant, épais et de grandes dimensions, ayant parfois plusieurs mètres de longueur sur 1 à 2 mètres de largeur.

5. — *Fructifications et position systématique.* — Quelques spécimens fertiles permettent de se faire une idée, quoique très imparfaite, sur les fructifications de l'espèce étudiée ici.

On voit Pl. XLVI, fig. 2*b* et 3*a* deux pennes tertiaires composées de pinnules portant des fructifications. Celles-ci sont disposées en une file de part

et d'autre de la nervure principale et contre le bord des pinnules, elles sont de faible taille et l'on peut penser qu'il s'agit de sporanges en voie de formation.

Les figures 2*a* et 3*b*, Pl. XLII montrent d'autres pennes fertiles sur lesquelles les sporanges sont arrivés à maturité. On peut voir, malgré le très mauvais état de conservation des échantillons et la pellicule charbonneuse qui les recouvre, qu'il s'agit bien d'*Asterotheca,* ceux-ci étant situés complètement à l'intérieur des pinnules et les sporanges n'étant pas isolés : on distingue, en particulier en *d* fig. 3*b* de la même planche, un groupement de 3 à 4 sporanges. Ceux-ci sont globuleux, paraissent à peu près ronds, et leur taille est sensiblement égale à celle des sporanges d'*Asterotheca Miltoni.*

Ceci nous permet de placer *Asterotheca Corsini* dans le même groupe que *Pecopteris Miltoni* c'est-à-dire celui des *Caulopteris : Pecopteris* à frondes non bifurquées par dichotomie en deux pennes symétriques, disposées en hélice sur un tronc comportant au moins quatre séries longitudinales de cicatrices.

II. — Rapports et différences

Pecopteris Corsini est une espèce nouvelle dont la détermination est due au regretté P. Bertrand qui ne l'a cependant pas publiée; elle possède un ensemble de caractères très particuliers qui permettent de la distinguer nettement d'autres espèces : taille souvent importante de ses pinnules, limbe épais et très charnu. *Pecopteris Corsini* est également bien caractérisé par la forme de ses pinnules et la décurrence parfois très accusée de leur bord inférieur le long du rachis de dernier ordre.

On pourrait rapprocher cette espèce de *Pecopteris Miltoni* par la décurrence de sa nervure principale sur le rachis de dernier ordre et par la présence de poils à la surface des pinnules. Mais il faut remarquer que ces poils sont beaucoup plus fins et serrés chez *Pecopteris Miltoni.* D'autre part, la nervation de *Pecopteris Corsini* est nettement plus lâche.

Notons également quelque ressemblance entre la nervation de cette espèce et celle de *Pecopteris Lobulata* nov. sp., décrit plus loin, du moins en ce qui concerne les abords de la nervure principale car vers le bord des pinnules, les nervures de *Pecopteris Lobulata* arrivent beaucoup moins obliquement contre le bord du limbe que celles de *Pecopteris Corsini.*

Il existe aussi certaines affinités entre *Pecopteris Corsini* et *Pecopteris Volkmanni* principalement en ce qui concerne la forme et l'irrégularité de leurs pinnules mais outre que la nervation des deux espèces est assez nettement différente, leurs fructifications le sont également de la façon la plus nette : isolées chez *Pecopteris Volkmanni (Senftenbergia)*, groupées chez *Pecopteris Corsini (Asterotheca)*.

III. — Synonymie

Pecopteris Corsini semble n'avoir été trouvé que rarement en dehors du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

Gothan a pourtant publié en 1941 (49, p. 49) un échantillon de *Pecopteris* cf. *crenulata* qui paraît plutôt se rapporter à l'espèce étudiée ici en raison de la décurrence des pinnules sur le rachis de dernier ordre et la disposition des petits *Asterotheca* sur le bord des pinnules ce qui correspond très bien à ce que l'on voit Pl. XLVI, fig. 2*b* et 3*a*.

IV. — Gisement

L'échantillon de Gothan a été trouvé dans le Westphalien B du bassin d'Aix-la-Chapelle, c'est-à-dire à un niveau stratigraphique où *Pecopteris Corsini* est connu également dans le Bassin Houiller du Nord et du Pas-de-Calais.

Dans le Nord de la France, il a été recueilli à :

Nœux,

Veine Raymond 460 sud (= assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons).

Lens,

Fosse n° 12, veine Louis (= assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Dusouich).

Fosse n° 3, 3e passée du mur de Marie-Joseph (= assise de Bruay, sommet du faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 9, sondage 9/1 à 562 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Liévin,

Fosse n° 7, toit à fronts de la descenderie 503 (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 7, veine Léonard (= assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Dusouich).

Fosse n° 1, bowette 124 à 430, veine à 1000 m. (= assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Dusouich).

Fosse n° 3, sondage 656 A à 12 m. (= assise de Bruay, sommet du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 1, sondage 633/A veine Pauline à 32,50 m. (= assise de Bruay, sommet du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 5, bowette 555, passée au toit d'Omérine à 396 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 4, passée d'Arago (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 4, veine Omérine 472 (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 7, salle des locos à 16 m., étage 855 (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Dourges,

Fosse n° 4, sondage 052, de 115,20 m. à 115,80 m. et de 138,90 à 139 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Douai,

Fosse Dechy, recoupage sud-ouest 360, veine Edouard à 113 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Valenciennes,

Fosse Cuvinot, 6e série levant nord, amont 250 à 277 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière probable).

Fosse Enclos, moyenne veine (= assise de Vicoigne, base du faisceau d'Olympe).

En l'état actuel de nos connaissances concernant cette espèce, il semble donc qu'elle ait fait très tôt son apparition dans le bassin, puisqu'on la rencontre à Valenciennes dès la base de l'assise de Vicoigne, mais elle n'aurait vraiment proliféré qu'à partir du faisceau de Six-Sillons de l'assise de Bruay, sa période d'apogée se situant dans les faisceaux d'Ernestine et de Dusouich de cette assise.

6. — **PECOPTERIS** (Asterotheca) **LOBULATA** nov. sp.

(ex PECOPTERIS CRENULATA Zeiller)

Planches XLVII à LI et Planche LII, fig. 1 et 2

1888. **Pecopteris (Asterotheca) crenulata.** Zeiller, Flore fossile du Bassin houiller de Valenciennes, p. 192, Pl. XXV, fig. 1 à 4.

Diagnose. — *Rachis tertiaires parfois larges et lisses ou parsemés de petites aspérités, mais souvent étroits; rachis quaternaires étroits, finement striés longitudinalement et quelquefois bordés d'un limbe.*

Pinnules arrondies à l'extrémité, allongées, à bords latéraux légèrement ondulés, inégales entre elles en certains points, peu inclinées sur le rachis support, faiblement élargies et un peu adhérentes entre elles à la base. Pinnule terminale tantôt courte, tantôt très allongée et ondulée. Nervure principale très forte atteignant à peu près l'extrémité des pinnules, nervures secondaires espacées sur la nervure médiane, partant très obliquement de celle-ci, se divisant ensuite sous un angle assez large et arrivant à peu près perpendiculairement sur le bord du limbe. Fructifications du genre Asterotheca : *petits sporanges groupés en synanges et portés sur les nervures secondaires à la face inférieure des pinnules.*

I. — Caractères généraux

1. — *Rachis.* — Cette espèce a pu être étudiée d'après de nombreux échantillons dont certains sont d'assez grande taille. Il n'a toutefois pas été possible d'en observer les rachis primaires et secondaires. Cependant, si l'on se réfère à la Flore fossile du Bassin Houiller de Valenciennes (106, p. 192), où ne sont pas non plus figurés de rachis primaires, on peut y trouver la description des rachis secondaires : « rachis larges de 1,5 à 5 ou 6 mm., marqués de fines stries longitudinales, irréguliers et souvent parsemés çà et là de fines aspérités ». Ces caractères se retrouvent quoiqu'atténués dans la plupart des rachis tertiaires qui sont ordinairement étroits, leur largeur étant d'environ 0,5 à 1 mm. (Pl. XLVII, fig. 1), et très finement striés longitudinalement. On y voit également de très petites cicatrices irrégulièrement disposées, laissées probablement par des poils raides dont parle également Zeiller à propos de ces rachis. Dans quelques cas plus rares les rachis tertiaires peuvent être beaucoup plus épais

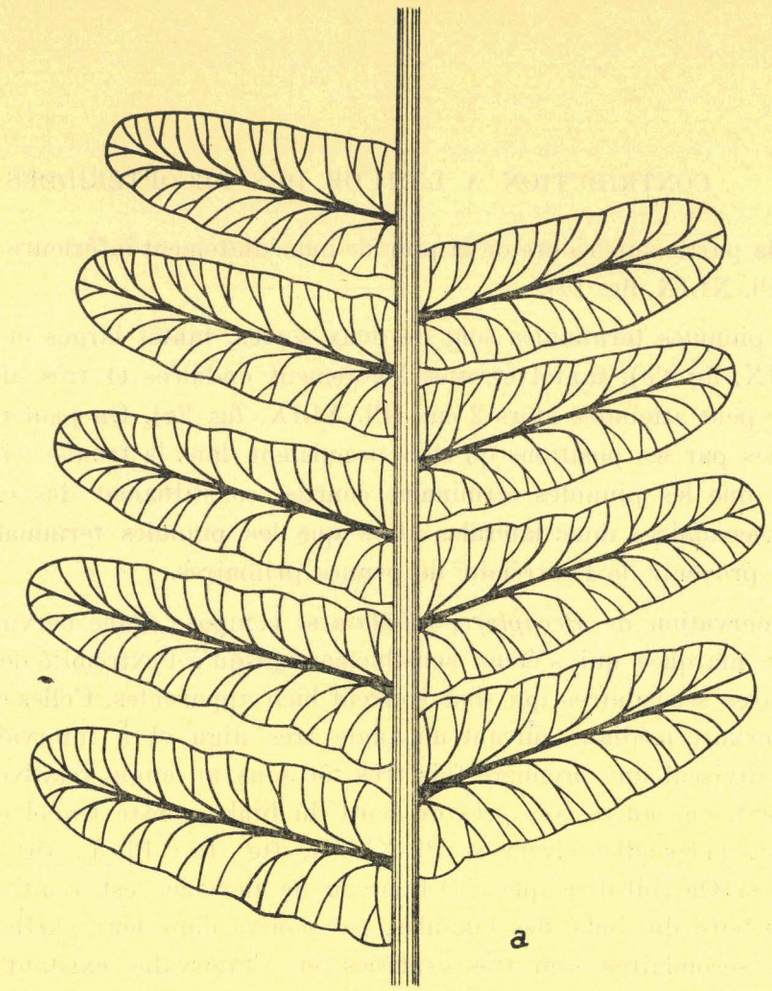
et avoir jusque 4 et 5 mm. de largeur (Pl. L, fig. 5; Pl. LII, fig. 2), ils sont alors parcourus par des fibres longitudinales plus épaisses et plus irrégulières aussi. De tels rachis portent ordinairement des pennes fertiles ou en voie de le devenir (Pl. LII, fig. 2).

Quant aux rachis de dernier ordre ils sont toujours étroits et très finement striés longitudinalement, leur épaisseur est de l'ordre du millimètre et ils sont, comme les rachis tertiaires, assez profondément canaliculés à la face supérieure de la fronde. Il peut arriver que certains rachis quaternaires paraissent beaucoup plus larges lorsqu'ils sont bordés par un limbe, celui-ci marquant la continuation de la pinnule lorsqu'elle est décurrente le long du rachis support (Pl. XLVIII, fig. 3*a*; Pl. XLIX, fig. 1*a*).

2. — *Pinnules.* — Les pinnules de *Pecopteris lobulata,* ordinairement longues de 8 à 9 mm. et larges de 2,5 à 3 mm., sont très légèrement inclinées sur le rachis et attachées sur celui-ci à intervalles très rapprochés. Elles sont, aussi, presque toujours adhérentes entre elles à la base sur une faible hauteur. Enfin, à l'extrémité des pennes, elles deviennent de plus en plus largement adhérentes entre elles pour passer finalement à la pinnule terminale.

Ces pinnules ont leurs bords longtemps parallèles (Pl. XLVIII, fig. 3*b*; Pl. XLIX, fig. 2*b*) ou ne convergeant que très lentement vers l'extrémité arrondie. Leurs côtés sont rarement complètement rectilignes mais le plus souvent très faiblement ondulés (Pl. XLVII, fig. 1*a* et fig. 28 du texte). Cette ondulation s'accentuera dans les pennes âgées à pinnules très allongées, les lobes ainsi formés finissant par donner de petites pinnules par creusement des sinus qui les séparent. Cette transformation s'amorce en haut de l'échantillon figuré en 3*a* Pl. XLVIII, elle est complètement achevée à la base de la même penne. On est alors en présence de petites pinnules courtes arrondies à l'extrémité, ne mesurant pas plus de 2 à 3 mm. de longueur encore fortement inclinées sur le rachis de dernier ordre (Pl. L, fig. 3*a*). En se développant leur inclinaison sur ce rachis diminuera progressivement (Pl. XLVIII, fig. 2) et elles tendront à atteindre leurs dimensions normales par allongement de leur limbe.

Il faut noter aussi une inégalité assez prononcée des pinnules constituant certaines pennes tertiaires (Pl. XLVIII, fig. 3*b*; Pl. XLIX, fig. 2*b*). Les éléments basilaires de ces pennes sont souvent de plus grandes dimensions que les suivantes, principalement celui qui est dirigé vers le bas (Pl. L, fig. 2). Il peut arriver également, sans pour cela que ce soit une règle générale, que les pinnules de *Pecopteris lobulata* soient assez fortement décurrentes sur le rachis de dernier ordre, elles bordent alors celui-ci d'une véritable petite aile qui se prolonge



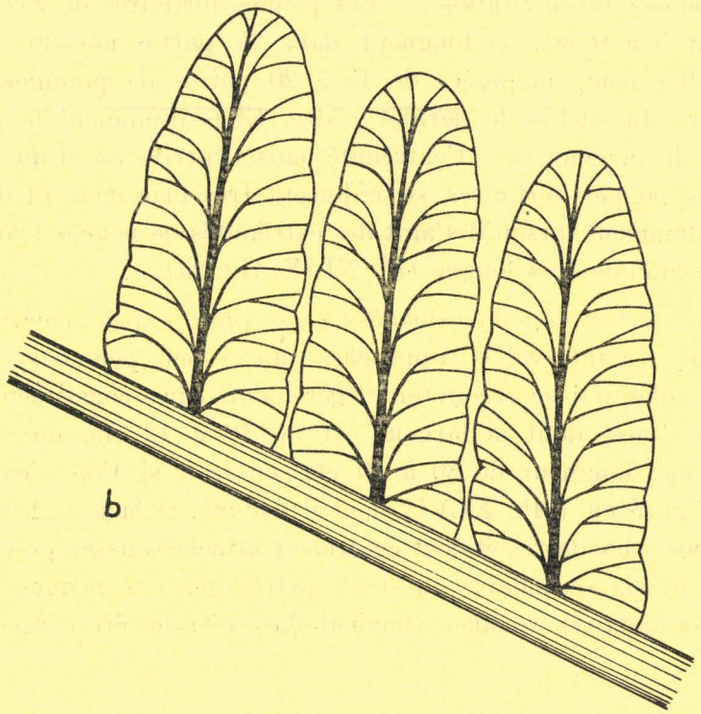


FIG. 28. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *lobulata* nov. sp.

a, Dessin semi-schématique d'une partie de penne tertiaire montrant les pinnules de grande taille arrondies à l'extrémité et légèrement ondulées latéralement. D'après la fig. 1 *a* PL. XLVII. Gr. = 6 environ.

b, Sur ces pinnules, comme sur celles de la fig. 28 *a*, on peut voir que les nervures secondaires sont beaucoup plus serrées près du bord du limbe que contre la nervure principale. D'après la fig. 4 *a*. PL. LI. Gr. = 6 environ.

jusqu'à la partie supérieure de la pinnule immédiatement inférieure (Pl. XLVIII, fig. 3*a*; Pl. XLIX, fig. 1*a*).

Les pinnules terminales sont de deux sortes, tantôt larges et très courtes (Pl. XLIX, fig. 2*b*), tantôt étroites légèrement ondulées et très allongées, leur longueur peut atteindre alors 2 cm. (Pl. XLIX, fig. 2*a*). On peut expliquer ces différences par les positions qu'elles occupaient dans la fronde : il est en effet probable que les pinnules terminales courtes constituaient des extrémités de pennes secondaires donc latérales alors que les pinnules terminales allongées devaient provenir de l'extrémité de pennes primaires.

La nervation de *Pecopteris lobulata* se compose d'une nervure principale très bien marquée qui s'étend sensiblement jusqu'à l'extrémité des pinnules et de nervures secondaires qui sont souvent bien apparentes. Celles-ci s'attachent sur la nervure médiane suivant un angle très aigu et à intervalles éloignés. Elles se divisent une première fois très tôt sous un angle relativement ouvert et, souvent, une autre fois près du bord du limbe contre lequel elles arrivent à peu près perpendiculairement (Pl. XLVII, fig. 1*a* ; Pl. L, fig. 4*a* ; Pl. LI, fig. 1*a*, 4*a*). On voit donc que si le faisceau de nervules est relativement dense contre le bord du limbe des pinnules, par contre dans leur partie médiane les nervures secondaires sont très espacées et l'intervalle existant entre deux nervures successives est relativement important (fig. 28 du texte en *a* et *b*).

3. — *Pennes et reconstitution.* — Les pennes tertiaires de *Pecopteris lobulata* atteignent 5 à 6 cm. de longueur dans la partie moyenne des pennes secondaires, elles sont composées de 15 à 20 paires de pinnules alternes de part et d'autre du rachis de dernier ordre. Elles diminuent le plus souvent régulièrement de largeur vers l'extrémité mais il arrive aussi que les pinnules constituant les pennes tertiaires se réduisent très brusquement de longueur : c'est le cas notamment lorsqu'il s'agit des extrémités de pennes primaires ayant une pinnule terminale très longue (Pl. XLIX, fig. 2*a*).

Les pennes tertiaires sont attachées à peu près perpendiculairement sur le rachis tertiaire et à intervalles rapprochés : aussi deux pennes successives ont-elles leurs pinnules qui se recouvrent légèrement. Elles constituent des pennes secondaires touffues, dont la largeur est de 10 à 12 cm. dans leur partie moyenne sur une longueur de 30 à 40 cm. environ si l'on s'en rapporte à l'échantillon figuré en 1 Pl. XLVII dont il manque la base et la partie terminale. Les pennes secondaires étaient également attachées assez près les unes des autres sur le rachis secondaire aussi les extrémités des pennes tertiaires de deux pennes secondaires voisines venaient-elles s'enchevêtrer assez largement (Pl. LI, fig. 1).

La penne primaire de *Pecopteris lobulata* devait avoir de grandes dimensions : on peut penser que pour une largeur approximative de 70 à 80 cm., sa longueur pouvait très bien avoisiner 1,50 m. à 2 mètres.

Ainsi la fronde de cette espèce devait-elle s'étendre sur au moins 3 à 4 mètres de largeur et 5 à 6 mètres de longueur.

4. — *Fructifications et position systématique.* — Quelques échantillons de *Pecopteris lobulata* permettent d'observer des pennes fertiles. Les fructifications malheureusement ne sont pas complètement développées. La fig. 1*b*, Pl. LII, en particulier, montre de larges pinnules ondulées portant des sporanges en voie de formation ; ceux-ci sont placés de part et d'autre de la nervure principale, à peu près à mi-distance entre celle-ci et le bord du limbe. Il est impossible de distinguer leur forme exacte et l'on ne peut que supposer qu'il s'agit d'*Asterotheca, Pecopteris lobulata* présentant par ses éléments stériles plus d'affinités avec *Pecopteris Miltoni* par exemple qu'avec d'autres *Pecopteris* classés parmi les *Senftenbergia.* D'ailleurs si l'on s'en réfère à R. Zeiller (106, p. 194) qui a décrit cette espèce dans sa flore du Bassin Houiller de Valenciennes, on peut conclure avec cet Auteur que : « ces fructifications offrent les caractères du genre Asterotheca : les *synangium* sont, tantôt dressés et vus en dessus, tantôt couchés et vus par le flanc, mais dans ce dernier cas ils sont généralement rabattus transversalement, le sommet contre le bord de la pinnule ».

C'est pourquoi il paraît logique de ranger cette espèce également parmi les *Pecopteris* dont les frondes sont disposées en hélice autour d'un tronc suivant au moins quatre séries longitudinales de cicatrices, c'est-à-dire dans la famille des Cauloptéridacées.

II. — Rapports et différences

C'est principalement par la forme et la faible densité de sa nervation que *Pecopteris lobulata* se distingue d'autres espèces en particulier des *Pecopteris Bourozi, Volkmanni, Miltoni* et *Stievenardi* nov. sp. décrit plus loin.

Il se rapproche de *Pecopteris Bourozi* à grandes pinnules mais sa nervure principale est plus longue et ses nervures secondaires sont beaucoup moins parallèles entre elles et plus espacées.

On pourrait aussi confondre l'espèce étudiée ici avec certaines formes de *Pecopteris Volkmanni,* en particulier par ses pinnules inégales entre elles, mais il faut souligner que *Pecopteris lobulata* a une nervation toujours bien visible et beaucoup plus lâche que celle de *Pecopteris Volkmanni.* De même il existe

de notables différences entre *Pecopteris lobulata et Pecopteris Miltoni,* malgré quelques ressemblances dans la forme générale des pennes, notamment la non décurrence de la nervure principale sur le rachis de dernier ordre, la nervation moins oblique sur le bord du limbe et moins serrée chez *Pecopteris lobulata.*

Mais c'est surtout avec *Pecopteris Stievenardi* que cette espèce a le plus de ressemblance, du moins avec la forme normale, adulte, à pinnules allongées : même contour et même insertion des pinnules de façon à peu près normale au rachis quaternaire. Des différences sensibles dans la nervation aideront à différencier les deux espèces : en effet, *Pecopteris Stievenardi* possède des nervures secondaires plus serrées et qui restent beaucoup plus longtemps parallèles entre elles que celles de *Pecopteris lobulata.*

III. — Synonymie

Pecopteris lobulata correspond bien à l'espèce décrite par R. Zeiller sous le nom de *Pecopteris crenulata* Brongniart mais il ne semble pas qu'il y ait identité entre l'espèce créée par Brongniart et celle de Zeiller. En effet, *Pecopteris crenulata* de Brongniart a le bord de ses pinnules régulièrement crénelé et ses nervures, tout en étant espacées, restent plus longtemps parallèles entre elles. C'est pourquoi P. Corsin (33, p. 265) dans la Flore fossile du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine, affirme que ces deux *Pecopteris* sont totalement différents.

Ceci nous a amenés à créer cette nouvelle espèce de façon à la différencier nettement du *Pecopteris crenulata* connu notamment dans le Westphalien D du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine.

IV. — Gisement

Pecopteris lobulata est une espèce qui caractérise presqu'uniquement le Westphalien C du Terrain Houiller du Nord et du Pas-de-Calais. Déjà Zeiller l'avait signalé aux points suivants :

Dourges,

Fosse n° 2, veine Saint-Louis (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Nœux,

Fosse n° 2, veine Sainte-Cécile (= assise de Bruay, base du faisceau de Dusouich).

Bruay,

Fosse n° 5, veine n° 6 (= assise de Bruay, sommet du faisceau d'Ernestine).

Marles,

Veines Eugénie et Jeanne (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Les autres points où il est actuellement connu se trouvent à :

Bruay,

Fosse n° 5, passée au toit de 32e veine (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons, 80 mètres au toit de Rimbert).

Fosse n° 5, 39e veine (= assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse).

Fosse n° 2 *bis*, veine Célestine sur bowette sud 321 (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Nœux,

Fosse n° 2, veine Saint-Michel (= assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine).

Béthune,

Fosse n° 2, bowette 2112, toit n° 2 (veine Saint-Luc) (= assise de Bruay, faisceau d'Edouard).

Lens,

Fosse n° 16 *bis*, à 156, 366 et 409 m. (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 2 *ter*, raval (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 16, sondage 16/16 à 88 m., veine Vincent (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 2, bowette 2217, veine Vincent à 246 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 19, bowette 1901, à 1907 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Liévin,

Fosse n° 4, veine Frédéric (= assise de Bruay, sommet du faisceau de Dusouich).

Fosse n° 1, veine Alfred (= assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Dusouich).

Fosse n° 7, beurtia 37, veine Alfred renversée à 10 m. (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 3, sondage 600 D, veine Arago à 47,20 m. (= assise de Bruay, base du faisceau de Dusouich).

Fosse n° 7, intersection bowettes 714 et 718 : veine Arago (= assise de Bruay, base du faisceau de Dusouich).

Fosse n° 4, veine Emilie (= assise de Bruay, moitié inférieure du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 4, bowette 4007 à 342 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 1, bowette 192, veine Ernestine à 244 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Courrières,

Fosse n° 21, bowette n° 8, veine Marthe à 1555 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Edouard).

Fosse n° 10, veine Eugénie (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosses n° 6 et n° 21, veine Amé (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 6, veine Joséphine (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 9, bowette sud 427 à 120 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 6, veine filonnière (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 5 à — 481, sondage S 0 12 à 18,99 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Dourges,

Fosse n° 4, veine Saint-Albert (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 4, veine Saint-Rémy (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Drocourt,

Fosse n° 1, bowette sud 880, toit n° 7 (= assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine).

Oignies,

Fosse n° 6, bowette nord 280, voisin de veine n° 6 (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Douai,

Fosse Dechy, veine n° 6 (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Meunière).

Fosse Notre-Dame, bowette sud 281 à 2418 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Valenciennes,

Fosse Cuvinot, 7e série levant nord 250 à 70 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Cuvinot, 6e série levant nord, amont 250 à 407 m. (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Thiers, veine Rosière (= assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

Fosse Ledoux, veine 9 paumes (= assise de Vicoigne, faisceau de Modeste).

Ainsi, cette espèce paraît débuter dès le sommet de l'assise de Vicoigne; elle est encore assez rare dans le Westphalien B et semble caractériser surtout l'assise de Bruay où elle est relativement abondante.

7. — **PECOPTERIS** (Asterotheca) cf. **LOBULATA nov. sp.**

Planche LII, fig. 3 et 3 *a*

Diagnose. — *Pinnules allongées, arrondies à l'extrémité, attachées perpendiculairement sur le rachis de dernier ordre, assez éloignées les unes des autres. Nervure principale forte et large à la base, s'étendant jusqu'au sommet des pinnules, nervures secondaires invisibles en raison de l'état de macération du limbe des pinnules.*

Fructifications appartenant au genre Asterotheca : *sporanges groupés généralement par quatre et portés sur les nervures secondaires à la face inférieure des pinnules.*

Rachis quaternaire et tertiaire larges et lisses.

I. — Remarques

Ce débris de penne tertiaire fertile est formé d'un rachis de dernier ordre, épais de 2 mm., rectiligne et lisse. Il paraît se rétrécir à la base avant de se raccorder au rachis tertiaire visible sur la partie gauche de l'échantillon figuré en 3. Celui-ci mesure 4 mm. de largeur, il est également lisse ou très finement strié longitudinalement.

Les pinnules, attachées à peu près perpendiculairemest sur le rachis quaternaire, sont assez espacées les unes des autres et mesurent environ 1 cm. de longueur sur 3 mm. de largeur. Leur nervation est à peu près invisible si l'on excepte la nervure principale très bien marquée, rectiligne, et qui atteint

sensiblement l'extrémité des pinnules. En *b*, fig. 3*a* on distingue l'extrémité de deux nervures secondaires assez espacées qui arrivent à peu près normalement contre le bord du limbe.

Le reste des pinnules étant très macéré ne permet plus de distinguer la nervation secondaire.

La penne tertiaire (incomplète sur la fig. 3) se composait d'environ 12 paires de pinnules alternes et devait mesurer au moins 7 à 8 cm. de longueur sur 2 cm. de largeur moyenne, ce qui est comparable aux dimensions des pennes tertiaires du *Pecopteris lobulata* typique.

De cet échantillon, qui a subi une très importante macération, il ne reste pratiquement plus que les fructifications autour desquelles adhèrent encore quelques lambeaux du limbe. Il s'agit incontestablement d'*Asterotheca*. On voit particulièrement bien, en *c* fig. 3*a*, un groupe de quatre sporanges situé sur une nervure latérale de l'une des pinnules. Ces *Asterotheca* sont au nombre de 8 ou 9, rangés en deux files parallèles de chaque côté de la nervure principale. Leur diamètre peut être évalué à 0,5 mm. environ, et les sporanges qui les composent paraissent assez ovoïdes. Comme ils se présentent généralement par leur face supérieure on ne peut apprécier leur longueur et on ne sait pas non plus s'ils sont fusiformes ou arrondis. Ils paraissent cependant nettement plus petits que les sporanges constituant les *Asterotheca* de *Pecopteris Miltoni* par exemple (Pl. XL, fig. 2 et 3*a*).

II. — Rapports et différences

L'échantillon représenté fig. 3 provient d'une plaque de schistes sur laquelle on peut voir des débris de pennes tertiaires stériles de *Pecopteris lobulata* mais sans qu'il y ait connection avec la penne fertile qui nous intéresse ici. C'est pourquoi il a paru préférable de ne pas rapporter celle-ci à *Pecopteris lobulata* typique, sa nervation secondaire, nous l'avons précisé plus haut, étant pratiquement invisible.

On remarquera cependant des similitudes d'aspect de certaines pinnules stériles de *Pecopteris lobulata,* allongées et à bords longtemps parallèles, avec les pinnules fertiles décrites ici. Il existe d'autre part une ressemblance évidente entre le rachis quaternaire de *Pecopteris* cf. *lobulata* lisse et très large, parce que appartenant à une penne fertile, et les rachis de même ordre ou le rachis tertiaire figurés en 2, 2*a* et 2*b* de la Pl. LII.

Notons aussi que cette penne tertiaire paraît se rapprocher également de celle d'un autre *Asterotheca* dont les pinnules sont généralement moins développées et à bords moins longtemps parallèles : il s'agit d'*Asterotheca hirsuta* décrit précédemment.

III. — Gisement

Pecopteris cf. *lobulata* provient du toit de la veine Omérine de la fosse n° 3 de Liévin, ce qui le situe à la base du faisceau d'Ernestine de l'assise de Bruay, c'est-à-dire à un niveau stratigraphique où précisément *Pecopteris lobulata* typique est relativement abondant.

8. — **PECOPTERIS** cf. **HEMITELIOIDES** Brongniart

Planche LVI, fig. 5 et 5 *a*

Diagnose. — *Rachis de dernier ordre assez large et profond à la face supérieure de la fronde, finement strié longitudinalement.*

Pinnules à bord inférieur légèrement décurrent, un peu adhérentes entre elles à la base, très rapprochées les unes des autres, arrondies à l'extrémité et attachées sensiblement à angle droit sur le rachis support. Pinnule terminale courte et large à la base. Nervure principale très bien marquée, décurrente sur le rachis et s'étendant jusqu'à l'extrémité du limbe, nervures secondaires simples, éloignées les unes des autres, obliques aussi bien sur la nervure médiane que sur le bord du limbe.

I. — Remarques

Cette extrémité de penne tertiaire permet d'observer un rachis quaternaire relativement large, épais de 0,7 à 0,8 mm. et assez profondément canaliculé à la face supérieure. Il est couvert de stries longitudinales fines et serrées (fig. 5*a*).

Les pinnules mesurent 4 à 5 mm. de longueur et 1,5 mm. de largeur environ. Elles sont attachées à peu près à angle droit sur le rachis de dernier ordre et,

étant très près les unes des autres, adhèrent légèrement entre elles à la base. Leur bord inférieur est, de plus, faiblement décurrent sur le rachis. Ces pinnules possèdent des bords entiers et une extrémité bien arrondie. Quant à la pinnule terminale, elle a un aspect sub-triangulaire, elle est large à la base et de longueur assez réduite (fig. 5).

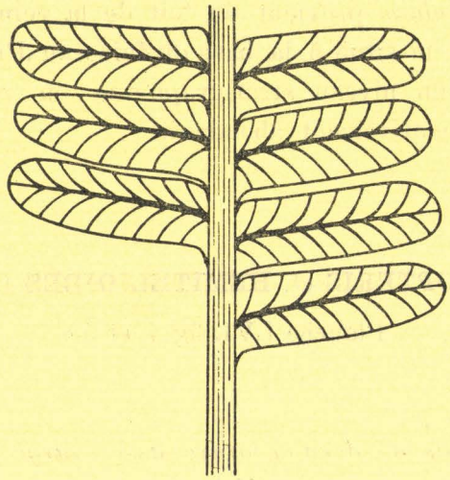


FIG. 29. — *Pecopteris* cf. *hemitelioïdes* Brongniart

Dessin semi-schématique d'une portion de penne montrant la nervation secondaire simple. D'après la fig. 5 *a*, Pl. LVI. Gr. = 6 environ.

La nervation, très caractéristique et bien visible sur quelques pinnules de la fig. 5*a*, se compose d'une nervure principale large à la base et décurrente sur le rachis de dernier ordre qui s'étend, en s'amenuisant progressivement, jusqu'à l'extrémité des pinnules. Les nervures secondaires s'en écartent sous un angle assez ouvert, elles restent simples sur tout leur parcours et arrivent obliquement contre le bord du limbe. Il faut remarquer la faible densité nervuraire de ce *Pecopteris;* c'est également le seul étudié dans cet ouvrage dont les nervures secondaires ne soient pas bifurquées (fig. 29 du texte).

La taille très réduite de cet échantillon ne permet pas de savoir quelles étaient la longueur et la largeur de la fronde.

II. — Rapports et différences

Par sa nervation simple *Pecopteris* cf. *hemitelioïdes* se rapproche beaucoup de l'espèce type redécrite par P. Corsin dans les Pécoptéridées du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine (33, p. 345 à 348).

Notons toutefois que les pinnules de l'espèce sarroise sont de plus grande taille et que leur bord inférieur n'est pas décurrent sur le rachis de dernier ordre alors que c'est souvent le cas pour l'échantillon du Bassin du Nord de la France. Mais peut-être ces petites divergences sont-elles dues plutôt à des positions diverses dans la fronde des échantillons examinés, peut-être aussi à des conditions différentes de développement, notre spécimen paraissant moins évolué puisqu'il s'agit d'une extrémité de penne tertiaire.

III. — Gisement

Pecopteris hemitelioïdes du Bassin Sarro-Lorrain s'étend de la partie supérieure du Westphalien D jusqu'au Permien. Peut-être descend-il de l'espèce trouvée dans le Westphalien C dont un fragment a été étudié ici ? Ce débris a été récolté au toit de la veine Désirée, de la fosse n° 21 de Courrières, située à la base du faisceau de Dusouich de l'assise de Bruay.

9. — **PECOPTERIS PRECYATHEA** (Schlotheim)

Planche LVI, fig. 4 et 4 *a*

Diagnose. — *Pinnules assez allongées comparativement à leur largeur, à bords latéraux très longtemps parallèles et extrémité arrondie, à base légèrement contractée, attachées sensiblement à angle droit sur le rachis de dernier ordre.*

Nervure principale large à la base,non décurrente sur le rachis de dernier ordre et s'étendant jusqu'à l'extrémité du limbe; nervures secondaires obliques sur la nervure médiane et contre le bord de la pinnule, se divisant ordinairement une seule fois très près de la nervure principale.

Rachis quaternaire assez étroit et paraissant lisse.

I. — Remarques

La penne tertiaire représentée Pl. LVI, fig. 4 et 4*a* comprend un rachis de dernier ordre étroit, épais de 0,5 mm. environ. Ce rachis, assez mal conservé, paraît lisse.

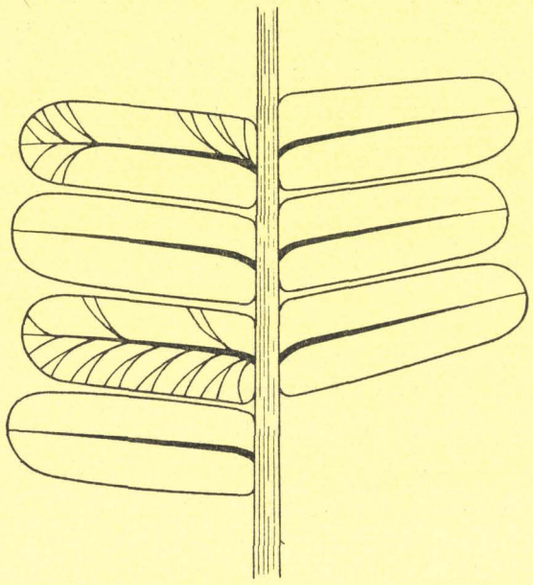


Fig. 30. — *Pecopteris precyathea* (Schlotheim).

Dessin semi-schématique montrant la forme des pinnules, les nervures principales et quelques nervures secondaires. D'après la fig. 4 *a*, PL. LVI. Gr. = 6 environ.

Les pinnules, nettement plus longues que larges, sont attachées très près les unes des autres, sur le rachis quaternaire, et à peu près perpendiculairement sur celui-ci. Elles mesurent approximativement 4 à 5 mm. de longueur, leur largeur atteignant à peine 2 mm. Leurs bords, entiers, restent très longtemps parallèles entre eux; ils ne convergent que tardivement l'un vers l'autre donnant à la pinnule une extrémité arrondie. Cette convergence assez tardive des bords des pinnules leur donne un aspect sub-rectangulaire.

Il faut noter aussi une certaine irrégularité de la taille des pinnules constituant la penne tertiaire et enfin une légère contracture de leur base.

Une nervure principale, forte et relativement large à la base, parcourt toute l'étendue des pinnules de façon rectiligne, elle n'est pas décurrente sur le rachis quaternaire.

Les nervures secondaires s'écartent de la nervure médiane sous un angle aigu, elles se divisent très tôt, une seule fois, en deux nervules qui arrivent contre le bord du limbe en faisant également un angle aigu avec celui-ci (fig. 30 du texte). Ce caractère n'est visible qu'en quelques points de la figure 4*a*, notamment en *b*.

La faible taille de l'échantillon étudié ici ne permet évidemment pas de se faire une idée des dimensions atteintes par la fronde de *Pecopteris precyathea.*

Cependant, si l'on s'en rapporte au *Pecopteris cyathea* typique décrit par P. Corsin (33, p. 330 à 333), dans les Pécoptéridées du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine, on peut supposer, d'après les figures qu'il en donne, qu'elle atteignait de grandes dimensions, puisque cet auteur considère que « les frondes de *Pecopteris cyathea,* pour le moins tripinnées, étaient de très grande taille ».

II. — Rapports et différences

C'est principalement par la forme de ses pinnules que l'échantillon examiné ici se rapproche du *Pecopteris cyathea* du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine. Comme ce dernier, il possède des pinnules allongées, assez étroites et relativement serrées les unes contre les autres.

La nervation est cependant beaucoup moins bien visible que sur les pinnules de l'espèce type qui sont par ailleurs généralement plus allongées encore.

Aussi est-il préférable de maintenir une séparation entre les deux espèces, d'autant plus que notre échantillon est de taille vraiment très réduite.

III. — Gisement

Pecopteris precyathea provient du toit de la veine Frédéric de la fosse n° 4 de Liévin, située au sommet du faisceau de Dusouich de l'assise de Bruay.

On pourrait donc le considérer comme étant un lointain ancêtre de *Pecopteris cyathea* que l'on rencontre depuis le sommet du Westphalien D (zone de Faulquemont) jusqu'au Permien, en passant par le Stéphanien.

10. — **PECOPTERIS PREPOLYMORPHA** (Brongniart)

Planche LVI, fig. 3 et 3 *a*

Diagnose. — *Pinnules d'assez grande taille, un peu inégales entre elles, très légèrement inclinées sur le rachis support, arrondies au sommet, placées très près les unes des autres sans être cependant adhérentes entre elles, parfois très faiblement rétrécies à la base.*

Nervure principale bien marquée, imprimée en creux à la face supérieure de la fronde, s'arrêtant à une petite distance de l'extrémité des pinnules. Nervures secondaires partant obliquement de la nervure principale, se divisant une ou deux fois près de celle-ci en s'infléchissant brusquement et donnant ainsi deux ou trois nervules parallèles qui arrivent presque perpendiculairement au bord du limbe.

Rachis de dernier ordre relativement étroit et finement strié longitudinalement.

I. — Remarques

Nous ne connaissons qu'un débris de penne secondaire de cette espèce; celui figuré en 3, Pl. LVI. Le rachis tertiaire n'y est pas visible étant masqué par du schiste, quant aux rachis de dernier ordre, assez rectilignes et ne mesurant pas plus de 0,7 mm. de largeur, ils sont très finement striés longitudinalement (fig. 3*a*) et assez profondément canaliculés à la face supérieure de la fronde.

Les pinnules sont attachées par toute leur base à peu près normalement sur le rachis support. Leur inclinaison vers l'extrémité des pennes est vraiment très faible, elles sont de taille un peu inégale et leur longueur varie de 4 à 6 mm., leur largeur, de 3 mm. environ.

Ces pinnules ont leurs bords sensiblement entiers, leur extrémité est bien arrondie, elles sont attachées très près les unes des autres sur le rachis de dernier ordre sans être cependant adhérentes entre elles. Les pennes tertiaires de *Pecopteris prepolymorpha* sont formées d'au moins 12 à 15 paires de pinnules alternes, elles paraissent assez rectilignes et sont jointives et localement légèrement recouvrantes latéralement par l'extrémité de leurs pinnules (fig. 3 en *a*).

La nervation se compose d'une nervure principale large à la base, rectiligne, qui s'arrête à peu de distance de l'extrémité de la pinnule et de nervures secondaires qui en partent de façon très oblique. Celles-ci se divisent très tôt,

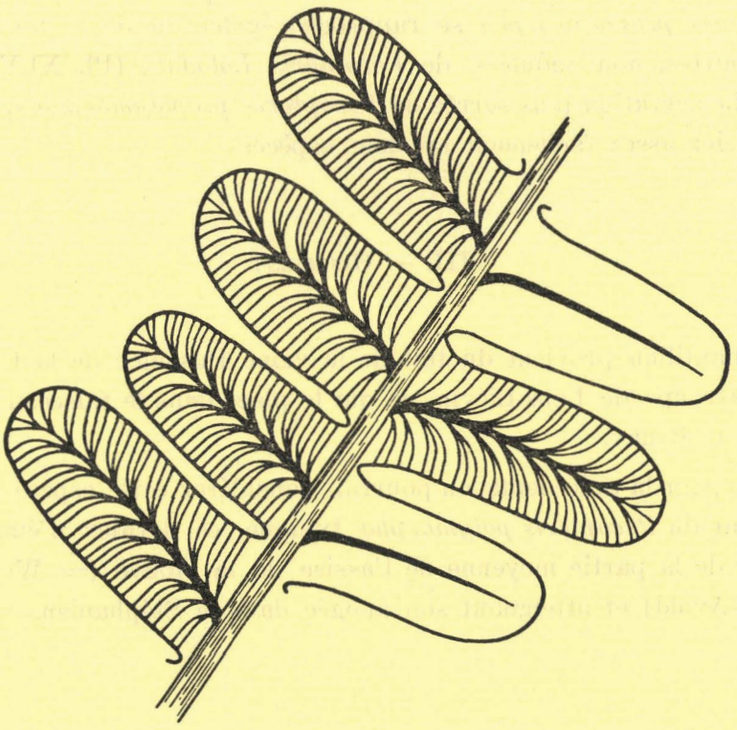


FIG. 31. — *Pecopteris prepolymorpha* (Brongniart).

Dessin semi-schématique montrant la forme des pinnules et la nervation. D'après la fig. 3*a*, Pl. LVI. Gr. = 6 environ.

tout en s'infléchissant assez brusquement, en deux ou trois nervules qui parcourent ensuite le reste de la pinnule en restant sensiblement parallèles entre elles pour arriver presque normalement contre le bord du limbe (fig. 3*a* et fig. 31 du texte).

II. — RAPPORTS ET DIFFÉRENCES

Pecopteris prepolymorpha présente de nombreuses affinités avec *Pecopteris polymorpha* du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine (33, p. 318),

principalement par sa nervation relativement serrée et sub-perpendiculaire au bord du limbe ainsi que par la forme générale de ses pinnules. Cependant il semble préférable de le classer à part en raison de la taille réduite de l'échantillon étudié et parce que ses pinnules paraissent beaucoup moins rétrécies à la base que dans la forme typique.

Pecopteris prepolymorpha se rapproche également de certaines formes à pinnules courtes, non ondulées, de *Pecopteris Lobulata* (Pl. XLVIII, fig. 2*a*) mais c'est la nervation plus serrée de *Pecopteris prepolymorpha* qui permettra de différencier assez facilement les deux espèces.

III. — Gisement

Cet échantillon provient du toit de la veine Dusouich de la Concession de Liévin du Groupe de Lens-Liévin, ce qui le place dans le faisceau de Dusouich de l'assise de Bruay.

Comme pour la précédente, on pourrait considérer cette espèce comme étant le précurseur du *Pecopteris polymorpha* typique, ce dernier n'étant abondant qu'à partir de la partie moyenne de l'assise de la Houve (= Westphalien D, zone de St-Avold) et atteignant son apogée dans le Stéphanien.

11. — **PECOPTERIS** cf. **SARAEFOLIA** P. Bertrand

Planche LVI, fig. 2 et 2 *a*

Diagnose. — *Rachis tertiaires assez larges et flexueux, rachis quaternaires étroits et striés longitudinalement. Pinnules allongées, serrées les unes contre les autres, à bords entiers, arrondies à l'extrémité et faiblement inclinées sur le rachis de dernier ordre. Pinnule terminale de taille réduite.*

Nervure médiane forte à la base, s'amenuisant progressivement vers l'extrémité; nervures secondaires partant de la nervure principale sous un angle très aigu, se divisant très près de celle-ci et arrivant à peu près perpendiculairement contre le bord libre du limbe. Surface du limbe couverte très probablement de poils très fins.

I. — Remarques

Cette espèce possède un rachis tertiaire relativement large puisqu'il est épais de 3 à 4 mm., il est parcouru par des fibres longitudinales épaisses et discontinues, bien apparentes sur la fig. 2, principalement sur le côté droit du rachis.

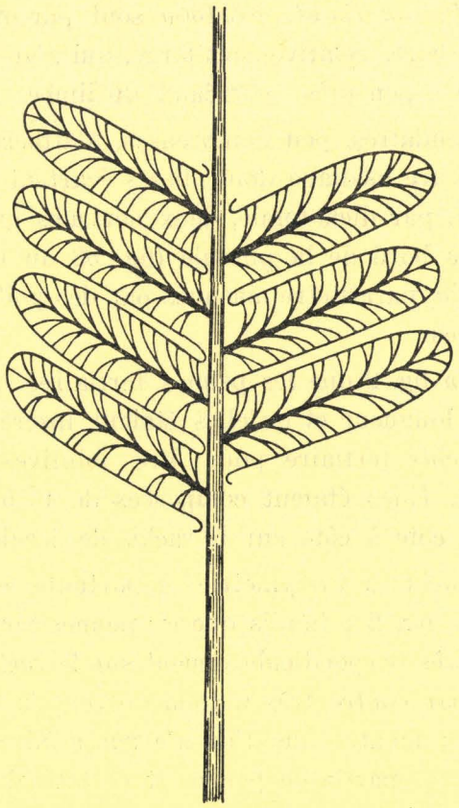


Fig. 32. — *Pecopteris* cf. *saraefolia* P. Bertrand.

Dessin montrant la nervation secondaire dichotome. D'après la fig. 2 *a*. PL. LVI. Gr. = 6 environ.

Les rachis de dernier ordre sont étroits et rectilignes, assez profondément canaliculés à la face supérieure de la fronde et finement striés longitudinalement.

Les pinnules, assez allongées, mesurent généralement 4 à 6 mm. de longueur, dans la partie moyenne de la penne, sur une largeur de 1,5 à 2 mm. Elles sont

un peu inclinées sur le rachis support vers l'extrémité des pennes et attachées très près les unes des autres, leur base étant, de plus, légèrement élargie.

Les côtés des pinnules sont entiers, ils restent longtemps parallèles entre eux pour ne converger l'un vers l'autre qu'assez tardivement donnant une extrémité bien arrondie.

Les pinnules terminales de chaque penne tertiaire se réduisent à un lobe de faibles dimensions, relativement large mais peu allongé (voir fig. 2, certaines pinnules situées à gauche).

Les pinnules de *Pecopteris* cf. *sarœfolia* sont parcourues par une nervure principale forte à la base, relativement large, qui s'amenuise progressivement par la suite et atteint à peu près l'extrémité du limbe.

Les nervures secondaires, peu nombreuses, s'attachent assez loin les unes des autres sur la nervure médiane dont elles s'écartent suivant un angle aigu. Elles donnent très tôt, par dichotomie, deux nervules qui arrivent à peu près normalement contre le bord de la pinnule (fig. 32 du texte). Cette nervation, peu visible sur la fig. 2*a*, paraît être masquée par des poils très fins qui couvrent l'ensemble des pinnules.

On voit d'après la fig. 2 que les pennes tertiaires de cette espèce avaient environ 4 à 5 cm. de longueur et qu'elles étaient insérées assez près les unes des autres sur le rachis tertiaire pour être jointives et même légèrement recouvrantes (fig. 2*a*). Elles étaient composées de 15 à 20 paires de pinnules elles-mêmes attachées côte à côte sur le rachis de dernier ordre.

On notera également la dissymétrie importante existant sur la penne secondaire représentée fig. 2 : tandis que les pennes tertiaires situées à gauche sont attachées à peu près perpendiculairement sur le rachis tertiaire, les pennes opposées s'inclinent par contre très nettement vers la partie terminale de la penne secondaire. Ceci montre que l'on n'a pas affaire ici à une extrémité de fronde mais plutôt à une partie de penne située latéralement.

II. — Rapports et différences

Pecopteris cf. *sarœfolia* ressemble évidemment beaucoup à l'espèce type décrite par P. Corsin (33, p. 254) dans les Pécoptéridées du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine bien que celle-ci possède souvent des pinnules plus allongées, moins serrées les unes contre les autres et que sa nervation soit souvent plus visible.

Pecopteris lobulata est aussi une espèce qui se rapproche de celle étudiée ici, en particulier la forme à pinnules très peu ondulées et presque jointives sur le rachis de dernier ordre (Pl. XLIX, fig. 2*b*). C'est encore la nervation qui permettra de les différencier, *Pecopteris lobulata* ayant des nervures secondaires moins serrées que celles de *Pecopteris* cf. *sarœfolia* et, n'étant pas masquées par des poils, presque toujours mieux visibles.

Enfin, cette espèce se distingue facilement de *Pecopteris Miltoni* par la non décurrence de sa nervure médiane sur le rachis quaternaire et par ses nervures secondaires à peu près perpendiculaires sur le bord du limbe alors que celles-ci forment des faisceaux plus denses et très obliques sur le bord du limbe de *Pecopteris Miltoni.*

III. — Gisement

Cet échantillon a été trouvé à la fosse n° 3 de la Concession de Liévin du Groupe de Lens-Liévin, au toit de la veine Dusouich, c'est-à-dire dans le faisceau de Dusouich de l'assise de Bruay.

On pourrait donc considérer cette espèce comme étant l'ancêtre du *Pecopteris sarœfolia* typique du Bassin de la Sarre et de la Lorraine où il est connu dans le Westphalien D, de la partie moyenne et supérieure de la zone de Forbach (flambants inférieurs) jusqu'au sommet de la zone de St-Avold (flambants supérieurs).

12. — **PECOPTERIS** (Bertrandia = ex Zeilleria pars) **AVOLDENSIS** Stur

Planches LVII à LXI

1885. **Calymmotheca avoldensis.** Stur, Carbon flora, Pl. XXXVII, fig. 1.

1887. **Zeilleria avoldensis.** Kidston, *Trans. Roy. Soc. Edinburgh,* vol. XXXIII, p. 148, Pl. VIII, fig. 8-10.

1913. **Zeilleria avoldensis.** Gothan, Oberschlesische Steinkohlenflora, T. I, *Abhandl. K. preuss. geol. Landesanst.* N.F. Heft. LXXV, p. 125, Pl. XVI, fig. 7-8.

1913. **cf. Sphenopteris (Calymmatotheca) avoldensis.** Carpentier, Contribution à l'Etude du Carbonifère du Nord de la France, *Mém. Soc. géol. du Nord,* T. VII, vol. II, p. 385, Pl. VIII, fig. 6.

1914. **Zeilleria avoldensis.** Kidston, Foss. flora South Staffordshire coalfield, *Trans. Roy. Soc. Edinburgh,* vol. I, p. 92, Pl. VII, fig. 5 et 6.

1915. **cf. Zeilleria avoldensis.** Carpentier, Quelques graines et fructifications, *Revue gén. de Botanique,* vol. XXVII, p. 330, Pl. IX, fig. 1 et 2.

1924. **Zeilleria avoldensis.** KIDSTON, Fossil plants of the Carboniferous rocks of Great-Britain, p. 432, Pl. XCVIII, fig. 1 à 6 et 8 ; Pl. XCIX, fig. 1, 2 et 8.

1927. **Pecopteris (Zeilleria) avoldensis.** CORSIN, Sur la position systématique du *Zeilleria avoldensis, Ann. Soc. géol. du Nord,* T. LII, p. 28, Pl. I et Pl. II, fig. 2, 5 et 6.

1932. **Pecopteris avoldensis.** P. CORSIN, Guide paléontologique dans le Terrain Houiller du Nord de la France, *Trav. et Mém. de l'Univ. de Lille, fasc. n° 5,* p. 33, Pl. XXX, fig. 3 et 3*a*.

1938. **Zeilleria avoldensis.** RENIER et STOCKMANS, Flore et faune houillères de la Belgique, Pl. LXIV.

1951. **Pecopteris cf. avoldensis.** P. CORSIN, Flore fossile du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine, p. 355, Pl. CLXXXIV, fig. 1 et 2.

1957. **Pecopteris (Asterotheca) avoldensis.** S.Z. STOPA, Les feuilles de fougères (Ptéridophylla) du Namurien supérieur et du Westphalien le plus bas dans le Bassin Houiller de Haute-Silésie, *Inst. geol. Warszawa, Prace,* Tom. XIII, p. 190, Pl. XXIX, fig. 3 ; Pl. XXX, fig. 1 à 6.

DIAGNOSE. — *Pinnules légèrement inclinées sur le rachis, arrondies à l'extrémité, d'assez grande taille, à bords ondulés vers l'extrémité des pennes, dentées ou nettement lobées vers la base, largement attachées sur le rachis de dernier ordre.*

Pinnules rarement adhérentes entre elles à la base. Pinnules terminales généralement assez allongées et effilées. Nervure principale faiblement décurrente sur le rachis, nervures secondaires très espacées près de la nervure médiane, se divisant ensuite plusieurs fois et arrivant à peu près normalement contre le bord du limbe.

Rachis tertiaires relativement larges, lisses et droits; rachis quaternaires étroits, lisses ou finement striés longitudinalement, plus épais lorsque la penne est fertile.

Fructifications du genre Bertrandia nov. nom. *(ex Zeilleria pars.): synanges de quatre à cinq sporanges fusiformes, portés à l'extrémité des nervures secondaires, à l'extérieur ou sur l'extrême bord du limbe des pinnules. Limbe des pinnules fertiles réduit autour des nervures.*

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — *Rachis.* — *Pecopteris avoldensis* possède généralement des rachis lisses et rectilignes. Ses rachis tertiaires, dont la largeur atteint environ 3,5 à 4 mm. (Pl. LVIII, fig. 3), sont parfois parcourus par quelques fibres assez apparentes. Cette épaisseur paraît être un maximum, en effet, il n'est pas rare d'observer des rachis de cet ordre ayant seulement 1 ou 2 mm. de largeur (Pl. LVII, fig. 3; Pl. LXI, fig. 1).

Ils portent à intervalles souvent rapprochés les rachis quaternaires toujours étroits, assez rectilignes et, la plupart du temps, finement striés longitudinale-

ment. Leur épaisseur varie de 0,3 mm. dans les pennes stériles à 1,3 mm. lorsque les éléments dont ils font partie sont chargés de fructifications.

Une seule figure montrant une extrémité de penne primaire a permis l'examen d'un rachis secondaire, on ne peut qu'émettre une hypothèse quant à son épaisseur, car il n'est visible qu'au sommet de la penne (Pl. LVII, fig. 1), et tout permet de penser que des axes de cet ordre étaient également étroits et longtemps rectilignes.

Quant aux rachis primaires, ils sont inconnus, les échantillons examinés étant toujours de dimensions assez réduites.

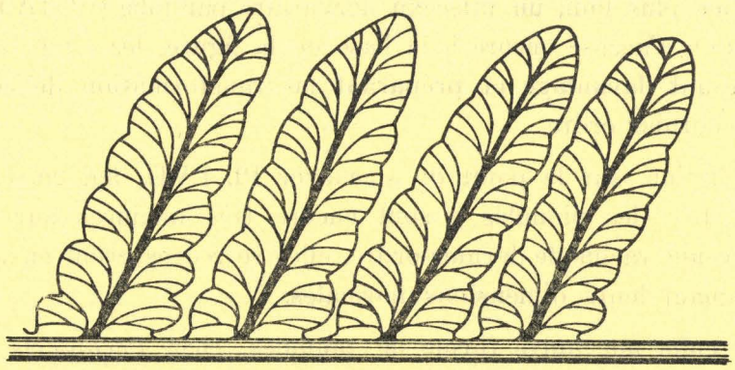


FIG. 33. — *Pecopteris* (*Bertrandia*) *avoldensis* Stur.

Dessin semi-schématique de pinnules allongées à bord ondulés montrant la nervation secondaire plusieurs fois dichotome. D'après la fig. 3 *a*, PL. LVIII. Gr. = 6 environ.

2. — *Pinnules.* — D'une façon générale, les pinnules de *Pecopteris avoldensis* sont largement attachées, par toute leur base élargie, sur le rachis de dernier ordre et leurs bords, assez longtemps parallèles, convergent ensuite régulièrement vers l'extrémité qui est arrondie, elles s'inclinent légèrement vers l'extrémité des pennes. Elles peuvent paraître parfois assez pointues en raison, probablement, d'un certain enroulement des bords des pinnules sur eux-mêmes au cours de la fossilisation (Pl. LIX, fig. 1*b*).

Ces pinnules s'attachent sur le rachis quaternaire le plus souvent à une certaine distance les unes des autres (Pl. LVII, fig. 2*a*), mais dans les formes jeunes, elles sont beaucoup plus serrées, presque jointives et les espaces libres entre elles sont rares (Pl. LVIII, fig. 2*a*; Pl. LIX, fig. 1*a*).

Elles se présentent sous des aspects assez variés suivant leur âge et la position occupée dans la fronde : c'est ainsi que l'on peut observer sur certaines pennes des pinnules à bords entiers, de taille un peu irrégulière, très faiblement ondulées latéralement qui mesurent 7 à 8 mm. de longueur sur 2 à 3 mm. de largeur (Pl. LVIII, fig. 1*a*). Leur extrémité est arrondie et leurs côtés, longtemps parallèles, présentent l'amorce de petits lobes déjà un peu plus accusés dans l'avant-dernière pinnule située en bas à gauche de la figure 1*a* de la Pl. LVIII (fig. 33 du texte).

Sur des pennes tertiaires plus âgées, on peut suivre l'évolution ébauchée sur la figure précédente : les pinnules ont sensiblement la même taille mais leurs côtés sont nettement ondulés, ondulation régulière à laquelle correspondra, nous le verrons plus loin, un faisceau nervuraire par lobe (Pl. LVIII, fig. 3*a*). Cette ondulation s'accuse encore à la base de la figure, les sinus séparant les lobes se creusant davantage et préparant la transformation de ces pinnules en pennes de dernier ordre.

Cette évolution, sur le point de s'achever Pl. LVII, fig. 2*a*, est terminée Pl. LIX, fig. 1*a* : les pinnules y sont encore très inclinées sur la nervure principale devenue rachis de dernier ordre, elles se redresseront ensuite quelque peu en atteignant leurs dimensions normales.

Il existe enfin une autre forme de pinnules, chez *Pecopteris avoldensis*, lorsque celles-ci portent des fructifications. En effet, dans ce cas, le limbe paraît se résorber en grande partie, il n'en reste plus qu'une bordure autour de la nervure principale et des nervures secondaires. On n'a plus, ainsi, qu'une sorte de squelette de pinnule réduite à ses nervures, paraissant épaissies, et aux fructifications qu'elles portent à leurs extrémités (Pl. LX, fig. 3*a*; Pl. LXI, fig. 1*a* et 3*a*).

Vers le sommet des pennes, les pinnules décroissent régulièrement de taille et la penne se termine, soit par une pinnule courte et peu nettement individualisée (Pl. LVII, fig. 1), soit par une pinnule assez allongée, effilée et franchement sillonnée par le rachis de dernier ordre qui en constitue la nervure principale (Pl. LIX, fig. 1*b*).

La nervation de cette espèce se compose : 1° d'une nervure principale assez forte à la base et très légèrement décurrente sur le rachis quaternaire (Pl. LVII, fig. 2*a* et 3*a*; Pl. LVIII, fig. 1*a* et 3*a*). Cette nervure s'affine progressivement et atteint à peu près l'extrémité du limbe des pinnules; 2° des nervures secondaires qui s'en écartent sous un angle très aigu et à intervalles relativement éloignés les uns des autres. Ces nervures ont tendance à rester pendant

un moment à peu près parallèles à la nervure principale puis, elles s'infléchissent brusquement vers le bord du limbe et se divisent par dichotomie trois ou quatre fois donnant ainsi un faisceau de nervules qui arrivent à peu près perpendiculairement contre le bord de la pinnule (fig. 33 du texte). Chaque faisceau de nervules ainsi formé est contenu dans une ondulation du limbe et constituera le faisceau nervuraire de la future petite pinnule lorsque celle-ci aura fini par s'individualiser complètement (Pl. LVII, fig. 2*a*, Pl. LVIII, fig. 3*a*).

On remarque donc que la densité nervuraire chez *Pecopteris avoldensis* n'est pas homogène : en effet, alors que les nervules sont relativement serrées au voisinage du bord du limbe, contre la nervure médiane au contraire les espaces libres entre les nervures secondaires sont beaucoup plus importants, celles-ci s'attachant assez loin les unes des autres sur la nervure principale.

3. — *Pennes et reconstitution.* — Les pennes tertiaires de *Pecopteris avoldensis* mesurent 5 à 7 cm. de longueur dans la partie moyenne des pennes secondaires, leur largeur est de 15 mm. environ. Composées de 16 à 20 paires de pinnules, elles sont insérées de façon alterne sur le rachis tertiaire à peu de distance les unes des autres. De ce fait, elles sont le plus souvent assez largement recouvrantes par leurs pinnules latérales, et plus rarement, seulement jointives.

Les pennes secondaires ainsi formées atteignent des dimensions déjà importantes, on peut s'en rendre compte d'après la fig. 2, Pl. LVII ou la fig. 3, Pl. LVIII qui pourtant n'en montrent que des fragments : leur longueur devait atteindre 25 à 30 cm. au moins et leur largeur une quinzaine de centimètres. Ces pennes étaient également attachées très près les unes des autres sur le rachis secondaire, comme le montre l'extrémité de la penne primaire représentée Pl. LVII fig. 1 et étaient, de ce fait, assez largement recouvrantes. D'autre part, les pennes tertiaires sont généralement incurvées vers le haut (Pl. LVII, fig. 2), ce qui montre que les pennes secondaires étaient serrées, donc gênées dans leur développement latéral ainsi que l'a fait remarquer P. Corsin dans une note sur *Pecopteris avoldensis* (28, p. 31). Cet auteur pense que cette disposition est « un argument en faveur de la composition au moins quadripinnée de la fronde de *Pecopteris avoldensis* ».

D'après ce qui précède, on peut supposer que la penne primaire de *Pecopteris avoldensis* avait une largeur de 60 cm. au moins et une longueur voisine de 1,20 m. à 1,50 m.

4. — *Fructifications.* — On connaît depuis longtemps les fructifications de *Pecopteris avoldensis.* Elles se présentent sous forme de synanges de 4 à

5 sporanges fusiformes dont l'axe longitudinal mesurait 0,7 à 1 mm. et qui étaient portés à l'extrémité des nervures secondaires.

A l'état jeune, ces fructifications se trouvent placées sur le bord du limbe des pinnules qui est encore important (Pl. LIX, fig. 3*a*) : celui-ci ne commence à se réduire que vers l'extrémité des pennes et autour de la terminaison des nervures secondaires elles-mêmes.

A un stade plus avancé, les fructifications étant arrivées à maturité, celles-ci se trouvent complètement à l'extérieur du limbe des pinnules qui s'est d'ailleurs considérablement résorbé et n'occupe plus qu'un espace très réduit, venant en quelque sorte épaissir la nervure principale et les attaches des nervures secondaires sur celle-ci. Les fructifications sont alors véritablement portées à l'extrémité des nervures secondaires et à l'extérieur du limbe, elles se composent de 4 à 5 sporanges fusiformes visibles du dessus Pl. LXI, fig. 3*a* en *b* et latéralement Pl. LX, fig. 2*a* en *c*, ainsi que sur certains synanges de la fig. 3*a*, même planche.

De telles fructifications étaient appelées jusqu'ici *Zeilleria*, genre créé par Kidston en 1884. Cet auteur ayant observé que le genre *Calymmotheca* de Stur s'appliquait à des cupules de Ptéridospermées, a proposé de nommer *Zeilleria* toutes les fructifications groupées et portées à l'extrémité des nervures ou du limbe de plantes qu'il considérait comme étant des Ptéridospermées. Zeiller en 1888 tombait d'accord avec cette façon de voir. Mais en 1915, Carpentier et Depape (25, p. 321 à 334) ont affirmé que *Zeilleria* représentait seulement une fructification mâle de Ptéridospermée, ce qu'admit finalement Kidston en 1926.

En 1927, P. Corsin (28, p. 31) a fait des observations très précises sur *Pecopteris avoldensis* qui lui ont permis d'affirmer qu'il s'agissait, non pas d'une Ptéridospermée mais d'une fougère vraie, opinion que Gothan a repris en 1941.

Mais en 1947, Arnold (5) paraît considérer de nouveau *Zeilleria* comme étant une fructification de Ptéridospermée puisqu'il le rapporte au genre *Rhodea* sans préciser toutefois s'il place véritablement les *Rhodea* parmi les Ptéridospermées.

Enfin, en 1954, Gothan (50, p. 132) range le genre *Zeilleria* parmi les fougères eusporangiées et le divise entre les Sphénoptéridées *(Zeilleria delicatula et Frenzli)* et les Pécoptéridées *(Zeilleria avoldensis)*.

Toutes ces discussions et les interprétations très différentes avancées par les auteurs montrent que le genre *Zeilleria* était, en fait, écartelé entre des genres nettement différents morphologiquement. C'est pourquoi J. Danzé (39,

p. 73 à 75) en 1956 a montré qu'il était tout à fait illogique d'attribuer à ce genre des fructifications appartenant aussi bien aux *Sphenopteris* herbacés qu'aux *Pecopteris* arborescents; il a donc proposé de réserver désormais le nom de *Zeilleria* à des fructifications de *Sphenopteris* portées à l'extrémité des nervures secondaires et à l'extérieur du limbe des pinnules.

C'est pourquoi nous sommes amenés à créer ici un nouveau terme pour les fructifications des *Pecopteris* portées également à l'extérieur du limbe; nous les appellerons des *Bertrandia* en hommage au regretté Professeur P. Bertrand dont les nombreux travaux sur la flore du Bassin Houiller du Nord de la France font toujours autorité.

Signalons également que F. Stockmans et Y. Willière (91) ont décrit récemment sous le nom de *Zeilleria Lignyi* une espèce nouvelle dont les fructifications paraissent se rapporter très bien à des *Bertrandia,* bien qu'étant de plus petite taille.

5. — *Position systématique de Pecopteris avoldensis.* — Il paraît donc bien établi, d'après ce qui précède, que les *Bertrandia* sont des fougères vraies. Ils appartiennent donc certainement à la famille des Cauloptéridacées dans laquelle les frondes sont insérées en hélice sur un tronc comportant au moins quatre séries longitudinales de cicatrices.

II. — Rapports et différences

Pecopteris avoldensis est donc une espèce très bien caractérisée par la forme de ses pinnules, sa nervation souvent bien visible et ses fructifications d'un type différent de celles étudiées précédemment. On pourrait cependant le rapprocher de certaines formes stériles de *Pecopteris Miltoni* mais, outre que sa nervure principale est rarement décurrente sur le rachis de dernier ordre, *Pecopteris avoldensis* dont les pinnules ne sont pas couvertes de poils possède par ailleurs une nervation secondaire moins serrée et moins oblique sur le bord du limbe. Cependant s'il est parfois difficile de distinguer nettement les formes stériles de *Pecopteris Miltoni* de celles de *Pecopteris avoldensis,* la position des fructifications permet, par contre d'y parvenir facilement puisque, si elles sont groupées en synanges de 4 à 5 sporanges dans l'une et l'autre espèce, on sait qu'elles se trouvent à l'intérieur du limbe chez *Pecopteris Miltoni* alors qu'elles sont portées à l'extrémité des nervures secondaires, à l'extérieur de ce limbe, chez *Pecopteris avoldensis.*

III. — Gisement

Cette espèce a été découverte dans la plupart des Bassins Européens mais à des niveaux stratigraphiques assez différents.

Stur (96) l'a signalée dans le Westphalien B et C des Bassins Houillers de Belgique, de Sarre et Lorraine et de Haute-Silésie.

Dans le Bassin Houiller de Katovice il paraît être assez rare et Gothan (45) ne l'a trouvé que dans une zone correspondant au sommet de l'assise de Vicoigne (Westphalien A). En Grande-Bretagne, Kidston (63) a remarqué qu'il paraissait plus fréquent dans le Westphalien A que dans le Westphalien B ou C, sans y être très commun cependant.

En Belgique, Renier et Stockmans (78) l'ont également trouvé dès le Westphalien A.

En France, dans le Bassin Houiller du Nord et du Pas-de-Calais, cette espèce caractérise essentiellement, par son abondance, l'assise de Bruay mais on en trouve parfois quelques exemplaires dans le Westphalien B et même de très rares spécimens dans le sommet du Westphalien A.

Ses principaux gisements actuellement connus sont les suivants :

La Clarence,

Fosse n° 1, bowette midi à 975, toit n° 6 (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Marles,

Veine Valentine (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 5 *ter*, raval du puits, 2,50 m. sous Poissonnière (= sommet de l'assise de Vicoigne).

Béthune,

Fosse n° 7, bure 62, toit 14, veine St-Victor (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Puits n° 4 (= assise de Bruay).

Nœux,

Fosse n° 7, veine Elisabeth (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Courrières,

Fosse n° 2, veine Eugénie (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 21, bowette nord-ouest 232 à 190 m. (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 21, treuil travers bancs n° 251, passée au toit de Désirée (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 21, bowette nord-ouest 232 à 304 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 5, bowette 483.070 à 170 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 6 sud, bowette à 492, H.R.P. 171 à 165 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 9, bowette sud 427 à 8 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 8, bowette nord 240, toit n° 8 (= assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons).

Dourges,

Recoupage Nord-Est n° 3 à 415, passée sous Nouvelle Veine (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, bowette nord 305 à 524 m. (= assise d'Anzin, sommet du faisceau de Pouilleuse).

Drocourt.

Fosse n° 1, à 372 m. (= assise de Bruay renversée, faisceau de Six-Sillons probable).

Vimy-Fresnoy,

Fonçage du puits à 955 m. (= assise de Bruay très probable).

Lens,

Fosse n° 9, Veine Léonard (= assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Dusouich).

Fosse n° 3, bowette 3104, veine Marie (= assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 3, bowette 3281 (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine probable).

Fosse n° 8, bowette 110 (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine ou sommet du faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 12, bowette 12.112 à 213 m. (= assise de Bruay, sommet du faisceau de Six-Sillons).

Sondage 13 *bis* à 555,30 m. (= assise d'Anzin, base du faisceau de Meunière).

Fosse n° 8, bowette 807 (= assise d'Anzin probable).

Fosse n° 6, bowette 601 à 3 648 m. (= assise d'Anzin ou de Vicoigne).

Liévin,

Fosse n° 1, veine Edouard renversée (= assise de Bruay, base du faisceau d'Edouard).

Fosse n° 1, bowette 189 (= assise de Bruay, sommet du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 6, bowette 631, veine Céline ? à 670 m. (= assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 5, bowette 532 et 612 à 580 m. (= assise de Bruay, sommet du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 3, bowette 380 à 350 m. (= assise de Bruay, milieu du faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 5, bowette 546 et 612, veine à 6 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 5, sondage 634 C, veine Christian à 27,50 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Douai,

Fosse n° 7, passée entre Louise et 1re veine (= assise de Bruay, sommet du faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 7, bowette nord 267, passée au toit de St-Jean-Baptiste à 2 115 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, 13e et 11e veines, veines Félix, Josepha et Hélène (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 8, bowette nord-est 260, veine faux-toit à 1 144 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, bowette sud 286 de la fosse 2, à 1 238 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, recoupage nord-est 174 à 285 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Fosse n° 8, recoupage R.L. 2 nord à 352 m. (= assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons).

Valenciennes,

Fosse Crespin, veine n° 8 (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse Crespin, bowette ouest 670, à 470 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

CHAPITRE TROISIÈME

ESPÈCES D'AFFINITÉS INCERTAINES

---

1. — **PECOPTERIS STIEVENARDI** nov. sp.

Planches LIII et LIV

Diagnose. — *Pinnules souvent d'assez grande taille, légèrement obliques sur le rachis de dernier ordre, assez allongées, à bords parfois ondulés, parallèles entre eux, à extrémité arrondie souvent élargie.*

Pinnules presque toujours adhérentes entre elles à la base; pinnules terminales courtes et arrondies.

Nervure principale à peu près inexistante chez les formes jeunes, bien marquée et s'arrêtant à peu de distance de l'extrémité de la pinnule dans les formes plus âgées; nervures secondaires obliques sur la nervure médiane et se divisant ordinairement deux fois pour arriver presque normalement contre le bord du limbe.

Nervation souvent masquée par de nombreux poils.

Rachis tertiaires assez étroits, rachis quaternaires souvent larges et fibreux.

Fructifications situées à la face inférieure des pinnules et d'affinités incertaines.

I. — Caractères généraux

1. — *Rachis.* — Les plus grands échantillons de cette nouvelle espèce, connus actuellement, sont constitués par des pennes secondaires, aussi ne peut-on en observer que des rachis de dernier et d'avant-dernier ordre. Les premiers,

généralement lisses ou parcourus par des fibres longitudinales nombreuses et fines (Pl. LIV, fig. 4*a*), sont assez rectilignes et leur épaisseur oscille entre 0,5 et 1 mm., leur longueur est de 7 cm. au moins.

Quant aux rachis d'avant-dernier ordre, ils sont souvent très légèrement flexueux, très étroits, étant à peine plus larges que les rachis quaternaires qu'ils portent. Leur épaisseur avoisine ordinairement 1,5 à 2 mm. (Pl. LIII, fig. 1; Pl. LIV, fig. 4). Cependant lorsque la penne considérée est fertile on assiste alors à une véritable hypertrophie du rachis tertiaire dont la largeur atteint facilement 8 à 9 mm. (Pl. LIV, fig. 5).

2. — *Pinnules.* — *Pecopteris Stievenardi* possède généralement des pinnules longues de 10 à 12 mm., dans la partie moyenne des pennes tertiaires, et larges de 3 à 4 mm. Elles sont très légèrement inclinées sur le rachis de dernier ordre et presque toujours adhérentes entre elles à la base, celle-ci étant légèrement élargie par rapport au reste de la pinnule (fig. 34 du texte en *a*).

Leurs côtés restent longtemps parallèles entre eux tout en s'ondulant légèrement (Pl. LIII, fig. 3*a*; Pl. LIV, fig. 2*a*), leur extrémité est arrondie et se présente sous deux formes : tantôt les deux côtés de la pinnule convergent lentement l'un vers l'autre ce qui lui donne un aspect régulièrement arrondi, tantôt cette extrémité se renfle légèrement et l'on observe alors des pinnules élargies aux deux extrémités, leur partie médiane étant un peu rétrécie (Pl. LIII, fig. 1).

D'autres pinnules de grande taille voient leurs côtés s'onduler davantage, les sinus séparant leurs lobes latéraux commencent à se creuser ce qui amorce leur transformation en pennes de dernier ordre (fig. 34 du texte en *b*, et voir en particulier les pinnules situées à la base des pennes inférieures des fig. 3 et 4 de la Pl. LIV). Cette transformation est arrivée à son terme dans la penne représentée fig. 1 et 1*a* Pl. LIV, les pinnules y sont de petite taille, ne mesurant pas plus de 3,5 mm. de longueur sur 2 mm. de largeur (fig. 34 du texte en *c*).

Les pennes tertiaires sont terminées par des petites pinnules, assez larges à la base, courtes et arrondies au sommet.

La nervure principale de *Pecopteris Stievenardi* est bien marquée. Elle parcourt sensiblement toute la longueur des pinnules et s'efface à peu de distance du bord du limbe (Pl. LIII, fig. 2*a* et 3*a*). Chez les formes très jeunes cette nervure est à peu près inexistante ou seulement en voie de formation : sur la fig. 1*a* de la Pl. LIV on voit nettement que certaines pinnules en sont dépourvues alors que d'autres en possèdent déjà une amorce assez importante.

De la nervure médiane partent très obliquement et à intervalles assez rapprochés les nervures secondaires qui se divisent plusieurs fois sous un angle

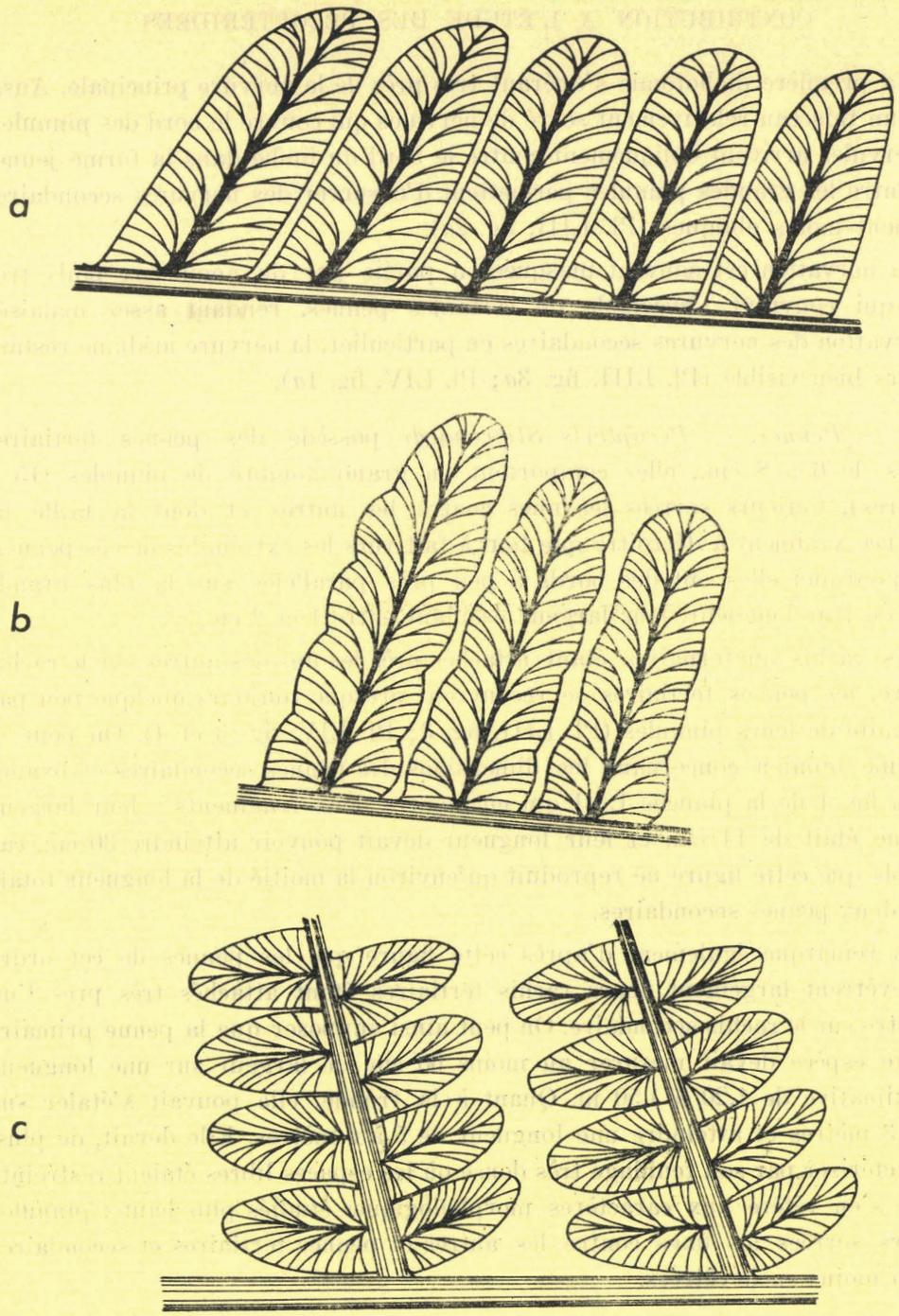


FIG. 34. — *Pecopteris Stievenardi* nov. sp.

a, Dessin semi-schématique montrant la forme des pinnules et la nervation. D'après la fig. 2 *a,* PL. LIII. Gr. = 6 environ.

b, Les grandes pinnules se lobent et commencent à se transformer en pennes de dernier ordre. D'après la fig. 2 *a,* PL. LIV. Gr. = 6 environ.

c, Schéma montrant la transformation achevée des grandes pinnules en pennes de dernier ordre. Ebauche de nervures principales sur certaines pinnules. D'après la fig. 1 *a,* PL. LIV. Gr. = 6 environ.

aigu, la première dichotomie s'opérant très près de la nervure principale. Aussi est-ce un faisceau relativement serré de nervules qui couvre le bord des pinnules. Ces nervules arrivent obliquement contre le bord du limbe dans la forme jeune; par contre les grandes pinnules permettent d'observer des nervures secondaires nettement moins obliques (Pl. LIII, fig. 2*a*).

La nervation est souvent masquée en partie par de nombreux poils très ténus qui couvrent l'ensemble de certaines pennes, rendant assez malaisée l'observation des nervures secondaires en particulier, la nervure médiane restant toujours bien visible (Pl. LIII, fig. 3*a*; Pl. LIV, fig. 1*a*).

3. — *Pennes.* — *Pecopteris Stievenardi* possède des pennes tertiaires longues de 6 à 8 cm., elles comportent un grand nombre de pinnules (15 à 20 paires), toujours serrées les unes contre les autres et dont la taille ne commence vraiment à décroître que tout à fait vers les extrémités de ces pennes. C'est pourquoi elles ont des bords à peu près parallèles sur la plus grande partie de leur longueur, leur largeur oscillant entre 1 et 2 cm.

Les rachis quaternaires étant attachés près les uns des autres sur le rachis tertiaire, les pennes tertiaires se recouvrent presque toujours quelque peu par l'extrémité de leurs pinnules (Pl. LIII, fig. 3; Pl. LIV, fig. 3 et 4). On peut se faire une opinion concernant les dimensions des pennes secondaires en examinant la fig. 1 de la planche LIII qui en montre deux fragments : leur largeur moyenne était de 14 cm. et leur longueur devait pouvoir atteindre 30 cm. car il semble que cette figure ne reproduit qu'environ la moitié de la longueur totale de ces deux pennes secondaires.

On remarque également d'après cette figure que les pennes de cet ordre s'enchevêtrent largement, leurs rachis tertiaires étant attachés très près l'un de l'autre sur le rachis secondaire. On peut ainsi supposer que la penne primaire de cette espèce devait mesurer au moins 60 cm. de largeur sur une longueur approximative de 1,20 à 1,50 m. Quant à la fronde, elle pouvait s'étaler sur 2,50 à 3 mètres et atteindre une longueur de 5 à 6 mètres. Elle devait, de plus, se caractériser par son feuillage très dense où les espaces libres étaient restreints si l'on s'en réfère aux caractères morphologiques étudiés plus haut : pinnules toujours serrées les unes contre les autres et pennes tertiaires et secondaires plus ou moins enchevêtrées.

4. — *Fructifications.* — Nous ne possédons actuellement qu'un seul échantillon fertile de *Pecopteris Stievenardi,* celui figuré en 5, planche LIV. La nervation a disparu à peu près complètement des pinnules qui le composent sauf en quelques points, en *b* fig. 5*a* par exemple, ce qui permet de penser qu'il s'agit bien de l'espèce étudiée ici.

D'autre part, un fragment de penne composée de petites pinnules en bas à droite de la figure 5 offre de nombreux points communs avec les pennes tertiaires de la fig. 1, Pl. LIV.

Les pinnules portent des fructifications à leur face inférieure, disposées en deux rangées parallèles de part et d'autre de la nervure principale, elles sont vraisemblablement attachées sur les nervures secondaires et situées assez près du bord du limbe des pinnules. Ces fructifications paraissent être de petite taille et ne devaient pas atteindre plus de 0,5 mm. de diamètre. Le mauvais état de conservation de l'échantillon ne permet d'ailleurs pas d'apporter davantage de précisions et de savoir surtout s'il s'agit de *Senftenbergia* isolées ou de groupes de sporanges constituant des *Asterotheca*.

II. — Rapports et différences

Par ses pinnules contiguës et souvent ondulées latéralement, parfois élargies au sommet, par sa nervation secondaire relativement serrée souvent masquée par des poils, *Pecopteris Stievenardi* est une espèce très nettement caractérisée. On peut cependant la rapprocher de certains *Pecopteris* étudiés précédemment en particulier *Pecopteris Bourozi, Miltoni, hirsuta* et *lobulata*.

Il se distingue assez facilement du premier nommé par sa nervation secondaire beaucoup plus fine, un peu plus dense, et également par ses pinnules plus jointives à la base.

Comme *Pecopteris Miltoni, Pecopteris Stievenardi* possède souvent des pinnules couvertes de nombreux poils mais là s'arrête la ressemblance car ses nervures principales ne sont pas décurrentes sur le rachis et ses nervures secondaires arrivent contre le bord du limbe de façon moins oblique que chez *Pecopteris Miltoni*.

De même on peut remarquer, malgré certaines affinités, les différences existant entre *Pecopteris Stievenardi* et *Pecopteris hirsuta* puisque chez ce dernier les poils couvrant les pinnules sont plus courts et plus ténus et que d'autre part les nervures secondaires arrivent contre le bord des pinnules de façon un peu moins oblique que dans l'espèce étudiée ici. Enfin *Pecopteris Stievenardi* présente quelques similitudes de formes avec *Pecopteris lobulata* par ses pinnules allongées et légèrement ondulées latéralement ainsi que par sa nervation. Mais on arrive cependant à distinguer assez facilement ces deux espèces par les caractères suivants : les pinnules de *Pecopteris lobulata* ont une forme plus élancée et présentent des ondulations latérales plus régulières

que celles de *Pecopteris Stievenardi*; de plus, elles ne sont pas couvertes de poils, enfin les nervures secondaires demeurent moins serrées et beaucoup moins parallèles entre elles que chez *Pecopteris Stievenardi.*

III. — Gisement

Cette espèce n'a été trouvée jusqu'à présent que dans l'assise de Bruay du Bassin Houiller du Nord de la France. Ses principaux gisements sont les suivants :

Bruay,

Veine L (= assise de Bruay, faisceau d'Edouard).

Fosse n° 15 *bis*, 15e veine (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 6, environs de 12e veine (= assise de Bruay, milieu du faisceau d'Ernestine).

Lens,

Fosse n° 2 *ter*, raval (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Fosse n° 9, veine Léonard (= assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Dusouich).

Fosse n° 1, veine Marie (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 16, bowette 16/22 à 2580 m. (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Fosse n° 12, sondage 12/3, à 24,70 m. (= assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons).

Liévin,

Fosse n° 4, veine Léonard (= assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Dusouich).

Fosse n° 5, sondage 634/A, à 69,10 m. (= assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine).

Courrières,

Fosse n° 3, veine Eugénie (= assise de Bruay, faisceau de Dusouich).

Douai,

Fosse Notre-Dame, veine Claire 281 (= assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons).

Cette espèce caractérise donc essentiellement, pour le moment, l'assise de Bruay, elle paraît cependant peu fréquente dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

2. — **PECOPTERIS SIMONI** Zeiller

Planche LV, fig. 1 et 1 *a*

1888. **Pecopteris Simoni.** Zeiller, Flore fossile du Bassin Houiller de Valenciennes, p. 213, Pl. XXIX, fig. 4, 4*a* et 4*b*.

Diagnose. — *Rachis tertiaires et quaternaires assez larges, lisses ou finement striés longitudinalement. Pinnules légèrement inégales entre elles, élargies à la base, assez pointues à l'extrémité et souvent bombées sur les bords. Pinnules basilaires plus fortes, pinnules terminales de taille réduite.*

Nervure principale forte parfois légèrement décurrente sur le rachis de dernier ordre, nervures secondaires obliques sur la nervure médiane, peu serrées, plusieurs fois dichotomes.

I. — Remarques

Les rachis tertiaires de cette espèce ont généralement 2 à 3 mm. de largeur, ils sont assez rectilignes et paraissent être lisses. Ces caractères, bien qu'ils n'apparaissent pas nettement sur la figure 1, ont été observés en quelques points sur l'échantillon lui-même.

Ces rachis portent des axes de dernier ordre relativement rectilignes eux aussi, larges de 0,5 mm. environ et généralement lisses. Cependant vers la base des pennes secondaires, c'est-à-dire vers la partie droite de l'échantillon figuré en 1, on peut voir que les rachis quaternaires portant les pennes fertiles sont parcourus par de fines fibres longitudinales serrées les unes contre les autres.

Les pinnules ont généralement 3 à 4 mm. de longueur sur 2 à 2,5 mm. de largeur dans la partie moyenne des pennes. Leurs bords convergent rapidement vers leur extrémité qui est en forme d'ogive.

Elles ont souvent un relief assez accusé donnant à leurs bords un aspect bombé. On peut remarquer qu'elles sont relativement éloignées les unes des autres tout en étant presque jointives par leur base, celle-ci étant nettement élargie. Les pinnules, un peu inégales entre elles, sont attachées sur le rachis de dernier ordre à peu près perpendiculairement; quant aux pinnules basilaires de chaque penne tertiaire leur taille est plus grande tandis que les pinnules terminales sont généralement courtes et effilées.

La nervation (fig. 1*a*) est malheureusement très peu visible en raison du mauvais état de conservation de l'échantillon. La nervure principale forte et large à la base est parfois un peu décurrente sur le rachis de dernier ordre; elle n'atteint pas tout à fait l'extrémité de la pinnule. Les nervures secondaires, assez peu serrées, partent obliquement de la nervure principale, et, après dichotomie, arrivent suivant un angle aigu contre le bord du limbe de la pinnule (fig. 35 du texte).

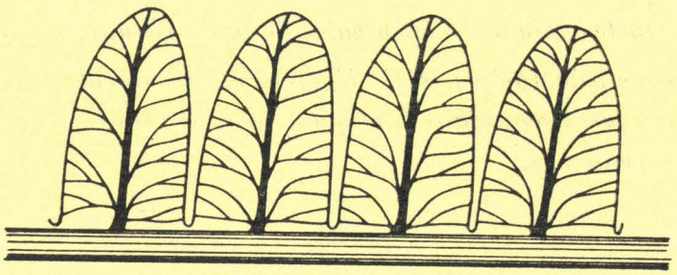


FIG. 35. — *Pecopteris Simoni* Zeiller.

Dessin semi-schématique montrant la forme des pinnules. D'après la fig. 1 *a*, PL. LV. Nervation d'après Zeiller fig. 4 *b*, PL. XXIX de la Flore fossile du Bassin houiller de Valenciennes. Gr. = 6 environ.

Les pennes tertiaires de *Pecopteris Simoni* sont composées, en moyenne, de douze paires de pinnules. Leur longueur est d'environ 4 cm., leur largeur oscillant entre 8 mm. pour les parties stériles à 1 cm. dans les régions fertiles de la fronde. Ces pennes sont attachées à peu près normalement sur le rachis tertiaire, à peu de distance les unes des autres mais suffisamment toutefois pour que les pinnules de deux pennes tertiaires successives ne s'enchevêtrent pas ou très peu.

Les pennes tertiaires inférieurs de l'échantillon figuré ici sont couvertes de fructifications probablement en voie de développement et il n'est pas possible de les identifier avec précision. On peut tout au plus affirmer qu'il ne s'agit pas de *Bertrandia* (ex *Zeilleria*) puisqu'elles sont contenues complètement à l'intérieur du limbe des pinnules. Aussi ne peut-on se faire une opinion plus précise quant à l'affinité de ce *Pecopteris,* le mauvais état de conservation de ces fructifications ne permettant pas de savoir s'il s'agit de *Senftenbergia* ou d'*Asterotheca.*

II. — Rapports et différences

D'après R. Zeiller (106, p. 214, 215), *Pecopteris Simoni* ressemblerait à *Mariopteris (Dicksonites) Beyrichi* Stur du Bassin Houiller de la Sarre. Cet auteur, tout en faisant remarquer que cette dernière espèce possédait des pinnules moins rétrécies vers le sommet et à lobes moins saillants, se demandait si *Pecopteris Simoni* ne pouvait pas être un *Mariopteris.* Il semble bien d'après l'échantillon figuré ici, que l'on soit en présence d'un *Pecopteris,* le spécimen en question ne présentant pas les caractères essentiels d'un *Mariopteris* et possédant en outre des rachis sensiblement lisses alors que ceux de *Dicksonites Beyrichi* sont nettement ponctués.

Par ses pinnules légèrement inégales entre elles on pourrait d'autre part rapprocher cette espèce de *Pecopteris Volkmanni* mais elle s'en distingue cependant assez nettement par sa nervation secondaire plus apparente et plus oblique ainsi que par ses pinnules beaucoup plus nettement triangulaires.

Pecopteris Simoni montre également quelques faibles affinités avec *Pecopteris Miltoni,* principalement par sa nervure principale parfois un peu décurrente. Mais outre que ses pinnules ont une forme assez différente, sa nervation secondaire est nettement plus lâche que celle de *Pecopteris Miltoni.*

III. — Gisement

Cette espèce paraît peu fréquente dans le Bassin Houiller du Nord et du Pas-de-Calais; Zeiller l'avait signalée aux points ci-dessous :

Lens,

Fosse n° 1, veine Omérine (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Liévin,

Fosse..., veine Eugène (= assise de Bruay, faisceau d'Edouard).

Dourges,

Fosse..., veine Sainte-Cécile (= assise de Bruay, sommet du faisceau de Dusouich).

Ses gisements actuellement connus sont les suivants :

Douai,

Fosse Gayant, veine Etienne (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Fosse Bonnel, sondage n° 3 F à 8,50 m. (= assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse).

Nous avons donc affaire ici à une espèce rare qui prendrait naissance vers le milieu de l'assise d'Anzin et s'étendrait ensuite dans toute l'assise de Bruay mais sans jamais proliférer beaucoup.

3. — **PECOPTERIS** cf. **SIMONI** Zeiller

Planche LV, fig. 2 et 2*a* et Planche LVI, fig. 1 et 1 *a*

Diagnose. — *Rachis tertiaires et quaternaires étroits et finement striés longitudinalement. Pinnules contiguës ou légèrement adhérentes entre elles à la base, à bords assez longtemps parallèles et extrémité bien arrondie, sensiblement perpendiculaires sur le rachis de dernier ordre.*

Nervure principale forte à la base, fine ensuite, légèrement flexueuse, allant jusqu'à l'extrémité de la pinnule; nervures secondaires très espacées sur la nervure médiane, se divisant ensuite deux ou trois fois en un faisceau de nervules arrivant à peu près normalement contre le bord du limbe.

I. — Remarques

Pecopteris cf. *Simoni* possède un rachis tertiaire épais d'environ 1,5 à 2 mm., visible sur la figure 1, Pl. LVI. Il est relativement lisse et parcouru seulement par quelques fibres longitudinales. Les rachis quaternaires sont très étroits, leur épaisseur moyenne est de 0,4 mm., ils sont assez profondément canaliculés à la face supérieure de la fronde et on peut y voir des fibres longitudinales très fines et très serrées (Pl. LV, fig. 2*a*).

Les pinnules, à l'état jeune, ont environ 3 mm. de longueur sur 2,5 mm. de largeur à la base, elles s'inclinent très légèrement vers l'extrémité de la penne

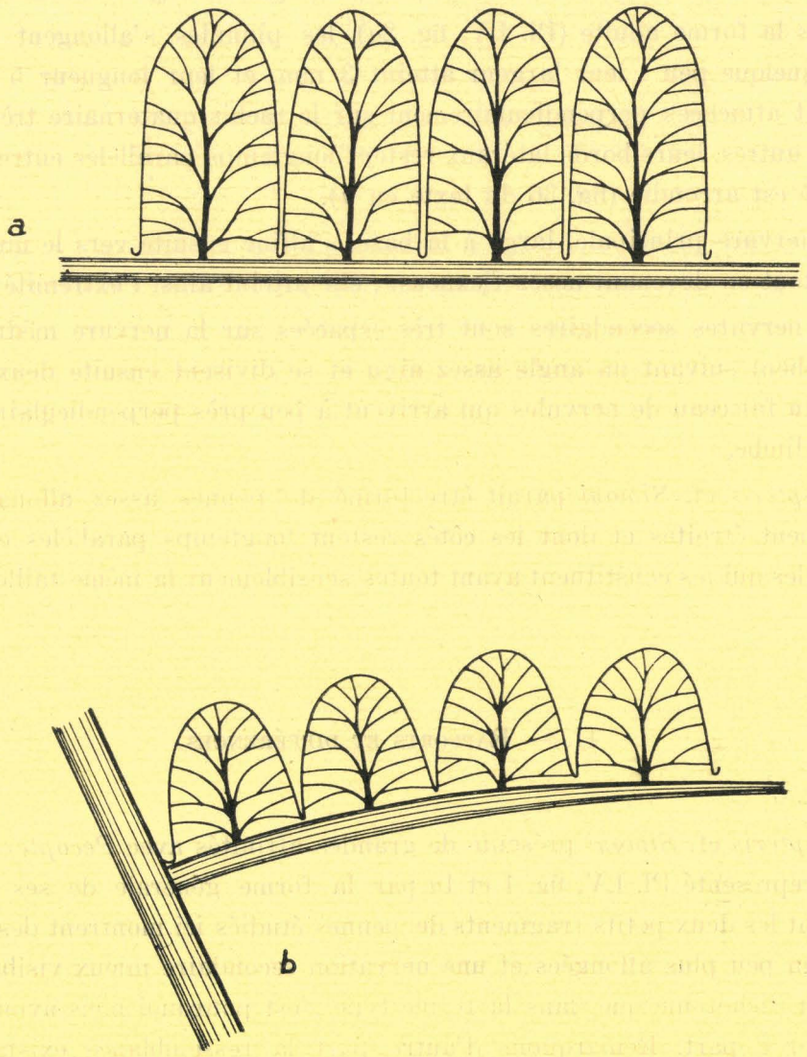


FIG. 36. — *Pecopteris* cf. *Simoni* Zeiller

a, Forme à grandes pinnules montrant la nervation. D'après la fig. 2 *a*, PL. LV. Gr. = 6 environ.

b, Dessin semi-schématique montrant quelques pinnules de la forme jeune. D'après la fig. 1 *a*, PL LVI. Gr. = 6 environ.

tertiaire et sont un peu élargies à la base ce qui les rend adhérentes les unes aux autres sur les premiers millimètres; leurs bords convergent lentement vers leur extrémité qui est bien arrondie (Pl. LVI, fig. 1*a* et fig. 36 du texte en *b*).

Dans la forme adulte (Pl. LV, fig. 2*a*) les pinnules s'allongent et s'élargissent quelque peu : leur largeur atteint 3 mm. et leur longueur 5 à 6 mm., elles sont attachées perpendiculairement sur le rachis quaternaire très près les unes des autres, leurs bords latéraux restent longtemps parallèles entre eux, leur extrémité est arrondie (fig. 36 du texte en *a*).

La nervure principale, large à la base, s'affine ensuite vers le milieu de la pinnule tout en devenant assez flexueuse; elle atteint ainsi l'extrémité du limbe.

Les nervures secondaires sont très espacées sur la nervure médiane, elles s'y attachent suivant un angle assez aigu et se divisent ensuite deux ou trois fois en un faisceau de nervules qui arrivent à peu près perpendiculairement au bord du limbe.

Pecopteris cf. *Simoni* paraît être formé de pennes assez allongées mais relativement étroites et dont les côtés restent longtemps parallèles entre eux, les pinnules qui les constituent ayant toutes sensiblement la même taille (Pl. LV, fig. 2).

II. — Rapports et différences

Pecopteris cf. *Simoni* présente de grandes affinités avec *Pecopteris Simoni* typique représenté Pl. LV, fig. 1 et 1*a* par la forme générale de ses pinnules. Cependant les deux petits fragments de pennes étudiés ici montrent des pinnules parfois un peu plus allongées et une nervation secondaire mieux visible et plus nettement dichotome que dans la forme type c'est pourquoi nous avons préféré les ranger à part. Remarquons d'autre part la ressemblance existant entre cette espèce et *Pecopteris Waltoni* Corsin (= *Pecopteris Viennæ* Teixera) du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine (33, p. 301) dont les nervures secondaires sont également très espacées le long de la nervure médiane et se divisent ensuite plusieurs fois.

Mais chez ce dernier la nervure principale est beaucoup plus décurrente sur le rachis de dernier ordre et les nervules arrivent un peu plus obliquement contre le bord du limbe. Il est incontestable cependant que ces deux espèces présentent d'assez grandes affinités.

III. — Gisement

Pecopteris cf. *Simoni* a été rarement signalé dans le Bassin Houiller du Nord de la France. Les deux échantillons dont il vient d'être question proviennent : l'un du groupe de Valenciennes, fosse Cuvinot, 3e série levant 360, recoupage 2e niveau, sans indications plus précises permettant de le placer dans une assise ou un faisceau bien déterminés. L'autre vient de Béthune, siège n° 4 de Vermelles, bowette 4007, toit n° 22, ce qui correspond au faisceau de Six-Sillons de l'assise de Bruay.

Il a été identifié également à :

Courrières,

Fosse n° 9, à 120 m. dans la bowette sud 427 (= assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Dourges,

Fosse n° 4, bowette nord-est 381 à 218 m. (= assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons).

Douai,

Fosse n° 10, toit de la veine Simone (= assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse).

Il semble donc que ce *Pecopteris* caractérise, pour le moment, une zone assez précise dans l'échelle stratigraphique du Terrain Houiller du Nord de la France, allant du faisceau de Pouilleuse de l'assise d'Anzin jusque dans le faisceau d'Ernestine de l'assise de Bruay, encadrant ainsi largement le niveau marin de Rimbert. Cette extension verticale s'appuie malheureusement sur un nombre trop restreint d'échantillons.

TROISIÈME PARTIE

CONCLUSIONS

CONCLUSIONS

1. — CONCLUSIONS STRATIGRAPHIQUES

La description des *Pecopteris* connus actuellement dans le Bassin Houiller du Nord de la France a montré que leurs gisements étaient souvent assez différents ainsi que leurs extensions verticales. Celles-ci sont schématisées sur le tableau ci-après (tableau 2 du texte) dans lequel les espèces trouvées en un seul endroit du Bassin ont été représentées par un point. Le trait simple indiquant leur extension verticale maximum tandis que le double trait marque, pour certaines, la période pendant laquelle elle était particulièrement abondante.

Voyons donc succinctement la répartition stratigraphique de ces *Pecopteris :*

a) Groupe des Mégaphytinacées.

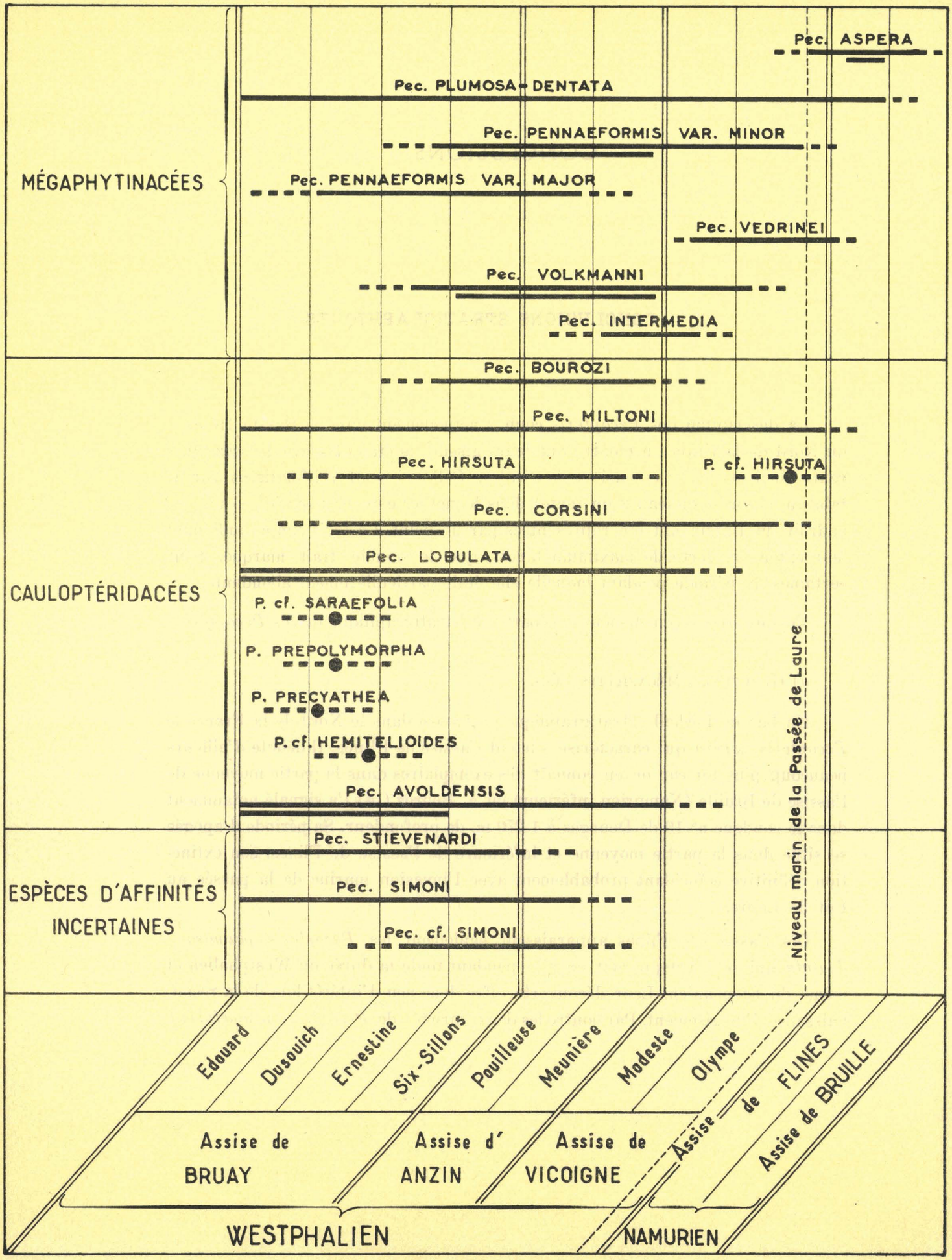
En bas de l'échelle stratigraphique on trouve dans le Nord de la France le *Pecopteris aspera* qui caractérise surtout l'assise de Flines. Il débute d'ailleurs beaucoup plus tôt car on en connaît des exemplaires dans la partie moyenne de l'assise de Bruille (Namurien inférieur) où A. Bouroz (14) l'a signalé notamment dans le sondage n° 19 de Dourges à 1 270 m. de profondeur. Sa période d'apogée se situe dans la partie moyenne et inférieure de l'assise de Flines, son extinction définitive coïncidant probablement avec l'invasion marine de la passée au toit de Laure.

Dès l'assise de Flines apparaissent également les *Pecopteris plumosa - dentata* qui se développeront ensuite pendant toute la durée du Westphalien et même du Stephanien. Leur découverte offre donc peu d'intérêt lors de la reconnaissance d'un gisement. Par contre les deux variétés de *Pecopteris pennæformis*

Tableau 2.

EXTENSION VERTICALE DES PECOPTERIS

DANS LE BASSIN HOUILLER DU NORD DE LA FRANCE



sont beaucoup plus utiles puisque la variété *minor* s'étend sensiblement de la partie inférieure du faisceau d'Olympe de l'assise de Vicoigne jusqu'à la base du faisceau d'Ernestine de l'assise de Bruay, avec une période d'apogée très nette durant toute la durée du dépôt de l'assise d'Anzin et du faisceau de Six-Sillons (assise de Bruay). Quant à la variété *major,* elle ne prend vraiment beaucoup d'importance que dans l'assise de Bruay. On voit ainsi que l'association des deux variétés de *Pecopteris pennæformis* dans un toit pourrait indiquer une zone encadrant assez largement le niveau marin de Rimbert.

En ce qui concerne *Pecopteris Vedrinei* sa découverte en deux points seulement du Bassin, au sommet de l'assise de Flines et dans la partie moyenne du faisceau de Modeste de l'assise de Vicoigne, permet d'en faire pour le moment une espèce caractérisant l'assise de Vicoigne.

Avec *Pecopteris Volkmanni* nous retrouvons un *Pecopteris* dont l'apparition, la disparition et la période de prolifération coïncident à très peu de chose près avec celles de la variété *minor* de *Pecopteris pennæformis.*

Enfin *Pecopteris intermedia* paraît se cantonner pour le moment (les échantillons examinés étant peu nombreux) aux environs du niveau marin de Poissonnière. On constate ainsi que la présence de ce *Pecopteris* dans un même toit ou dans des toits très voisins avec d'abondants *Pecopteris Volkmanni* ou *pennæformis* var. *minor* déterminerait une zone assez précise de l'échelle stratigraphique : le faisceau de Meunière de l'assise d'Anzin.

b) Groupe des Cauloptéridacées.

Pecopteris Bourozi n'est pas très abondant dans le Bassin du Nord. On le connaît actuellement dans l'assise d'Anzin et il s'étend au moins jusque dans le faisceau d'Ernestine de l'assise de Bruay. Ici encore sa découverte associée à *Pecopteris intermedia* indiquerait de façon assez nette le faisceau de Meunière de l'assise d'Anzin.

Avec *Pecopteris Miltoni* nous retrouvons une espèce très polymorphe comme *Pecopteris plumosa-dentata* et sans grande valeur stratigraphique puisqu'on la connaît dès le sommet de l'assise de Flines et qu'elle s'étend dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais jusque dans le faisceau d'Edouard du Westphalien C, sa disparition pouvant se situer vers la base du Westphalien D dans le bassin Sarro-Lorrain.

Pecopteris hirsuta et *Pecopteris lobulata* sont deux espèces caractéristiques surtout de l'assise de Bruay. La première est malheureusement assez rare et son extension verticale est encore assez mal définie, le nombre d'échantillons

trouvés étant faible. Par contre *Pecopteris lobulata* est particulièrement fréquent dans l'assise de Bruay mais on peut cependant en trouver dès le sommet du faisceau de Modeste de l'assise de Vicoigne.

Un autre *Pecopteris* se rencontre de façon épisodique dès la partie moyenne de l'assise de Vicoigne jusque vers le sommet du faisceau de Dusouich de l'assise de Bruay, il s'agit de *Pecopteris Corsini* : c'est surtout dans les faisceaux d'Ernestine et de Dusouich que sa présence a été constatée le plus fréquemment. Associé à *Pecopteris lobulata* il caractériserait donc plutôt l'assise de Bruay.

Pecopteris avoldensis est une des espèces guides dans le Bassin du Nord de la France car il est surtout abondant à partir du faisceau d'Ernestine de l'assise de Bruay. Il faut néanmoins remarquer que son apparition est bien antérieure à l'invasion marine de Rimbert puisqu'on en signale quelques exemplaires isolés dès le sommet de l'assise de Vicoigne, mais il semble toutefois qu'il ne proliféra vraiment que dans le Westphalien C.

Citons aussi pour mémoire, leurs gisements se réduisant à un ou deux points sur toute l'étendue du Bassin, les *Pecopteris* cf. *sarœfolia, prepolymorpha, precyathea* et cf. *hemitelioïdes,* ancêtres d'espèces caractérisant le sommet du Westphalien D ou le Stéphanien, qui furent découverts tous dans le faisceau de Dusouich de l'assise de Bruay.

c) Espèces d'affinités incertaines.

Dans cette catégorie ont été rangés *Pecopteris Stievenardi* et *Pecopteris Simoni.* Le premier connu seulement pour le moment dans l'assise de Bruay serait apparu dans le Bassin aussitôt après le dépôt du niveau marin de Rimbert.

Quant à *Pecopteris Simoni* son extension verticale, basée malheureusement sur un nombre trop restreint d'échantillons, est sensiblement comparable à celle de *Pecopteris Stievenardi.* Il semble cependant que cette espèce apparaisse un peu plus tôt, dès le faisceau de Pouilleuse de l'assise d'Anzin.

En résumé, le tableau de répartition des espèces ci-dessus ne fait pas apparaître de coupures franches plaçant certains *Pecopteris* dans des limites bien déterminées. Les invasions marines paraissent être restées sans effet sur l'apparition ou la disparition radicale de ces espèces. Il n'en reste pas moins que les périodes d'apogée de quelques *Pecopteris* ou leur association à certains niveaux peuvent donner de précieuses indications quant à la position stratigraphique de terrains traversés lors de l'étude d'un gisement ou du débitage des carottes d'un sondage.

2. — CONCLUSIONS D'ORDRE GENERAL

Au cours du présent travail nous avons été amenés à substituer au nom de *Zeilleria* celui de *Bertrandia* pour désigner les fructifications du *Pecopteris avoldensis*. La création de ce nouveau genre s'imposait en effet puisque jusqu'à présent, ainsi que je l'ai indiqué lors de la description de cette espèce, les *Zeilleria* désignaient aussi bien des fructifications de Sphénoptéridées que de Pécoptéridées. Désormais donc les *Zeilleria* ne sont plus que des fructifications de Sphénoptéridées comme l'a montré J. Danzé (39), tandis que les *Bertrandia* désigneront les fructifications de certaines Pécoptéridées, en particulier de *Pecopteris avoldensis*.

Rappelons également que la classification adoptée ici est celle qu'avait proposée P. Corsin dans une note à l'Académie des Sciences (35).

Enfin ce mémoire aura permis la description de onze espèces et variétés nouvelles ou non encore publiées. Souhaitons que d'autres espèces viennent enrichir cette liste dans les années à venir et concourent ainsi davantage à la connaissance toujours plus parfaite de la paléontologie et de la stratigraphie de notre Bassin Houiller.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

DES OUVRAGES CITES OU CONSULTES

1. — ACHEPOHL L. 1882. Niederrh. Westfäl. steinKohl., *Atlas der fossilen Fauna und Flora.*
2. — ANDREWS H.N. 1943. Contribution to our Knowledge of American carboniferous floras, *Annals of the Missouri botanical Garden.*
3. — ARBER E.A. 1903. Fossil plants Ardwick series, *Mem. and proc. Manchester lit, and. phil. Soc.*
4. — ARBER E.A. 1912. Fossil plants of Forest of Dean coalfield, *proc. Cottesw. Nat. F.C.*
5. — ARNOLD. 1947. Introduction to palaeobotany.
6. — ARTIS E.T. 1825. Antediluvian Phytology.
7. — BARROIS Ch. 1912. Etude des strates marines du terrain Houiller du Nord (1re partie), *Etude des gîtes minéraux de la France.* Paris.
8. — BELL W.A. 1938. Fossil flora of Sydney coalfield Nova Scotia. Canada, *géol. Survey, Memoir 215.*
9. — BERTRAND P. 1912. Note sur un échantillon fructifié de *Pecopteris pennæformis* du Terrain Houiller d'Anzin, *Ann. Soc. Géol. du Nord.*
10. — BERTRAND P. 1926. Conférences de Paléobotanique, Librairie Eyrolles, Paris.
11. — BERTRAND P. 1934. Observations sur la classification des vrais *Pecopteris, Compt. rend. Acad. des Sciences,* T. 199.
12. — BOULAY N. 1876. Le Terrain Houiller du Nord de la France et ses végétaux fossiles.
13. — BOUROZ A. 1940. Facies et Massifs de végétation dans la formation houillère du Nord de la France.
14. — BOUROZ A. 1954. Contribution à l'étude du Namurien du Bassin Houiller du Pas-de-Calais, *Ann. Soc. Géol. du Nord.*
15. — BOUROZ A., CHALARD J., DOLLÉ P. 1953. Extension géogr. et valeur strat. des niveaux de tonstein du Bassin Houiller du Nord de la France, *Ann. Soc. Géol. du Nord.*
16. — BOWER F.O. 1908. The origin of a land flora.
17. — BRONGNIART A. 1822. Sur la classification et la distribution des végétaux fossiles, *Mém. Muséum. Hist. Nat.,* Paris, T. VIII.
18. — BRONGNIART A. 1828. Prodrome d'une histoire des vég. foss.
19. — BRONGNIART A. 1835. Hist. des vég. foss., Paris.
20. — BRONGNIART A. 1849. Dictionnaire universel d'Histoire Naturelle.
21. — BRONN H.C. 1848. Index palaeontologicus.
22. — BUREAU Ed. 1913. Flore fossile du Bassin Houiller de la Basse-Loire.
23. — CARPENTIER A. 1912. Note sur un végétal à structure conservée au Bassin Houiller de Valenciennes, *Ann. Soc. géol. du Nord.*
24. — CARPENTIER A. 1913. Contribution à l'étude du Carbonifère du Nord de la France, *Mém. Soc. géol. du Nord.*
25. — CARPENTIER A. et DEPAPE G. 1915. Quelques graines et fructifications, *Rev. gén. de Botanique,* vol. XXVII.
26. — CHALARD J. 1958-59. Contribution à l'étude du Namurien du Bassin Houiller du Nord de la France.
27. — CORDA A.J. 1845-1867. Beiträge zur Flora der Vorwelt. Berlin.
28. — CORSIN P. 1927. Sur la position systématique du *Zeilleria avoldensis* Stur, *Ann. Soc. géol. du Nord,* T. LII.

29. — CORSIN P. 1932. Guide Paléontologique dans le Terrain Houiller du Nord de la France, *Trav. et Mém. de l'Univ. de Lille.*

30. — CORSIN Paule. 1950. Sur la tige des Mariopteris, *Comp. rend. des séances Acad. des Sciences,* t. 230, Paris.

31. — CORSIN P. 1947. Reconstitution de Pécoptéridées : genres *Caulopteris* Lindley et Hutton. *Megaphyton* Artis et *Hagiophyton* nov. gen., *Ann. Soc. géol. du Nord,* T. LXVII.

32. — CORSIN P. et GREBER Ch. 1948. Morphologie de la fronde des *Pecopteris, Ann. Soc. géol. du Nord,* T. LXVIII.

33. — CORSIN P. 1951. Pécoptéridées du Bassin Houiller de la Sarre et de la Lorraine.

34. — CORSIN P. et DALINVAL A. 1954. Sur l'attribution des *Megaphyton* et des *Caulopteris* à certain type de *Pecopteris, Compt. rend. des séances de l'Acad. des Sciences,* t. 239.

35. — CORSIN P. 1955. Position systématique des *Pecopteris, Compt. rend. des séances de l'Acad. des Sciences,* t. 240.

36. — DALINVAL A. 1954. Quelques niveaux repères dans le houiller inférieur du bord nord du Bassin au siège Lemay, *Ann. Soc. géol. du Nord.*

37. — DANZÉ J. 1953. Une nouvelle méthode de transfert des limbes fossiles carbonifères, *Compt. rend. somm. Soc. géol. de France.*

38. — DANZÉ J. 1953. a) Une nouvelle méthode de transfert des limbes carbonifères.
b) Considérations sur la fossilisation, *Ann. Soc. géol. du Nord.*

39. — DANZÉ J. 1956. Contribution à l'étude des *Sphenopteris.* Les fougères sphénoptéridiennes du Bassin Houiller du Nord de la France, *Etudes géol. pour l'atlas de topog. souterr., I Flore fossile, 2e fascicule (thèse).*

40. — DOLLÉ P. 1954. Tonstein de la partie supérieure de l'Assise de Bruay, *Ann. Soc. géol. du Nord.*

41. — ETTINGHAUSEN C. 1854. Die Steinkohlenflora von Radnitz, *Abh. d. K.K. Reichsanst.*

42. — GEINITZ H. 1855. Verstein. d. Steink. in Sachsen, Leipzig.

43. — GERMAR E.F. 1844-53. Verstein. d. Steinkohl. v. Wettin und Löbejüng.

44. — GOEPPERT H.R. 1836. Syst. fil. foss., Nov. Act. Leop.

45. — GOEPPERT H.R. 1841. Gattun d. foss. Pflanzen.

46. — GOTHAN W. 1913. Oberschlesische Steinkohlenflora, *Abh. d. K. preuss. geol. Landesanst.,* N.F., Heft 75.

47. — GOTHAN W in POTONIÉ. 1921. Lehrburg der Paläobotanik.

48. — GOTHAN W. 1922. Leitfossilien, Karbon u. Perm, Berlin.

49. — GOTHAN W. 1941. Die Steinkohlenflora d. West. paral. Steinkohlenreviere Deutschlands.

50. — GOTHAN et WEYLAND. 1954. Lehrburg der Paläobotanik.

51. — GRAND'EURY F.C. 1877. Flore carbonifère du département de la Loire, Atlas, tableau de végétation B.

52. — GUTHORL P. 1943. Pflanzenreste aus den Rothellaufschlüssen der Grube St-Ingbert-Saar und ihre Bedeutung für die Srat. und Tekt. des Saarkarbons, *Palæontographica.*

53. — GUTHORL P. 1953. Querschnitt durch das Saar-Lothringische Karbon, *Palæontographica,* Band 94, abt. B.

54. — HIRMER M. 1927. Handbuch der Paläobotanik, Berlin.

55. — HOFMANN und RYBA. 1899. Leitpfl. d. Paleoz. Steink.

56. — JONGMANS et GOTHAN. 1915. Paläob. Strat. studien, *Archiv. für Lagerstättenforschung,* n° 18.

57. — JONGMANS W.J. 1928. Stratig. van het Karboon in het algemeen en van Limburg in het bijzonder.

58. — KIDSTON R. 1887. Foss. flora of the Radstock series, *Trans. Roy. Soc. Edin.,* vol. XXXIII.

59. — KIDSTON R. 1896. Fossil flora Yorkshire coalfield, *Trans. Roy. Soc. Edinburgh.*

60. — KIDSTON R. 1901. Flora of Carb. period, *Proc. yorks. geol. and Polytech. Soc.,* vol. XIV.

61. — KIDSTON R. 1909. Végétaux houillers du Hainaut, *Mém. Musée Roy. Hist. Nat. Belgique,* T. 4.

62. — KIDSTON R. 1914. Foss. flora South Staffordshire coalfields, *Trans. Roy. Soc. Edinburgh,* vol. I.

63. — KIDSTON R. 1924. Fossil plants of the carboniferous rocks of Great-Britain, *Mem. geol. Surv. Great-Britain.*

64. — LINDLEY et HUTTON. 1831-1837. The fossil flora of Great-Britain.

65. — MATHIEU G. 1937. Recherches géol. sur le terr. paléoz. de la Rég. Vendéenne, 2e fasc. Paléont. pétrog. caract. gén., plantes.

66. — NATHORST. 1908. Swenska Vetenskapsakad. Handl., Band XLIII, n° 6.

67. — NEMEJC F. 1929. The Carboniferous coaldistrict of Brandov in the Rudohori mountains (Erzgebirge) ; Bohemia, *Palæontographica Bohemiæ*, n° XIV.

68. — NEMEJC F. 1936. Contribution to the Knowledge of the carboniferous flora of the coal-measures at the north-eastern foot of the Velebit mountains (Yougoslavia), *Bull. intern. Acad. Sciences de Bohème.*

69. — NEMEJC F. 1940. The Pecopterides of the coal district of Bohemia, *Acta Musei Nation. Pragae.*

70. — NEMEJC F. 1942. Palæobotanische studien im gebiete des Westbulgarischen permokarbons, *Mitteilungen der geologischen Anstalt für Böhmen und Mähren*, n° 3.

71. — PATTEISKY K. 1929. Die geol. und fossilführung der Mährish Schlesischen Dachschiefer und grauwackenformation.

72. — POTONIÉ H. 1897. Lehrburch der Pflanzenpaläontologie, Berlin.

73. — POTONIÉ H. 1903-1909. Abbildungen und Beschreibungen der fossilen Pflanzen.

74. — PRESL in STERNBERG. 1838. Versuch, vol. II, fasc. VII, VIII.

75. — PRESL in CORDA. 1845. Flora der Volwelt.

76. — RADFORTH N.W. 1938. An Analysis and comparison of the structura features of *Dactylotheca plumosa* Artis sp. and *Senftenbergia ophiodermatica* Göppert sp., *Trans. Roy. Soc. Edinburgh,* vol. LIX, part. II.

77. — RADFORTH N.W. 1938. Further contributions to our Knowledge of the fossil Schizeaceæ : genus *Senftenbergia, Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, vol. LIX, part III.

78. — RENIER A. et STOCKMANS F. 1938. Flore et faune houillères de la Belgique.

79. — ROTHPLETZ. 1880. Die Steink. Ostseite der Todi, *Abhandl. Scheweiz. Palaont. Gesellsch.,* band VI.

80. — SAUVEUR. 1848. Végétaux fossiles des terrains houillers de la Belgique, *Acad. Roy. des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.*

81. — SEWARD A.C. 1910. Fossil plants, vol. II.

82. — SCHIMPER W.P. 1869. Traité de Paléontologie végétale.

83. — SCHLOTHEIM E.F. 1820. Die Petrefactenkunde. Gotha.

84. — SCHUSTER J. 1908. Zur Kenntnis der Flora der Saarbrücker Schichten und des Pfälzischen Oberrotliegenden, *Geognost. Jahreshefte.* 20.

85. — SIMSON-SCHAROLD E. 1934. Zur Kenntnis der carbonflora des Saargebietes, *Palæontographica* bd. LXXIX, Ab. B.

86. — STERNBERG K. von. 1938. Versuch einer geognostich - botanischen Darstellung der Flora der Volwelt.

87. — STERZEL J.T. 1901. Paleont. charak. d. steink. u. d. Roth. van Zwickau, *Erlaüterungen Z. geol. specialkarte d. Konig. Sachsen,* section Zwickau.

88. — STERZEL J.T. 1918. Organ reste d. Kulm u. Rothl. Chemnitz.

89. — STOCKMANS F. et WILLIÈRE Y. 1952. Quelques végétaux Namuriens de la galerie de Ben.

90. — STOCKMANS F. et WILLIÈRE Y. 1953. Végétaux Namuriens de la Belgique, *Ass. p. l'étude de la Paleont. et Strat. houillères,* Publ. n° 13.

91. — STOCKMANS F. et WILLIÈRE Y. 1958. Un beau toit à végétaux du siège Fiestaux des Charb. de Monceau-Fontaine, Ext. Publ. n° 34, *Ass. pour l'étude de la Paléont. et Strat. houillères,* Bruxelles.

92. — STOPA S.W. 1957. Les feuilles de fougères (Pteridophylla) du Namurien supérieur et du Westphalien le plus bas dans le Bassin Houiller de Haute-Silésie, *Inst. Géol. Warszawa,* Prace.

93. — STOPES M.C. 1914. The Fern Ledges Carboniferous flora of St John, New-Brunswick, Canada, *Dept. of Mines geol. Surv. Mem. 41.*

94. — STUR D. 1877. Culm-Flora, *Abh. d. K. K. Géol. Reichsanst.* Wien, Bd. 8.

95. — STUR D. 1883. Morph. u. Syst. d. Culm und Carbonfarne, *Sitz. d. K. Akad. Wiss.,* Bd. LXXXVIII.

96. — STUR D. 1885. Die Carbonflora der Schatzlarer Schichten, *Abh. d. K. K. géol. Reichsanst.,* Wien, Bd. XI.

97. — SUSTA V. 1928. Strat. der Ostrau-Karviner Steinkohlenreviers im lichte der Paläontologie.

98. — WAGNER R.H. 1958. Una flora del Estefaniense inferior en el Monte de San Cristobal, *Inst. « Lucas Mallada »*, Madrid.

99. — WEISS Ch. E. 1869. Fossil flora der Jüngst. Steink. und Rothl.

100. — WHITE D. 1899. Fossil flora of the lower coal measures of Missouri, *U.S. Géol. Surv.* Monogr. Vol. 37.

101. — DE WOOGD. 1929. Gliederung und fossil. des Tieferen Oberkarbons in der umg. von Aachen u. d. angrens. Gebicten von Holland und Belgium.

102. — ZALESSKY M. 1907. Flore foss. Donetz, *Comité géol. Russie*, vol. XXVI.

103. — ZALESSKY M. et TCHIRKOVA N.T. 1938. The fossil flora of the middle section of the carboniferous rocks of the Donetz bassin, *Trans. of the central géol. and prospec. Institute,* fasc. 98.

104. — ZEILLER R. 1882. Note sur la flore foss. des Asturies, *Mém. Soc. géol. du Nord,* T. I, n° 3.

105. — ZEILLER R. 1883. Fructifications de fougères du Terrain houiller, *Ann. sc. Nat., Bot. 6e série,* T. XVI.

106. — ZEILLER R. 1886-1888. Flore fossile du Bassin houiller de Valenciennes, *Etudes gîtes minéraux de la France.*

107. — ZEILLER R. 1899. Etude sur la flore fossile du Bassin houiller d'Héraclée (Asie Mineure), *Mém. Soc. géol. de France,* Mém. n° 21.

108. — ZEILLER R. 1900. Eléments de Paléobotanique, Paris.

109. — ZEILLER R. 1907. Sur la flore et les niveaux relatifs des sondages houillers de Meurthe-et-Moselle, *Compt. rend. Acad. des Sciences,* t. 144.

110. — ZENKER. 1837. Ein neues fossiles Farngewachs mit fructificationen, Linnæa.

SECONDE THESE

Propositions données par la Faculté

I. — Structure du gisement houiller du groupe de Douai.

II. — Les tonstein du Bassin Houiller du Nord de la France.

Vu et approuvé
Lille, le 14 Novembre 1959
Le Doyen de la Faculté des Sciences de Lille,
Henri LEFEBVRE.

Vu et permis d'imprimer
Lille, le 17 Novembre 1959
Le Recteur de l'Académie de Lille,
Guy DEBEYRE.

TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figures dans le texte

PAGES

Fig. 1. — Reconstitution de *Caulopteris* Lindley et Hutton ..... Encart 18-19
Fig. 2. — Reconstitution de *Megaphyton* Artis 20-21
Fig. 3. — Reconstitution d'*Hagiophyton* Corsin 22-23
Fig. 4. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *aspera* Brongniart 39
Fig. 5. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *aspera* Brongniart 42
Fig. 6. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) cf. *aspera* Brongniart 49
Fig. 7. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *plumosa-dentata* (Art.-Brg.) Corsin 56
Fig. 8. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *plumosa-dentata* (Art.-Brg.) Corsin 60
Fig. 9. — Forme *acuta* de *Pecopteris plumosa-dentata* 70
Fig. 10. — Forme *Bioti* de *Pecopteris plumosa-dentata* 73
Fig. 11. — Forme *crenata* de *Pecopteris plumosa-dentata* 77
Fig. 12. — Forme *delicatula* de *Pecopteris plumosa-dentata* 81
Fig. 13. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *pennæformis* Brongniart, var. *minor, nov. var.* 85
Fig. 14. — *Senftenbergia elegans* Corda 89
Fig. 15. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *pennæformis* Brongniart, var. *major, nov. var.* 95
Fig. 16. — *Pecopteris Vedrinei nov. sp.* 101
Fig. 17. — *Pecopteris sp.* 105
Fig. 18. — *Pecopteris* cf. *plumosa-dentata,* forme *crenata* Stur 109
Fig. 19. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *Volkmanni* Sauveur 113
Fig. 20. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *Volkmanni* Sauveur 115
Fig. 21. — *Pecopteris intermedia* P. Bertrand *man. script.* 125
Fig. 22. — *Pecopteris Bourozi nov. sp.* 130
Fig. 23. — *Pecopteris Bourozi nov. sp.* (Planche A) ..... Enc. 130-131
Fig. 24. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *Miltoni* Artis 137
Fig. 25. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *Miltoni* Artis 140
Fig. 26. — *Pecopteris* cf. *hirsuta nov. sp.* 154
Fig. 27. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *Corsini* P. Bertrand *man. script.* 159
Fig. 28. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *lobulata nov. sp.* 167
Fig. 29. — *Pecopteris* cf. *hemitelioïdes* Brongniart 176
Fig. 30. — *Pecopteris precyathea* (Schlotheim) 178
Fig. 31. — *Pecopteris prepolymorpha* (Brongniart) 181

PAGES

Fig. 32. — *Pecopteris* cf. *saraefolia* P. Bertrand 183
Fig. 33. — *Pecopteris* (*Bertrandia*) *avoldensis* Stur 187
Fig. 34. — *Pecopteris Stievenardi nov. sp.* 197
Fig. 35. — *Pecopteris Simoni* Zeiller 202
Fig. 36. — *Pecopteris* cf. *Simoni* Zeiller 205

Tableaux dans le texte

Tableau 1. — Divisions stratigraphiques du Terrain Houiller du Nord de la France 29
Tableau 2. — Extension verticale des *Pecopteris* dans le Bassin Houiller du Nord de la France 212

BASSIN HOUILLER

DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS

FLORES HOUILLÈRES
DU BASSIN
DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS

3e FASCICULE :

PÉCOPTÉRIDÉES

PLANCHES I A LXI

Les clichés qui ont servi à la confection des planches du présent fascicule ont été exécutés au Laboratoire de Paléobotanique de la Faculté des Sciences de Lille par M. A. Leblanc.

FLORES HOUILLÈRES
DU BASSIN
DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS

3e FASCICULE :

PÉCOPTÉRIDÉES

PLANCHES I A LXI

Les clichés qui ont servi à la confection des planches du présent fascicule ont été exécutés au Laboratoire de Paléobotanique de la Faculté des Sciences de Lille par M. A. Leblanc.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES ESPÈCES FIGURÉES

ESPÈCES FIGURÉES	Page	PLANCHES
Pecopteris (*Senftenbergia*) *aspera* Brongniart	35	.... I à III ; IV, fig. 2-6.
Pecopteris (*Senftenbergia*) cf. *aspera* Brongniart	48	.... IV, fig. 1.
Pecopteris (*Bertrandia*) *avoldensis* Stur	185	.... LVII à LXI.
Pecopteris Bourozi nov. sp.	129	.... XXIV, fig. 4-6.
Pecopteris (*Asterotheca*) *Corsini* P. Bertrand *man. script.*	156	.... XLII à XLVI.
Pecopteris cf. *hemitelioïdes* Brongniart	175	.... LVI, fig. 5.
Pecopteris (*Asterotheca*) *hirsuta nov. sp.*	149	.... XLI, fig. 1-5.
Pecopteris cf. *hirsuta nov. sp.*	153	.... XLI, fig. 6.
Pecopteris intermedia P. Bertrand *man. script.*	123	.... XXXI.
Pecopteris (*Asterotheca*) *lobulata nov. sp.*	165	.... XLVII à LI ; LII, fig. 1-2.
Pecopteris (*Asterotheca*) cf. *lobulata nov. sp.*	173	.... LII, fig. 3.
Pecopteris (*Asterotheca*) *Miltoni* Artis	133	.... XXXII à XL.
Pecopteris (*Senftenbergia*) *pennæformis* Brongniart, var. *major*	94	.... XXI et XXII.
Pecopteris (*Senftenbergia*) *pennæformis* Brongniart, var. *minor*	83	.... XVI à XX.
Pecopteris (*Senftenbergia*) *plumosa-dentata* (Art.-Brg.) Corsin	51	.... V à XV.
Pecopteris (*Senftenbergia*) cf. *plumosa-dentata*, f. *crenata* Stur.	107	.... XXIV, fig. 3.
Pecopteris precyathea (Schlotheim)	177	.... LVI, fig. 4.
Pecopteris prepolymorpha (Brongniart)	180	.... LVI, fig. 3.
Pecopteris cf. *saraefolia* P. Bertrand	182	.... LVI, fig. 2.
Pecopteris Simoni Zeiller	201	.... LV, fig. 1.
Pecopteris cf. *Simoni* Zeiller	204	.... LV, fig. 2 ; LVI, fig. 1.
Pecopteris Stievenardi nov. sp.	195	.... LIII et LIV.
Pecopteris Vedrinei nov. sp.	100	.... XXIII.
Pecopteris (*Senftenbergia*) *Volkmanni* Sauveur	110	.... XXV à XXIX ; XXX, fig. 1.
Pecopteris cf. *Volkmanni* Sauveur	121	.... XXX, fig. 2.
Pecopteris sp.	104	.... XXIV, fig. 1-2.

PLANCHE I

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **ASPERA** BRONGNIART

PLANCHE I

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **ASPERA** BRONGNIART

FIG. 1. — Plusieurs pennes portant des pennes secondaires, garnies de petites pinnules deltoïdes d'ordre 4. Gr. nat.

On remarquera en *a* un rachis probablement primaire large et garni de nombreux poils ou épines, qui devait porter l'aphlébie, située en *b*, mais dont le point de connection n'est pas visible. Pennes d'avant-dernier ordre relativement écartées les unes des autres.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 435.

FIG. 2. — Parties de pennes primaires. Gr. nat.

Rachis fortement cannelés et étroits (*a*). Certaines pennes, en *b* par exemple, sont fertiles (fructifications = *Senftenbergia*). Pinnules courtes et trapues. Pennes d'avant-dernier ordre serrées les unes contre les autres se recouvrant même bords à bords. Echantillon à rapprocher de la forme à pinnules « arrondies » figurée par Brongniart.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 159.

FIG. 3. — Pennes d'avant-dernier ordre (probablement secondaires). Gr. nat.

On remarquera les pinnules deltoïdes légèrement plus écartées et plus pointues que sur la figure 2.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 165.

FIG. 4. — Fragment de penne d'avant-dernier ordre. Gr. = 3.

Rachis grêle et finement strié longitudinalement. Pinnules plus allongées et moins pointues. Nervure principale forte et légèrement flexueuse. Il s'agit encore ici de la forme à pinnules arrondies.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 439.

FIG. 5. — Fragment de penne probablement primaire. Gr. nat.

Petites pinnules bien deltoïdes, assez serrées; les pennes d'avant-dernier ordre ne sont cependant pas recouvrantes.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 161.

FIG. 6. — Penne probablement primaire. Gr. nat.

On remarquera au sommet de la penne, en *a*, de grandes pinnules d'ordre 3, à bords ondulés, pointues à l'extrémité tandis qu'à la base les éléments de même ordre sont des pennes garnies latéralement de pinnules déjà assez développées.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 430.

FIG. 7. — Pennes secondaires. Gr. nat.

On remarquera les rachis très grêles et cependant encore ponctués. Pinnules courtes et trapues. Pinnules basilaires de chaque penne tertiaire fortes et plus développées que les autres. La penne située en *a* est fertile.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 155.

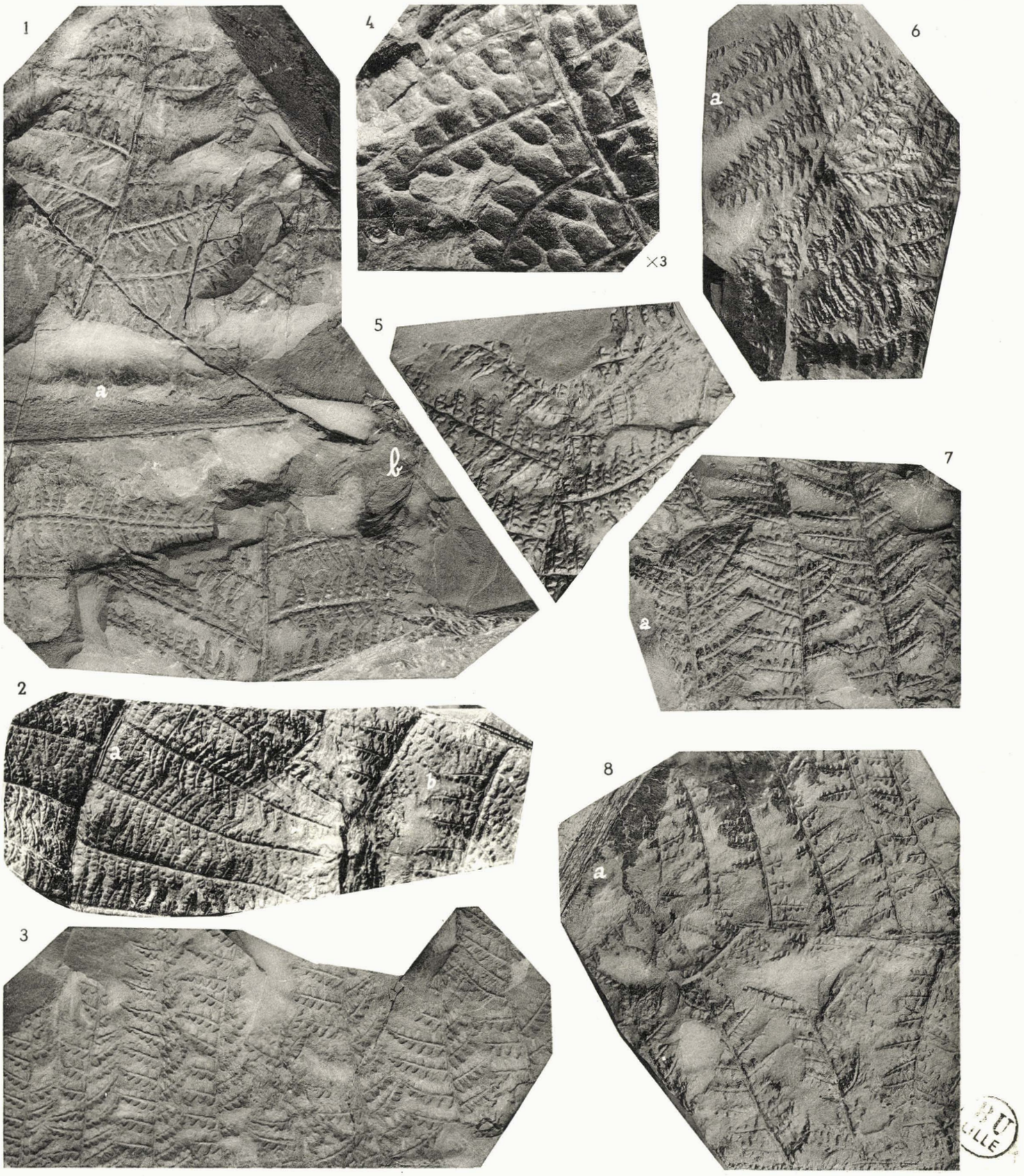
FIG. 8. — Penne primaire. Gr. nat.

En *a*, rachis probablement primaire strié longitudinalement. Rachis secondaires cannelés et âpres. Pennes d'avant-dernier et de dernier ordre très distantes les unes des autres, donnant à l'ensemble un aspect très aéré.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 445.

ORIGINE : (Fig. 1 à 8) Anzin, fosse Cuvinot, recoupage 4e série couchant, étage 360, dist. 1.275 m.
Namurien.

ASSISE : **Flines.**



BU LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) ASPERA Brongniart.

PLANCHE II

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **ASPERA** BRONGNIART

PLANCHE II

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) ASPERA BRONGNIART

FIG. 1. — Portions terminales de pennes d'avant-dernier ordre. Gr. nat.
Petites pinnules bien deltoïdes donnant des pennes de dernier ordre relativement espacées. Par contre les pennes d'avant-dernier ordre sont serrées et légèrement recouvrantes.
Pinnules terminales effilées.
a, partie de l'échantillon représentée grossie, fig. 1*a*, même planche. Echantillon déjà figuré dans : P. Corsin, Guide Paléontologique dans le terrain houiller du Nord de la France, 1932. *Travaux et Mém. de l'Univ. de Lille*, fasc. n° 5, Pl. 1, fig. 4.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.
Les pinnules basilaires de chaque penne de dernier ordre sont de plus grande taille que les autres, surtout celles qui sont dirigées vers le haut de la penne, en *b*, par exemple ; celles qui sont tournées vers le bas ont tendance à se bilober (*c*). Nervures principales, relativement fortes, nervures secondaires peu visibles.
ORIGINE : Anzin, fosse Cuvinot, recoupage 4e série couchant, ét. 360, dist. 1.275 m. Namurien.
ASSISE : **Flines.**
COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 170.

FIG. 2. — Partie de penne primaire. Gr. nat.
Les pennes de dernier ordre portant de très petites pinnules assez arrondies sont rapprochées, ce qui donne un rameau à feuillage dense. Rachis secondaire garni de nombreux poils ou épines.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.
Les poils ou épines du rachis secondaire, rapprochés, disposés irrégulièrement, sont bien visibles. Le rachis tertiaire est également ponctué. Les pinnules, assez arrondies à l'extrémité, ne montrent pas de nervures nettes.
ORIGINE : Groupe de Valenciennes, fosse Heurteau, Bow. nord 460. Toit à 1.771 m., 50. Namurien.
ASSISE : **Flines.**
COLLECTION : Musée houiller du groupe de Valenciennes des H.B.N.P.C.

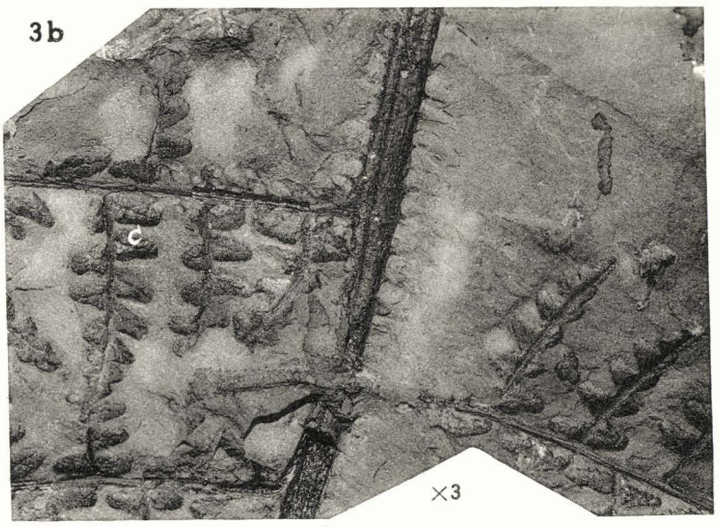
FIG. 3. — Partie de penne primaire. Gr. nat.
On distingue à gauche, des rachis probablement primaires dont l'un porte en *a*, une aphlébie. Rachis secondaires relativement étroits portant des pennes de dernier ordre, écartées les unes des autres. Petites pinnules bien deltoïdes.
b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*b*, même planche.

FIG. 3*b*. — Partie *b* de la figure 3. Gr. = 3.
On voit nettement les longs poils ou épines le long du rachis secondaire. Les rachis tertiaires grêles et cannelés portent encore, par places, quelques aspérités. Les nervures principales sont visibles sur certaines pinnules où l'on distingue même la nervation secondaire lâche (*c*).
ORIGINE : Anzin, fosse Cuvinot, recoupage 4e série couchant, ét. 360, dist. 1.275 m. Namurien.
ASSISE : **Flines.**
COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 434.

FIG. 4. — Aphlébie de *Pecopteris aspera*. Gr. nat.
FIG. 4*a*. — Même aphlébie. Gr. = 3.
Cette pinnule anormale est divisée en au moins 10 lobes qui ont tendance eux-mêmes à se séparer en lobules. Lobes franchement décurrents sur la partie médiane de l'aphlébie lui donnant ainsi un axe très épais. Une striation très fine et très serrée couvre tout l'ensemble.
ORIGINE : Groupe de Valenciennes. Sondage de la Croisette à 186 m., 20, 6 m. au mur de Saint Georges. Namurien.
ASSISE : **Flines.**
COLLECTION : Musée houiller de Lille.

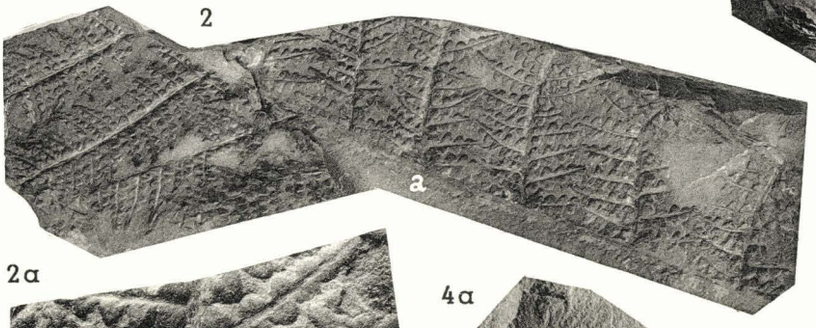
FIG. 5. — Aphlébie de *Pecopteris aspera*. Gr. = 2.
La base de l'aphlébie est bien visible en *a*. Les lobes sont très décurrents sur l'axe médian qui est très trapu. Striation très fine.
ORIGINE : Groupe de Valenciennes, fosse Sabatier, Bow. nord 220 vers Saint Georges. Passée à 3.003 m. Namurien.
ASSISE : **Flines.**
COLLECTION : Musée houiller du groupe de Valenciennes des H.B.N.P.C.



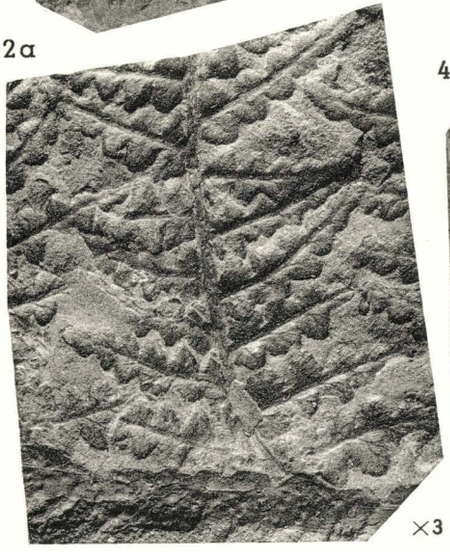














P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) ASPERA Brongniart.

PLANCHE III

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **ASPERA** BRONGNIART

PLANCHE III

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) ASPERA BRONGNIART

FIG. 1. — Partie de penne primaire. Gr. nat.

On remarquera à droite un débris de rachis primaire fortement ponctué. Le rachis secondaire est garni de nombreux poils ou épines. Petites pinnules bien deltoïdes relativement écartées les unes des autres mais constituant de petites pennes assez serrées.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.
Echantillon déjà figuré dans P. Corsin, Guide Paléontologique, 1932. *Travaux et Mém. de l'Univ. de Lille*, fasc. n° 5, Pl. I, fig. 1.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les rachis tertiaires sont striés longitudinalement, ils portent des petites pennes assez rapprochées dont chaque pinnule de base, surtout celle dirigée vers le haut, est beaucoup plus forte et élargie à la base que ses voisines. Nervure principale forte.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 166.

FIG. 2. — Fragment de penne primaire. Gr. nat.

Les petites pinnules de chaque penne de dernier ordre sont serrées et adhérentes entre elles ; elles sont trapues, les pinnules terminales étant assez effilées et pointues.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Les rachis tertiaires paraissent lisses. Les pennes de dernier ordre sont composées de pinnules fertiles très trapues, peut-être plus largement attachées au rachis en raison du fait qu'elles sont fertiles. Les fructifications sont des *Senftenbergia*, sporanges ovales, pointus et peu renflés, portés par les nervures des pinnules.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° 166 bis.

FIG. 3. — Fragment de penne d'avant-dernier ordre. Gr. = 3.

Le rachis support, à l'extrême base de la figure, est ponctué, les autres paraissent lisses ou faiblement striés longitudinalement. On remarquera que les pinnules sont assez écartées et que les éléments basilaires sont notablement plus forts que les autres.

FIG. 4. — Pennes d'avant-dernier ordre. Gr. = 3.

Les rachis tertiaires portent ici, comme le rachis secondaire, d'assez nombreux poils ou épines. Pinnules beaucoup plus adhérentes entre elles que dans la figure précédente, moins allongées. Pinnules terminales assez arrondies.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 162 (fig. 3 et 4).

FIG. 5. — *Senftenbergia de Pecopteris aspera*. Gr. = 20.

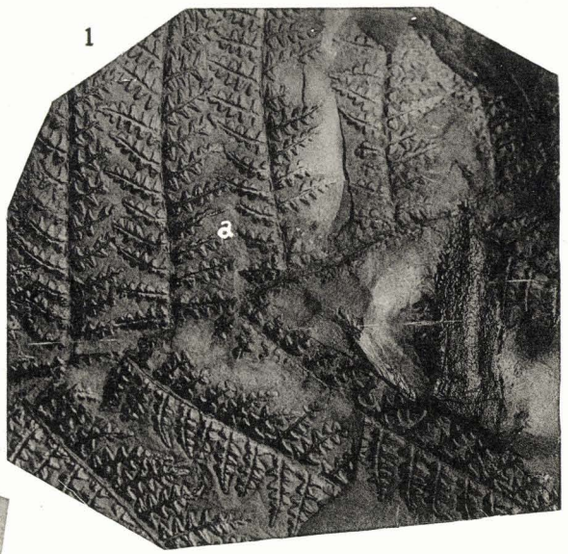
Transfert par la méthode Walton. On distingue le contour d'une pinnule, subovale ; à l'intérieur, deux sporanges ovales et assez pointus. Ces sporanges, largement ouverts à leur extrémité (ligne de déhiscence) doivent être vidés de leurs spores. Le rachis est un peu visible en haut et à droite, en *a*.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 158.

ORIGINE : (Fig. 1 à 5) Anzin, fosse Cuvinot, recoupage 4e série couchant, ét. 360, dist. 1.275 m.
Namurien.

ASSISE : Flines.

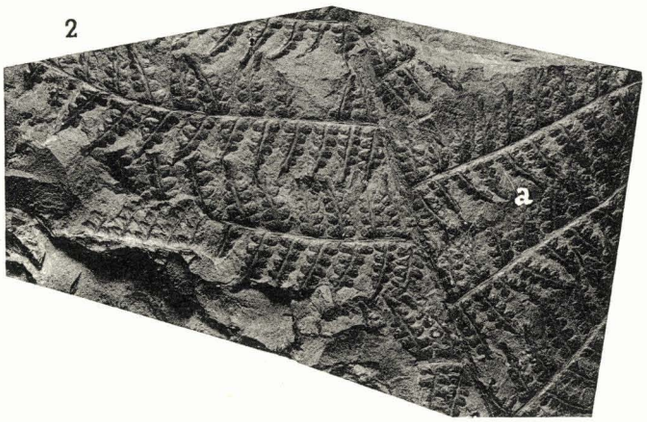


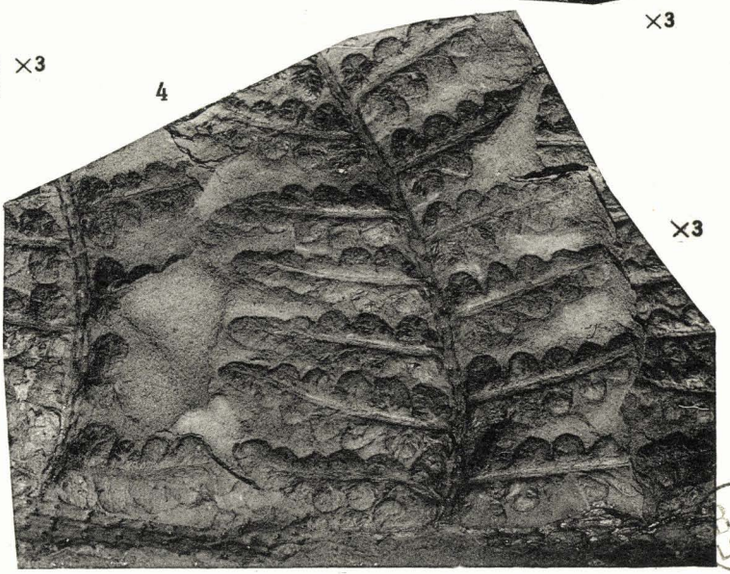












P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) ASPERA Brongniart.

PLANCHE IV

1. — **PECOPTERIS** cf. **ASPERA** Brongniart

2 à 6. — **PECOPTERIS** (Senftenbergia) **ASPERA** Brongniart

PLANCHE IV

1. — **PECOPTERIS** cf. **ASPERA** Brongniart

2 à 6. — **PECOPTERIS** (Senftenbergia) **ASPERA** Brongniart

Fig. 1. — *Pecopteris* cf. *aspera*. Pennes d'avant-dernier ordre. Gr. nat.
Pinnules assez inégales, certaines allongées, d'autres deltoïdes ; les pinnules de la base de chaque penne étant nettement plus fortes. Ne peut être rapporté à *Pecopteris aspera* typique, mais s'en rapproche fortement par ses pinnules parfois deltoïdes.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

Fig. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.
Les rachis d'avant-dernier et de dernier ordre sont lisses. On distingue bien la nervation, mieux marquée que chez *Pecopteris aspera* typique. On remarque des pinnules deltoïdes, surtout vers la base de l'échantillon, d'autres inégales et plus allongées vers le haut.
Origine : Bully-Grenay ?
Namurien ?
ASSISE : **Flines** ?
Collection : Musée houiller de Lille, n° P. 5.

Fig. 2. — *Pecopteris aspera* : Extrémité de fronde. Gr. nat.
Pennes de dernier ordre bien écartées, ne portant que quelques pinnules allongées assez pointues à l'extrémité et éloignées les unes des autres.

Fig. 3. — *Pecopteris aspera*. Contre-empreinte de l'échantillon précédent. Gr. nat.
a, échantillon représenté grossi fig. 3*a*, même planche.

Fig 3*a*. — Echantillon précédent. Gr. = 3.
On observe mieux l'écartement des pennes et des pinnules sur le rachis, leur forme allongée, la nervation principale assez bien marquée par places.
Origine : Marles, fosse n° 7. Sondage n° 14 à 43 m.
Namurien.
ASSISE : **Flines.**
Collection : Musée houiller des H.B.N.P.C. n° 51.012.

Fig. 4. — *Pecopteris aspera* : Fragments de pennes d'avant-dernier ordre. Gr. nat.
On remarquera les petites pennes de dernier ordre disposées sur des rachis grêles et assez écartées les unes des autres. Les pinnules terminales sont très pointues. L'ensemble paraît léger et donne l'impression de n'avoir pas atteint son plein développement.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 4*a*, même planche.

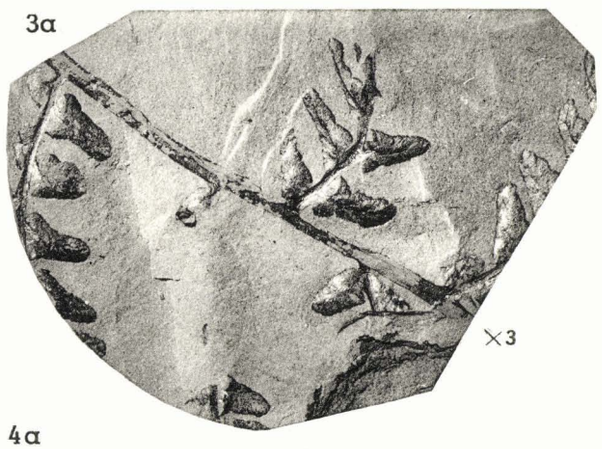
Fig. 4*a*. — Partie *a* de la fig. 4. Gr. = 3.
Les rachis sont étroits et finement striés longitudinalement. Les pennes en haut à droite et en bas à droite ont des pinnules nettement deltoïdes, tandis que les pinnules de la penne de gauche paraissent seulement en voie d'individualisation.
Origine : Groupe de Valenciennes, fosse Heurteau. Bow. nord 460, toit à 1.771 m., 50.
Namurien.
ASSISE : **Flines.**
Collection : Musée houiller du groupe de Valenciennes des H.B.N.P.C.

Fig. 5. — *Pecopteris aspera*. Penne d'avant-dernier ordre. Gr. = 3.
Cette figure montre de longues pinnules sur le point de se transformer en pennes de dernier ordre par la formation de lobes latéraux qui donneront les pinnules deltoïdes. Les futurs rachis de dernier ordre (nervures principales des grandes pinnules), assez larges, sont déjà bien marqués. Les nervures latérales allant vers chaque lobe constitueront les nervures principales de chaque petite pinnule.
Origine : Bassin houiller du Nord de la France.
Namurien ?
ASSISE : **Flines** ?
Collection : Musée houiller de Lille, n° P. 448.

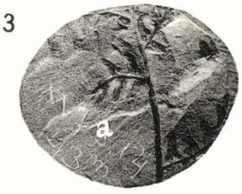
Fig. 6. — *Pecopteris aspera*. Penne d'avant-dernier ordre. Gr. nat.
Forme à pennes très rapprochées les unes des autres, à très petites pinnules assez arrondies avec pinnule terminale allongée. Rachis grêles et flexueux.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 6*a* même planche.

Fig. 6*a*. — Partie *a* de la fig. 6. Gr. = 3.
On voit, comme dans le cas de la fig. 5, le passage de pinnules allongées, sur la gauche de la fig. à des pennes à petites pinnules arrondies à droite.
Se rapproche de certaines formes à pinnules lobées de *Pecopteris Volkmanni*.
Origine : Anzin, fosse Cuvinot, Recoupage 4e série couchant, ét. 360, dist. 1.275 m.
Namurien.
ASSISE : **Flines.**
Collection : Musée houiller de Lille, n° P. 100.









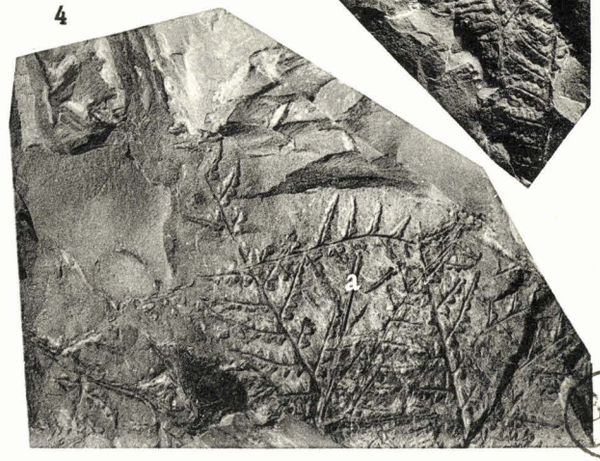












P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

Fig. 1 - PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) cf. ASPERA Brongniart.

Fig. 2 à 6 - PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) ASPERA Brongniart.

PLANCHE V

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA)
PLUMOSA-DENTATA (ARTIS-BRONGNIART) CORSIN

PLANCHE V

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA)
PLUMOSA-DENTATA (ARTIS-BRONGNIART) CORSIN

FIG. 1. — Fragments de pennes d'avant-dernier ordre. Gr. nat.

Petites pinnules paraissant pointues, surtout par suite de l'enroulement du limbe sur lui-même, à peu près jointives à la base et dont la taille décroît assez régulièrement vers l'extrémité des pennes.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

On remarquera l'inclinaison des pennes vers l'extrémité de la fronde. Les pinnules sont assez inclinées sur le rachis qui est strié. Les pinnules basilaires situées du côté supérieur des pennes sont de grande taille (*c*) ; celles qui sont dirigées vers le bas sont très petites et ont tendance à se bilober (*b*). La nervure principale est flexueuse et va sensiblement jusqu'à l'extrémité des pinnules, la nervation secondaire est très lâche.

ORIGINE : Aniche, fosse Notre-Dame, veine Minangoye 441.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin,** base du faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P.117.

FIG. 2. — Pennes d'avant-dernier ordre. Gr. nat.

Il s'agit encore ici de la forme typique de *Pecopteris plumosa-dentata,* dont les pinnules allongées ont leurs bords latéraux ondulés et convergents vers l'extrémité pointue.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Remarquer en *b* la pinnule basilaire dirigée vers le bas qui est bilobée. On notera également le grand développement des pinnules basilaires tournées vers le haut. Nervation mieux marquée que sur l'échantillon précédent : nervure principale forte, nervures secondaires espacées se divisant une fois à mi-distance entre la nervure principale et le bord de la pinnule.
L'angle que fait la nervure principale des pinnules avec le rachis est plus grand du côté supérieur des pennes que du côté inférieur (*c*).

ORIGINE : Aniche, fosse Notre-Dame, veine Minangoye 441.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin,** base du faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 479.

FIG. 3. — Partie de penne primaire. Gr. nat.

Les pinnules, assez serrées, sont encore pointues à l'extrémité et appartiennent donc à la forme typique de *Pecopteris plumosa-dentata ;* cependant, sur la penne secondaire la plus inférieure, certaines pinnules s'allongent, leurs bords ont tendance à rester parallèles assez longtemps (*a*) ce qui annonce la forme *crenata.*

ORIGINE : Anzin, fosse Thiers, veine Rosière.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin,** faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 107.



P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PLUMOSA-DENTATA (Artis Brongniart) Corsin.

PLANCHE VI

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA)
PLUMOSA-DENTATA (ARTIS-BRONGNIART) CORSIN

PLANCHE VI

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA)

PLUMOSA-DENTATA (ARTIS-BRONGNIART) CORSIN

FIG. 1. — Partie probablement sub-terminale d'une fronde. Gr. nat.

Il semble que l'on ait affaire ici à une région proche de l'extrémité d'une fronde, à cause de la grande taille des pinnules, du développement égal des pennes latérales ainsi que de leur inclinaison qui est sensiblement la même de part et d'autre du rachis primaire.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Ces trois pennes latérales allongées sont garnies de grandes pinnules de taille assez inégale, à bords régulièrement convergents vers l'extrémité. Remarquer la nervation bien visible : nervure principale forte, nervures secondaires espacées et se divisant une fois à mi-distance entre la nervure principale et le bord des pinnules. La nervure principale fait un angle plus grand avec le rachis dans les pinnules tournées du côté supérieur de chaque penne que dans celles dirigées vers le bas.

ORIGINE : Courrières, puits n° 24, accrochage à 347 m.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, base du faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 404.

FIG. 2. — Pennes probablement primaires. Gr. nat.

Ces pennes primaires étaient disposées très près les unes des autres sur le rachis primaire, par suite les pennes secondaires sont recouvrantes.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

On remarquera une anomalie dans le développement des pinnules de la base des pennes secondaires qui, sur une certaine distance, sont moins développées que celles de la partie moyenne des mêmes pennes (*b*). L'extrémité des pinnules est un peu plus arrondie que sur les échantillons précédents. La nervation est bien visible, les nervures secondaires sont nettement dichotomes.

ORIGINE : Nœux, puits n° 3.
Westphalien.

ASSISE : Environs du niveau marin de Rimbert.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 221.









BU LILLE

P.I.M. PARIS-TÜR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PLUMOSA-DENTATA (Artis Brongniart) Corsin.

PLANCHE VII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA)
PLUMOSA-DENTATA (ARTIS-BRONGNIART) CORSIN

PLANCHE VII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA)

PLUMOSA-DENTATA (ARTIS-BRONGNIART) CORSIN

FIG. 1. — Partie d'un grand échantillon. Gr. nat.

On voit ici deux pennes probablement primaires bien développées. Les rachis secondaires, relativement étroits, sont fibreux, les pinnules sont étroites et effilées (ce dernier caractère est plus accusé par le fait que leurs bords sont enroulés sur eux-mêmes).

a, partie de l'échantillon représentée grossie, fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Remarquer le rachis secondaire fibreux et ponctué. Les pinnules basilaires inférieures sont courtes, élargies à la base et très nettement bilobées (*b*). Les pinnules sont fortement inclinées sur le rachis, la nervure principale est très marquée. Elles paraissent acuminées par suite de l'enroulement du limbe sur lui-même.

ORIGINE : Aniche, fosse Dechy, veine Minangoye.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, base du faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 471.

FIG. 2. — Partie de penne probablement primaire. Gr. nat.

Pinnules allongées, légèrement inclinées sur le rachis, avec développement plus important des pinnules basilaires de chaque penne secondaire.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

On peut observer la taille inégale des pinnules, les éléments basilaires inférieurs nettement bilobés (*b*), l'inclinaison plus prononcée des pinnules situées du côté inférieur des pennes et la grande dissymétrie entre ces éléments de part et d'autre des rachis tertiaires, dissymétrie encore plus accusée à la base de chaque penne secondaire.

La nervure principale est forte et va jusqu'à l'extrémité des pinnules, les nervures secondaires sont très espacées.

Les bords latéraux des pinnules de cet échantillon étant parfois nettement ondulés on peut le considérer comme étant à la limite entre la forme type et la forme *crenata*.

ORIGINE : Azincourt, fosse Saint Roch.
Westphalien.

ASSISE : **Vicoigne** probable.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 29.



BU LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PLUMOSA-DENTATA (Artis Brongniart) Corsin.

PLANCHE VIII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA)

PLUMOSA-DENTATA (ARTIS-BRONGNIART) CORSIN

PLANCHE VIII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA)

PLUMOSA-DENTATA (ARTIS-BRONGNIART) CORSIN

FIG. 1. — Partie de penne probablement primaire. Gr. nat.

Il s'agit d'un échantillon de grande taille, marqué par une légère asymétrie de la penne primaire. En effet, l'angle que font les rachis tertiaires de gauche avec le rachis secondaire est un peu plus grand que l'angle correspondant du côté droit.

On peut noter également que les pennes secondaires ont leurs bords longtemps parallèles ; les pennes de dernier ordre sont serrées et jointives, quant aux pennes secondaires elles sont recouvrantes bord à bord. Les rachis secondaires et tertiaires sont étroits, allongés et très légèrement fibreux.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

On remarquera encore ici les pinnules basilaires inférieures courtes et bifides (*b*), les pinnules latérales régulièrement inclinées sur le rachis et de taille assez inégale, les nervures secondaires peu serrées.

ORIGINE : Bruay, siège n° 2 bis, veine Césarine.
Westphalien.

ASSISE : **Vicoigne,** sommet du faisceau de Modeste.

COLLECTION : Musée houiller de Lille.

FIG. 2. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Le rachis tertiaire porte des petites pennes relativement serrées, jointives, garnies de petites pinnules de taille assez inégale.

a, partie de l'échantillon représentée grossie, fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Il s'agit ici de la forme typique de *Pecopteris plumosa-dentata,* bien que les pinnules aient leurs extrémités nettement arrondies et soient plus trapues que sur l'échantillon figuré en 1*a*. En effet, la nervation est bien caractéristique : nervure principale forte, nervures secondaires très espacées inclinées et se divisant une seule fois à mi-distance du bord de la pinnule. Le rachis tertiaire portait de nombreux petits poils ou épines dont il reste les points d'insertion.

ORIGINE : Groupe de Douai, fosse Vuillemin, Bow. S.-E. 290, veine double passée à 220 m.

ASSISE : Sommet de l'assise de **Flines.**

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 495.

FIG. 3. — Extrémité de penne secondaire. Gr. nat.

La forme des pinnules de cet échantillon ne paraît pas typique car il s'agit d'une extrémité de penne secondaire où les éléments sont souvent moins allongés et plus arrondis ; néanmoins, on peut remarquer que vers la base de l'échantillon les pinnules s'acuminent et, par suite, se rapprochent du type de l'espèce (*b*).

La nervation est d'ailleurs bien celle de *Pecopteris plumosa-dentata.*

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Les pinnules basilaires sont de forte taille et à bords entiers. Nervure principale forte, nervures secondaires dichotomes.

ORIGINE : Dourges, fosse n° 4, veine Saint Rémy.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay,** faisceau de Six-Sillons.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 49.



PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PLUMOS



BU LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

)ENTATA (Artis Brongniart) Corsin,

PLANCHE IX

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA)
PLUMOSA-DENTATA (ARTIS-BRONGNIART) CORSIN

PLANCHE IX

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA)

PLUMOSA-DENTATA (ARTIS-BRONGNIART) CORSIN

FIG. 1. — Partie de pennes probablement secondaires. Gr. nat.

Rachis tertiaires garnis de pennes allongées et flexueuses. Il existe une assez forte dissymétrie de part et d'autre des rachis tertiaires. L'angle suivant lequel s'insèrent les pennes latérales étant plus grand à droite qu'à gauche de ces rachis.
Sur le côté gauche de la figure on voit, en *b*, un certain nombre d'aphlébies, malheureusement abîmées, qui semblent insérées autour d'un rachis.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

On observe ici le passage de la forme typique à bords entiers à la forme *crenata*, représentée par des pinnules allongées à limbe ondulé latéralement. La nervure principale est forte, la nervation secondaire est malheureusement peu visible. Les rachis tertiaires et quaternaires sont larges et très légèrement ponctués.

ORIGINE : Marles, fosse n° 7, Bowette 7277, toit n° 4.
Westphalien.

ASSISE : **Vicoigne**, faisceau de Modeste.

COLLECTION : Musée houiller des H.B.N.P.C. n° 49.004.

FIG. 2. — Partie de penne probablement secondaire. Gr. nat.

Les pennes latérales partent du rachis tertiaire à intervalles très rapprochés et sont assez recouvrantes. Pinnules bien développées.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Les pinnules sont de grande taille, à bord plus entiers que sur l'échantillon précédent, elles se rapportent plutôt à la forme typique. Les pinnules dirigées vers l'extrémité de la penne (bas de la figure) sont plus développées que celles tournées vers la base (*b*) (haut de la figure). La nervure principale est légèrement flexueuse, les nervures secondaires sont très espacées et dichotomes.
Comme sur l'échantillon précédent les rachis quaternaires sont très larges et profondément imprimés à la face supérieure de la fronde, constituant une sorte de canal.

ORIGINE : Groupe de Valenciennes, fosse Thiers, Bow. sud 500 à 444 m.
Westphalien.

ASSISE : **Vicoigne**, sommet du faisceau de Modeste.

COLLECTION : Musée houiller du groupe de Valenciennes des H.B.N.P.C.

FIG. 3. — Partie sub-terminale d'une penne probablement secondaire. Gr. nat.

Il s'agit encore ici de la forme typique dont les pinnules ont leur limbe légèrement enroulé, ce qui les fait paraître encore plus pointues.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Les rachis sont larges et finement striés longitudinalement, les pinnules sont plus inclinées sur le rachis du côté inférieur que du côté supérieur. Remarquer aussi la très grande taille des pinnules basilaires dirigées vers le haut (*b*) tandis que les éléments basilaires opposés sont courts et nettement bilobés (*c*). Les pinnules paraissent très épaisses et la nervure principale, seule visible, paraît incluse dans l'épaisseur du limbe.

ORIGINE : Aniche, fosse Notre-Dame, veine Minangoye.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, base du faisceau de Meunière.

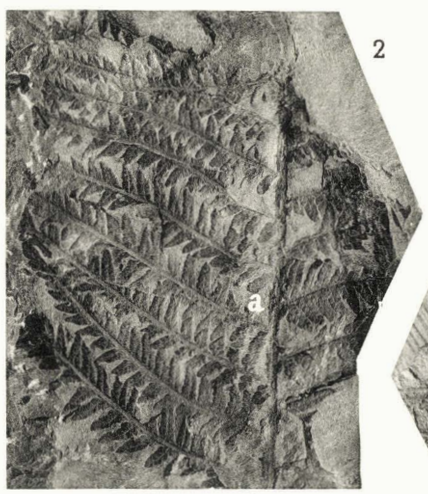
COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 369 et P. 403.

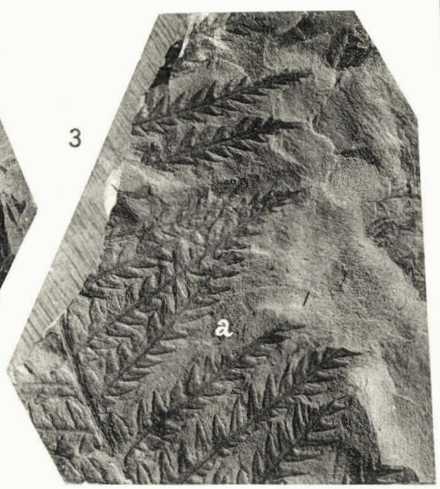












LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PLUMOSA-DENTATA (Artis Brongniart) Corsin.

PLANCHE X

1 (*b*), 1 *b*, 2. — **PECOPTERIS** (Senftenbergia)
PLUMOSA-DENTATA (Artis-Brongniart) Corsin

1 (*a*), 1 *a*. — **PECOPTERIS** (Senftenbergia)
PLUMOSA-DENTATA forme **BIOTI** Brongniart

PLANCHE X

1 (*b*), 1 *b*, 2. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA)
PLUMOSA-DENTATA (ARTIS-BRONGNIART) CORSIN

1 (*a*), 1 *a*. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA)
PLUMOSA-DENTATA forme **BIOTI** BRONGNIART

FIG. 1. — Pennes, probablement secondaires, enchevêtrées. Gr. nat.

On voit sur cette figure, d'une part, de longues pennes portant des pinnules très allongées (ou mieux des petites pennes en cours de développement), d'autre part des pennes à pinnules très courtes et assez arrondies à l'extrémité.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*b*, même planche.

FIG. 1*a*. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *plumosa-dentata*, forme *Bioti*, Brongniart.

Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Ces pinnules ont une nervure principale forte et légèrement flexueuse ; les nervures secondaires paraissent simples et sont bien espacées.

Sur certaines pennes on remarquera que les pinnules situées du côté inférieur sont plus inclinées sur le rachis que celles situées du côté supérieur (*c*).

FIG. 1*b*. — Partie *b* de la fig. 1. Gr. = 3.

On voit nettement sur cette figure les pinnules basilaires inférieures bilobées ; quant aux pinnules basilaires supérieures, elles sont très allongées et commencent à se différencier en petites pennes, leurs lobes latéraux étant très développés. Ce caractère s'observe aussi sur les pinnules immédiatement supérieures.

ORIGINE : Courrières, puits n° 24, accrochage à 347 m.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin,** base du faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 325.

FIG. 2. — Penne probablement secondaire. Gr. nat.

Les pennes sont ici assez distantes les unes des autres et leurs pinnules sont très espacées, l'ensemble a un aspect aéré.

Les rachis tertiaires et quaternaires sont très larges par rapport au développement des pennes.

Forme typique passant à la forme *crenata*.

FIG. 2*a*. — Même échantillon que précédemment. Gr. = 3.

On observe toujours les pinnules basilaires inférieures bifides et la grande taille des éléments basilaires supérieurs.

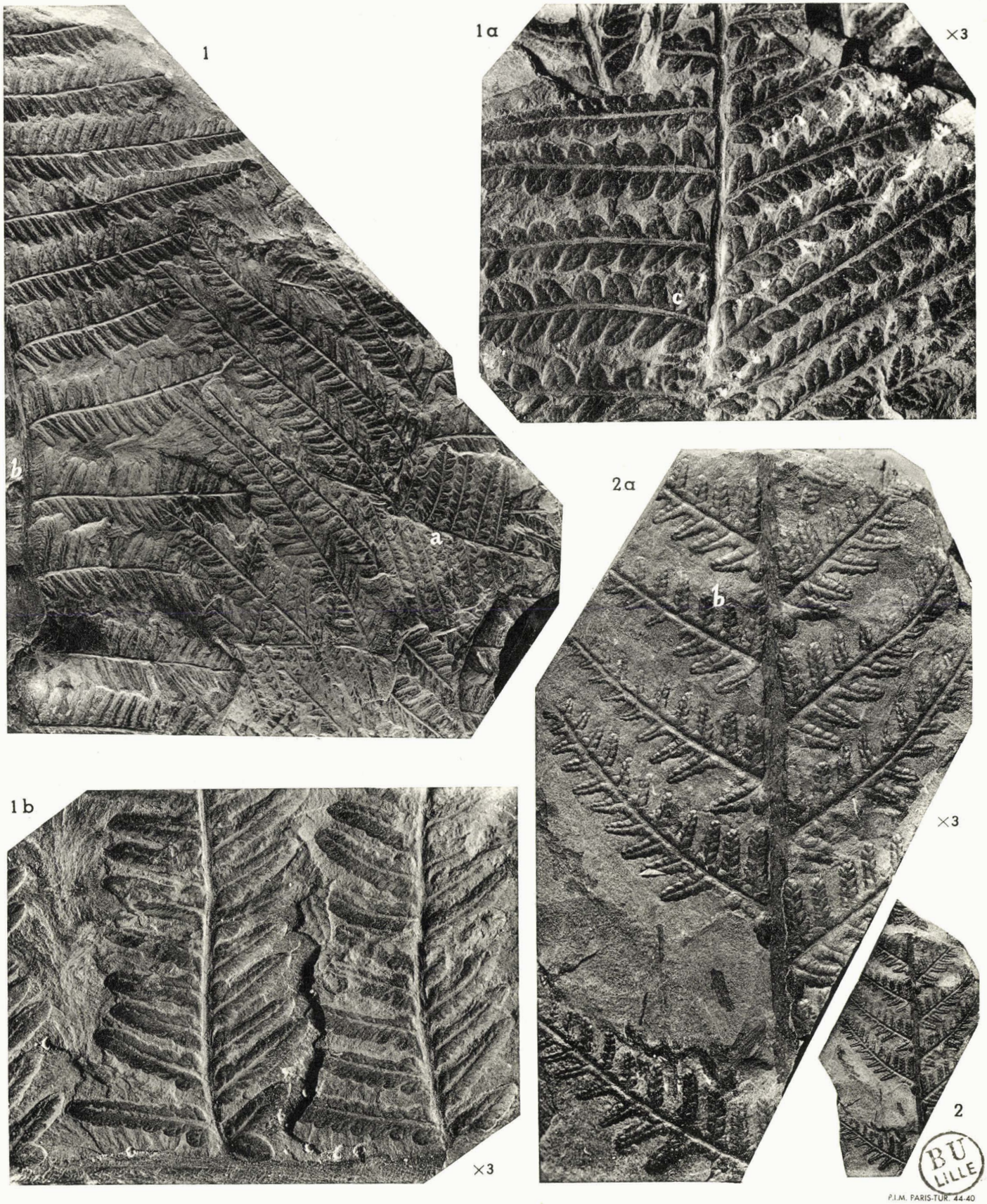
Echantillon préfructifié sur lequel on voit des boursoufflures se dessiner dans certaines pinnules.

Quelques-unes montrent même des « pointes » constituées par les sporanges en voie de formation (*b*). Nervure principale très forte.

ORIGINE : Béthune, fosse n° 9. D. 12.
Westphalien.

ASSISE : indéterminée.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 282.



BU LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

Fig. 1 (b), 1 b, 2 - PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PLUMOSA-DENTATA (Artis Brongniart) Corsin.

Fig. 1 (a), 1 a - PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PLUMOSA-DENTATA, forme BIOTI Brongniart.

PLANCHE XI

1. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA)
PLUMOSA-DENTATA forme **DELICATULA** BRONGNIART

2, 3. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA)
PLUMOSA-DENTATA forme **CRENATA** STUR

PLANCHE XI

1. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA) **PLUMOSA-DENTATA** forme **DELICATULA** BRONGNIART

2, 3. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA) **PLUMOSA-DENTATA** forme **CRENATA** STUR

FIG. 1. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *plumosa-dentata*, forme *delicatula* Brongniart.
Partie terminale d'une penne probablement secondaire. Gr. nat.
Remarquer la longueur relativement importante des pennes latérales et leur égale inclinaison de part et d'autre du rachis tertiaire.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.
b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*b*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.
Les rachis quaternaires, portant les pinnules, sont proportionnellement plus larges que le rachis tertiaire ; ce dernier est sensiblement lisse. Pinnules allongées, étroites, inclinées sur le rachis, à bord régulièrement convergents vers l'extrémité qui est très pointue. La nervure principale est forte et large.
L'échantillon montre, à la base des pennes latérales inférieures, quelques *Senftenbergia* assez petits et ovales, malheureusement invisibles sur cette figure.

FIG. 1*b*. — Partie *b* de la fig. 1. Gr. = 5.
On voit bien sur cette figure la forme acuminée des pinnules ainsi que la taille plus importante des pinnules basilaires de chaque penne. Le faisceau nervuraire assez peu visible paraît cependant relativement lâche.

ORIGINE : Anzin.
ETAGE : Westphalien probable.
COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 150.

FIG. 2. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *plumosa-dentata*, forme *crenata* Stur.
Fragment de penne probablement secondaire. Gr. nat.
Les pennes latérales sont allongées et flexueuses, les pinnules de grande taille et de dimensions très inégales.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.
On peut observer les rachis quaternaires très larges et apparemment lisses, l'inégalité de la taille des pinnules très distantes les unes des autres et dont les bords sont légèrement ondulés. La nervation, peu visible, paraît un peu plus serrée que sur les autres échantillons.

ORIGINE : Béthune, sondage J3, Vermelles à 531 m. 30.
Westphalien.
ASSISE : **Bruay, tiers inférieur du faisceau de Six-Sillons.**
COLLECTION : Musée houiller des H.B.N.P.C. n° 49.000.

FIG. 3. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *plumosa-dentata*, forme *crenata* Stur.
Partie de penne d'avant-dernier ordre. Gr. nat.
Comme sur l'échantillon précédent, les pennes portent ici des pinnules très allongées et de dimensions assez inégales, les pinnules basilaires du côté supérieur étant très développées
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.
Les longues pinnules représentées sur cette figure sont très fortement lobées latéralement et sont en train de se transformer en petites pennes. Le mauvais état de conservation de l'échantillon ne permet pas d'observer la nervation, à part une nervure principale forte et large en *b* par exemple (futur rachis).

ORIGINE : Anzin, fosse Thiers, Bowette nord 200 à 219 m.
Westphalien.
ASSISE : **Anzin, base du faisceau de Meunière.**
COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 496.

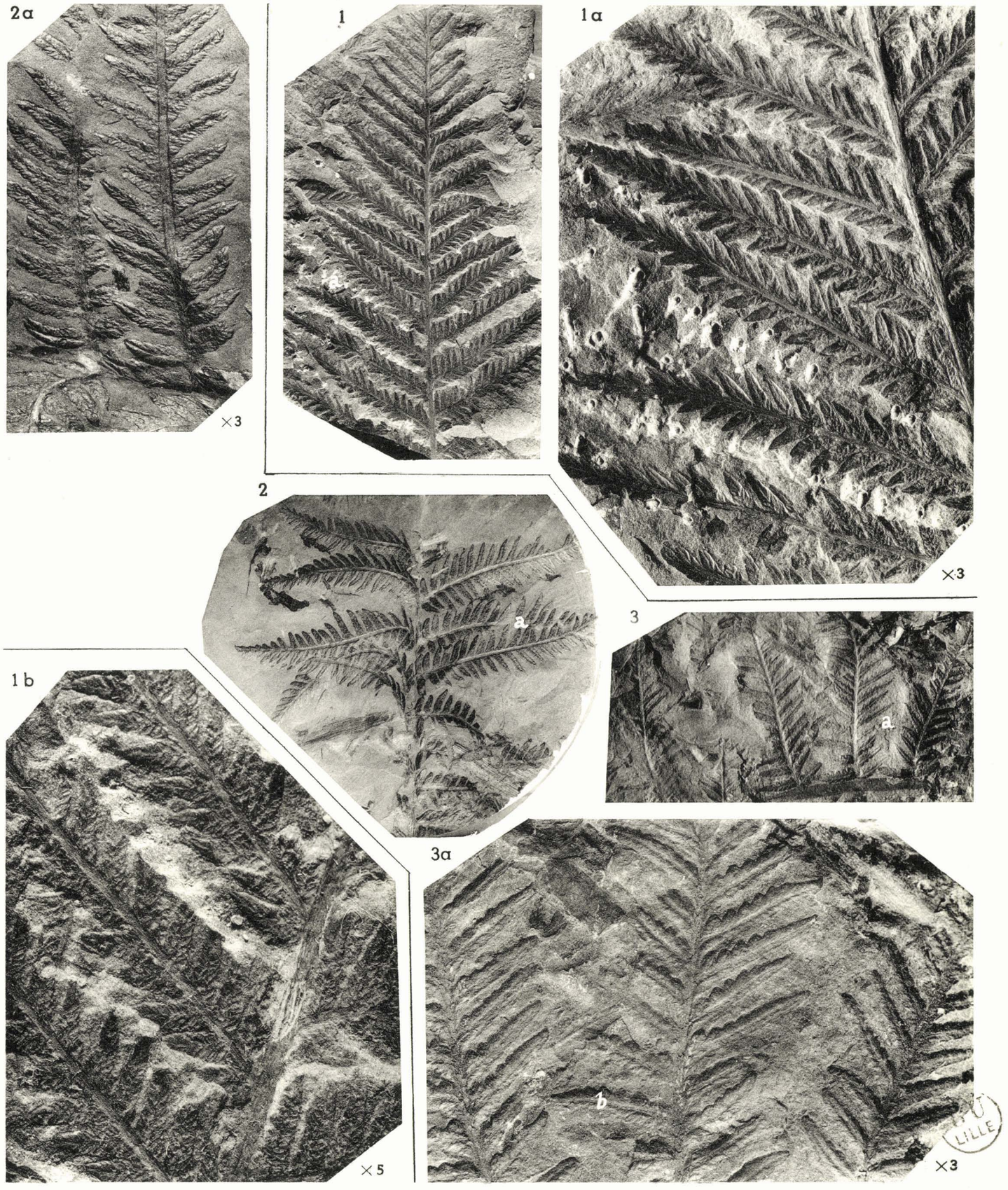


Fig. 1 - PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PLUMOSA-DENTATA, forme DELICATULA Brongniart.

Fig. 2, 3 - PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PLUMOSA-DENTATA, forme CRENATA Stur.

PLANCHE XII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA)

PLUMOSA-DENTATA forme **DELICATULA** BRONGNIART

PLANCHE XII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA)

PLUMOSA-DENTATA forme **DELICATULA** BRONGNIART

FIG. 1. — Partie de penne primaire. Gr. nat.

On peut observer les rachis particulièrement étroits, la longueur importante des pennes secondaires très légèrement recouvrantes sur leurs bords.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les pinnules ont une forme très régulière, elles sont pointues et assez inclinées sur les rachis. Les pinnules basilaires inférieures sont nettement bilobées, les pinnules basilaires supérieures ont une très grande taille. Les pinnules terminales sont relativement courtes ; les nervures secondaires très espacées.

ORIGINE : Marles, raval du puits 5 ter.
Westphalien.

ASSISE : sommet de l'assise de Vicoigne, 2 m. 50 sous poissonnière.

COLLECTION : Musée houiller des H.B.N.P.C. n° 49.005.

FIG. 2. — Pennes probablement secondaires. Gr. nat.

Les pennes latérales et les pinnules sont fortement inclinées sur les rachis, les pinnules de petite taille, sont pointues à l'extrémité.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

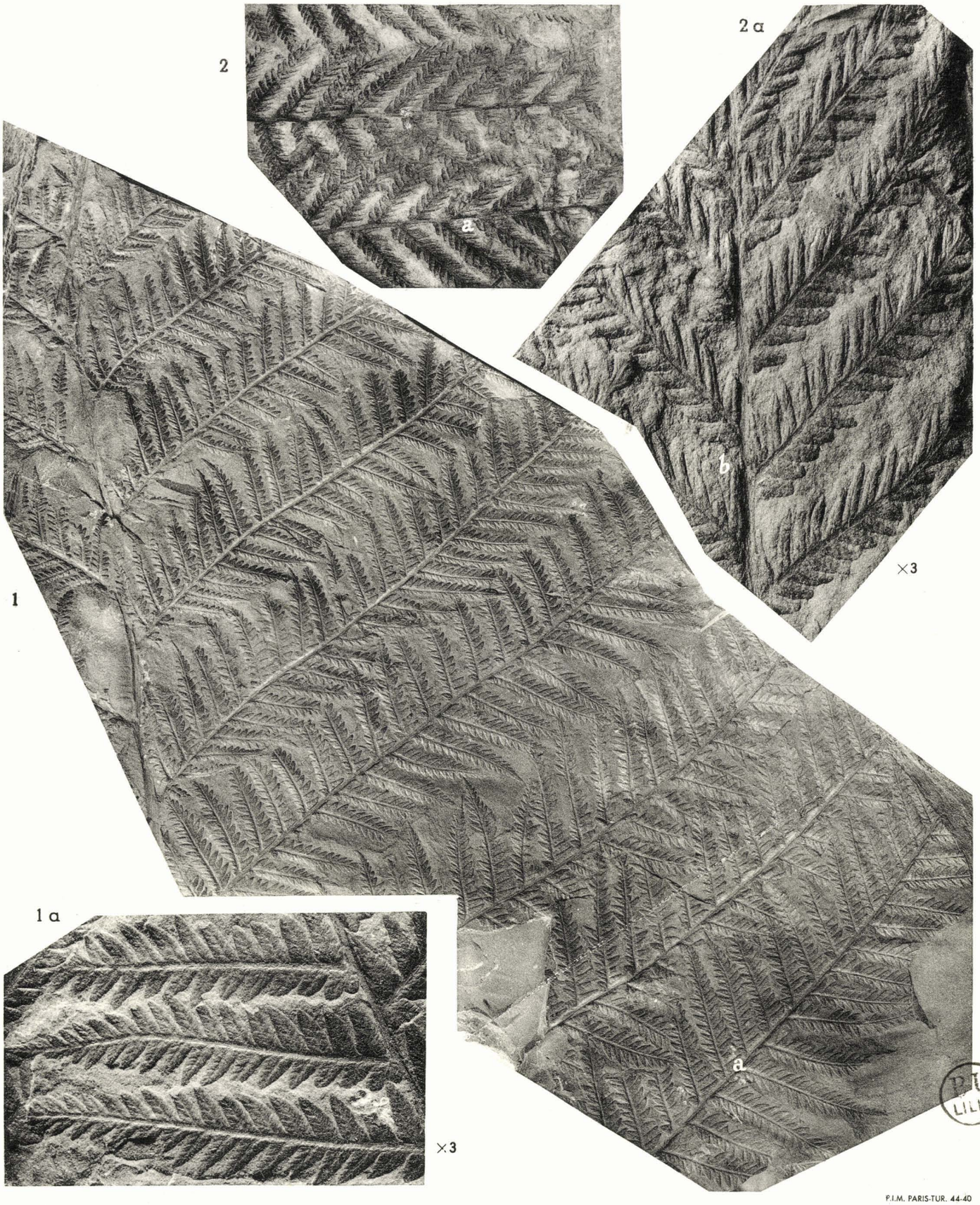
FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Dans les pinnules très effilées, la nervure principale est forte et va jusqu'à l'extrémité du limbe. Certaines pinnules basilaires dirigées vers le haut ont une longueur exceptionnelle (*b*), par contre les éléments opposés sont plus trapus à bords ondulés et ont tendance à s'arrondir à l'extrémité.

ORIGINE : Dourges, charbons 1/2 gras, veine n° 5 au nord.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, Six-Sillons inférieur.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 484.



P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PLUMOSA-DENTATA, forme DELICATULA Brongniart.

PLANCHE XIII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA)
PLUMOSA-DENTATA forme **CRENATA** STUR

PLANCHE XIII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA)

PLUMOSA-DENTATA forme **CRENATA** STUR

FIG. 1. — Deux pennes fertiles, probablement primaires. Gr. nat.

Les rachis secondaires sont ici assez larges et ils étaient couverts de très nombreux poils ou épines dont on ne voit plus que l'attache sous forme de ponctuations. Les pinnules sont de dimensions irrégulières, plus ou moins inclinées sur le rachis. On distingue des débris d'aphlébies à la base de l'un des rachis secondaires en *d*.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.
b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*b*, même planche.
c, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*c*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

La partie terminale de la penne centrale de cette figure montre des pinnules de forme *crenata* à l'intérieur desquelles les sporanges du type *Senftenbergia* sont en train de se former alors qu'ailleurs ils sont complètement individualisés. Ces derniers sont très trapus, presque ronds et probablement ouverts. Le limbe de certaines pinnules a complètement disparu par suite de la macération (*F*). Le rachis secondaire est couvert d'aspérités très serrées.

FIG. 1*b*. — Partie *b* de la fig. 1. Gr. = 3.

La penne de gauche est en partie stérile ; sur celle représentée dans la partie droite de la figure, les pinnules sont couvertes de sporanges, en *c* par exemple, qui paraissent, en général et par suite du meilleur état de conservation, un peu plus allongés et plus ovales que sur la fig. 1*a*.

FIG. 1*c*. — Partie *c* de la fig. 1. Gr. = 5.

Les sporanges sont disposés de part et d'autre de la nervure principale à peu près perpendiculairement sur celle-ci ; leur écartement paraît être celui des nervures secondaires sur lesquelles ils se sont formés.

ORIGINE : Groupe de Valenciennes, fosse d'Arenberg, 4e série levant sud 334, à 90 m. Westphalien.

ASSISE : **Vicoigne**, base du faisceau de Modeste.

COLLECTION : Musée houiller du groupe de Valenciennes des H.B.N.P.C.

1 a



×3

1 b



×3

1 c



×5

1



BU LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PLUMOSA-DENTATA, forme CRENATA Stur.

PLANCHE XIV

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA)

PLUMOSA-DENTATA forme **CRENATA** STUR

PLANCHE XIV

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA)

PLUMOSA-DENTATA forme **CRENATA** STUR

FIG. 1. — Partie de penne primaire. Gr. nat.

Sur cette penne, de la forme *crenata*, on voit de nombreuses aphlébies disposées sur le rachis secondaire, certaines dirigées vers le haut, d'autres vers le bas. *a*, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Cette aphlébie, située sur le rachis secondaire, est constituée de nombreux lobes finement striés longitudinalement, déliés, attachés sur un axe principal trapu et assez court. Les lobes sont plus grêles, plus ramifiés que ceux des mêmes organes trouvés chez *Pecopteris aspera*.

ORIGINE : Aniche, fosse Saint-René, Plate veine 257.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 151.



BU LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PLUMOSA-DENTATA, forme CRENATA Stur.

PLANCHE XV

1. — **PECOPTERIS** (Senftenbergia)
cf. **PLUMOSA-DENTATA** (Artis-Brongniart) Corsin

2. — **PECOPTERIS** (Senftenbergia)
PLUMOSA-DENTATA forme **ACUTA** Brongniart

3. — **PECOPTERIS** (Senftenbergia)
PLUMOSA-DENTATA forme **BIOTI** Brongniart

PLANCHE XV

1. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA)
cf. **PLUMOSA-DENTATA** (ARTIS-BRONGNIART) CORSIN

2. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA)
PLUMOSA-DENTATA forme **ACUTA** BRONGNIART

3. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA)
PLUMOSA-DENTATA forme **BIOTI** BRONGNIART

FIG. 1. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) cf. *plumosa-dentata* Corsin.

Penne secondaire. Gr. nat.
Les pennes tertiaires longues et flexueuses sont attachées à intervalles rapprochés sur un rachis tertiaire étroit.
Les pinnules, de forme assez irrégulière, sont allongées et possèdent une très forte nervure principale. Les nervures secondaires paraissent incluses dans l'épaisseur du limbe.
Cet échantillon se rapproche de certaines formes de *Pecopteris Volkmanni* ; il en diffère cependant par sa nervation moins serrée et la forme plus acuminée de ses pinnules.

ORIGINE : Groupe de Valenciennes, fosse Chabaud Latour.
Westphalien.

ASSISE : **Vicoigne.**

COLLECTION : Musée houiller du groupe de Valenciennes des H.B.N.P.C.

FIG. 2. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *plumosa-dentata,* forme *acuta* Brongniart.

Fragment de penne d'avant-dernier ordre. Gr. nat.
Les pennes sont fortement inclinées et décurrentes sur le rachis qui est large et très finement strié longitudinalement.

FIG 2*a*. — Même échantillon que précédemment. Gr. = 3.

On distingue nettement les pinnules très pointues, très inclinées sur le rachis, attachées par toute leur base élargie et adhérentes entre elles. La nervure principale est assez flexueuse et décurrente sur le rachis, les nervures secondaires sont très espacées et paraissent simples.

ORIGINE : Lens, fosse n° 8, Bowette 807 à 1.350 m.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin.**

COLLECTION : Musée houiller des H.B.N.P.C., n° 49.001.

FIG. 3. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *plumosa-dentata,* forme *bioti* Brongniart.

Pennes secondaires. Gr. nat.

Ces pennes secondaires étaient attachées à intervalles rapprochés sur le rachis secondaire d'où l'enchevêtrement des pennes tertiaires internes. Les rachis tertiaires sont assez étroits. Les pinnules basilaires de chaque penne tertiaire sont de très grande taille, surtout celles dirigées vers l'extrémité des pennes secondaires.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a,* même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Les pinnules courtes, arrondies à l'extrémité, sont inclinées sur des rachis rectilignes et serrées les unes contre les autres. La nervure principale est assez forte à la base, légèrement décurrente sur le rachis, elle tend à s'effacer vers le milieu des pinnules. Les nervures secondaires paraissent simples et sont très espacées.

ORIGINE : Courrières, puits n° 24, accrochage à 347.
Westphalien.

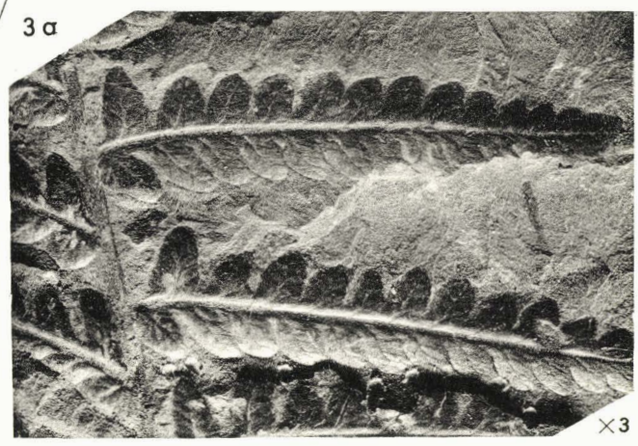
ASSISE : **Anzin,** base du faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 404.











P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

U LLE

Fig. 1 - PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) cf. PLUMOSA-DENTATA (Artis-Brongniart) Corsin.

Fig. 2 - PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PLUMOSA-DENTATA, forme ACUTA Brongniart.

Fig. 3 - PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PLUMOSA-DENTATA, forme BIOTI Brongniart.

PLANCHE XVI

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART
var. **MINOR**, nov. var.

PLANCHE XVI

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART

var. **MINOR**, nov. var.

FIG. 1. — Partie d'une penne probablement secondaire. Gr. nat.

On remarquera la grande longueur des pennes tertiaires flexueuses, garnies d'un grand nombre de pinnules assez espacées et bien perpendiculaires au rachis. Le rachis tertiaire est couvert de nombreux poils ou épines, les rachis quaternaires paraissent lisses.

ORIGINE : Crespin, fosse n° 2, veine E.

ASSISE : **Bruay**, sommet du faisceau de Six-Sillons.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 130.

FIG. 2. — Grand fragment de penne primaire. Gr. nat.

Ce grand échantillon montre bien la disposition alterne des pennes secondaires de part et d'autre d'un rachis secondaire très épineux, en *a* par exemple. Les pennes secondaires sont constituées de pennes tertiaires assez espacées non recouvrantes dont les pinnules sont sensiblement perpendiculaires sur le rachis quaternaire. Celui-ci est étroit et légèrement cannelé alors que les rachis tertiaires sont encore fortement épineux par places.

En *s*, Sphenophyllum cuneifolium, forme saxifragaefolium.

Echantillon déjà figuré dans P. Corsin, Guide Paléontologique dans le terrain houiller du Nord de la France, 1932, *Trav. et Mém. de l'Univ. de Lille ;* fasc. n° 5, Pl. XV, fig. 1.

ORIGINE : Aniche, fosse Saint René, Bow. sud 257 à 12 m. d'Abélard. Westphalien.

ASSISE : **Anzin.**

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 40.



U
LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PENNÆFORMIS Brongniart var. minor nov. var.

PLANCHE XVII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART
var. **MINOR**, nov. var.

PLANCHE XVII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART

var. **MINOR**, nov. var.

FIG. 1. Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Sur cet échantillon, les pennes tertiaires sont beaucoup plus serrées que précédemment. Le rachis tertiaire est relativement étroit, il n'est que très légèrement épineux vers la base, lisse ensuite.

Les pinnules, assez larges et jointives à la base, sont disposées presque perpendiculairement au rachis.

Echantillon pré-fructifié, la plupart des pinnules contenant des sporanges du type *Senftenbergia,* en voie de formation.

ORIGINE : Courrières, puits n° 24, accrochage 347.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin,** base du faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 326.

FIG. 2. — Grand fragment de penne primaire et débris de pennes secondaires (*b*). Gr. nat.

On voit sur cette figure un rachis secondaire couvert de très nombreux poils ou épines à la base de la figure. Il porte des pennes secondaires à intervalles rapprochés ; par suite, les pennes tertiaires se recouvrent par leurs pointes. Les rachis tertiaires sont ornés d'aspérités assez peu serrées ; les rachis quaternaires sont simplement cannelés longitudinalement.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a,* même planche.

b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*b,* même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Les pinnules jointives à la base, sensiblement perpendiculaires sur le rachis quaternaire, sont de petite taille. Rachis tertiaires et quaternaires lisses. Les nervures assez lâches se divisent souvent deux et parfois même trois fois. La nervure principale atteint sensiblement l'extrémité des pinnules.

FIG. 2*b*. — Partie *b* de la fig. 2. Gr. = 3.

Il s'agit ici d'une partie d'une penne secondaire qui apparaît sur la même plaque de schiste mais n'appartient pas à la penne primaire représentée fig. 2. A noter la présence du rachis tertiaire encore relativement large et couvert de poils ou épines assez nombreux. Les rachis quaternaires sont disposés très près les uns des autres, ils portent au moins quinze paires de pinnules qui s'enchevêtrent avec celles des pennes voisines. Les pinnules, légèrement élargies à la base, ont leurs bords longtemps parallèles, elles sont arrondies à l'extrémité. La nervure principale est forte et large, les nervures secondaires également très fortes sont plusieurs fois divisées constituant des faisceaux de nervures qui atteignent le bord du limbe à peu près perpendiculairement. Le fort relief des nervures provoque une ondulation de la surface du limbe de chaque pinnule.

ORIGINE : Aniche, fosse Gayant, veine n° 6.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin,** faisceau de Pouilleuse.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° **P. 1.**









P.U. LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PENNÆFORMIS Brongniart var. minor **nov. var.**

PLANCHE XVIII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART
var. **MINOR**, nov. var.

PLANCHE XVIII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART

var. **MINOR,** nov. var.

FIG. 1. — Fragment de penne secondaire. Gr. nat.
Les rachis tertiaires et quaternaires sont ici sensiblement lisses. Les pennes tertiaires sont assez espacées les unes des autres.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.
Les pinnules sont ici très allongées, elles sont insérées perpendiculairement au rachis et de taille assez inégale ; certaines d'entre elles (*b*) paraissent acuminées par suite de l'enroulement du limbe sur lui-même. La nervation très forte et peu dense forme de petits bourrelets à la surface des pinnules.
ORIGINE : Crespin, fosse n° 2, veine E.
Westphalien.
ASSISE : **Bruay,** sommet du faisceau de Six-Sillons.
COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 131.

FIG. 2. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.
Les rachis quaternaires sont assez larges et striés longitudinalement, ils portent des pinnules courtes, arrondies à l'extrémité, jointives à la base.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.
Les pinnules diminuent assez régulièrement de taille vers l'extrémité des pennes (cette extrémité est située à droite et vers le bas de la figure), elles sont à peu près perpendiculaires au rachis. La nervure principale est très forte, les nervures secondaires, très en relief, se divisent sous un angle assez aigu.
ORIGINE : Dourges, fosse n° 4, sondage S. 052 à 312 m. 80.
Westphalien.
ASSISE : **Bruay,** milieu du faisceau de Six-Sillons.
COLLECTION : Musée houiller des H.B.N.P.C., n° 51.100.

FIG. 3. — Partie de pennes secondaires. Gr. nat.
Les deux rachis tertiaires sont larges et couverts de nombreux poils ou épines. Les pennes tertiaires sont assez rapprochées les unes des autres, elles donnent à l'ensemble un aspect d'autant plus touffu que les pennes secondaires sont elles-mêmes peu éloignées ; de ce fait, les pennes tertiaires internes s'enchevêtrent.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.
Remarquer la taille très régulière des pinnules jointives à la base et très légèrement inclinées sur le rachis. La nervation est très forte, toujours en relief et les nervures sont disposées en faisceaux.
ORIGINE : Aniche, fosse Gayant, veine n° 7, étage 314.
Westphalien.
ASSISE : **Anzin,** faisceau de Pouilleuse.
COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 347.

FIG. 4. — Pennes tertiaires. Gr. nat.
Ces pennes tertiaires assez rapprochées les unes des autres sont très longues et portent une vingtaine de paires de pinnules.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 4*a*, même planche.

FIG. 4*a*. — Partie *a* de la fig. 4. Gr. = 3.
Les pinnules se présentent ici sous une forme un peu inhabituelle puisqu'elles ont tendance à se diviser en lobes par ondulation de leurs bords latéraux. Les nervures secondaires, toujours très apparentes, sont groupées en faisceaux de 3, 4 et même 5 nervures qui restent longtemps parallèles entre elles. Figure à comparer au *Pecopteris Vedrinei* représenté Pl. XXIII.
ORIGINE : Azincourt, fosse Saint Roch, terril.
Westphalien ?
ASSISE : **Flines** ou **Vicoigne.**
COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 126.



P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PENNÆFORMIS Brongniart var. minor nov. var.

PLANCHE XIX

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART

var. **MINOR**, nov. var.

PLANCHE XIX

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART

var. **MINOR,** nov. var.

FIG. 1. — Fragments de pennes secondaires. Gr. nat.

Les deux pennes secondaires, dont on voit ici des fragments, possèdent des pennes tertiaires de longueur très variable.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les pennes tertiaires sont formées de douze à quinze paires de pinnules, arrondies au sommet, sensiblement perpendiculaires au rachis quaternaire et de taille décroissant assez régulièrement vers l'extrémité des pennes. Les pinnules basilaires de chaque penne tertiaire sont de plus grande taille que les suivantes.
Echantillon pré-fructifié, quelques pinnules portant des sporanges en voie de formation en *b* par exemple.

FIG. 2. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Remarquer le rachis tertiaire large et épineux. Les pennes tertiaires rapprochées les unes des autres sont relativement longues.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

La nervation, fortement marquée, paraît un peu plus dense que sur l'échantillon précédent. Les pinnules terminales sont de petite taille, courtes et trapues.

FIG. 3. — Fragment de penne probablement primaire. Gr. nat.

Le rachis secondaire très épineux a une largeur de 2 à 3 mm, il porte des pennes secondaires dont la longueur peut atteindre 10 à 12 cm. (penne inférieure). Les pennes tertiaires assez rapprochées les unes des autres ne sont généralement pas recouvrantes.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Cette partie de penne secondaire comporte de petites pennes tertiaires couvertes d'un nombre réduit de pinnules fortement adhérentes entre elles à la base, un peu plus pointues qu'à l'ordinaire et qui ne semblent pas avoir atteint leur plein développement.
Nervation typique en faisceaux.

FIG. 4. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Le rachis tertiaire, assez large et fibreux, est épineux par places. Les pinnules sont de longueur variable en *b* par exemple.

ORIGINE : (Fig. 1 à 4) Escarpelle, fosse n° 8, recoupage N.-E. 2e niv. toit Pée à 504 m. Westphalien.

ASSISE : **Anzin,** faisceau de Pouilleuse.

COLLECTION : Musée houiller du groupe de Douai des H.B.N.P.C.

FIG. 5. — Grand fragment de penne secondaire. Gr. nat.

La plupart des pinnules portent des *Senftenbergia* mais la pellicule charbonneuse qui les recouvre n'a pas permis de les photographier à un plus fort grossissement avec succès.

ORIGINE : Courrières, puits n° 24, accrochage nord 347. Westphalien.

ASSISE : **Anzin,** base du faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 2.



BU LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PENNÆFORMIS Brongniart var. minor nov. var.

PLANCHE XX

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART

var. **MINOR,** nov. var.

FIG. 1. — Penne secondaire fertile. Gr. nat.

Cette penne secondaire est constituée de nombreuses pennes tertiaires. Certaines pinnules sont de grande taille surtout dans la partie moyenne des pennes. Elles portent des sporanges du type *Senftenbergia* en *a* par exemple. Les rachis tertiaires sont plus larges que lorsqu'ils portent des pennes stériles.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 10.

Ce groupe de pinnules fertiles montre de façon très nette quelques *Senftenbergia* (2 à 5 suivant les pinnules) fixés à peu de distance du bord du limbe.

ORIGINE : Anzin, fosse Thiers, terril.
Etage : Westphalien.

COLLECTION : Musée houiller de Lille.

FIG. 2. — Partie de penne primaire fertile. Gr. nat.

Remarquer l'épaisseur du rachis secondaire garni de nombreux poils ou épines. Quant aux rachis tertiaires, larges eux aussi, ils sont fortement cannelés longitudinalement. Les pinnules, d'assez grande taille, sont légèrement lobées et portent pour la plupart des sporanges du type *Senftenbergia*.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.
b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*b*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 10.

Sur cette figure on voit assez bien la disposition des sporanges face à face sur chaque pinnule. Sur la deuxième pinnule de gauche, certains sporanges ont disparu laissant apparaître le réseau nervuraire qui les alimentait.

FIG. 2*b*. — Partie *b* de la fig. 2. Gr. = 19.

On distingue très bien la forme des sporanges, leur calotte apicale constituée de deux à trois rangées de cellules allongées verticalement à parois épaissies et le « stomium » en *c* représenté par une mince bande de cellules étroites et allongées servant à la déshiscence.

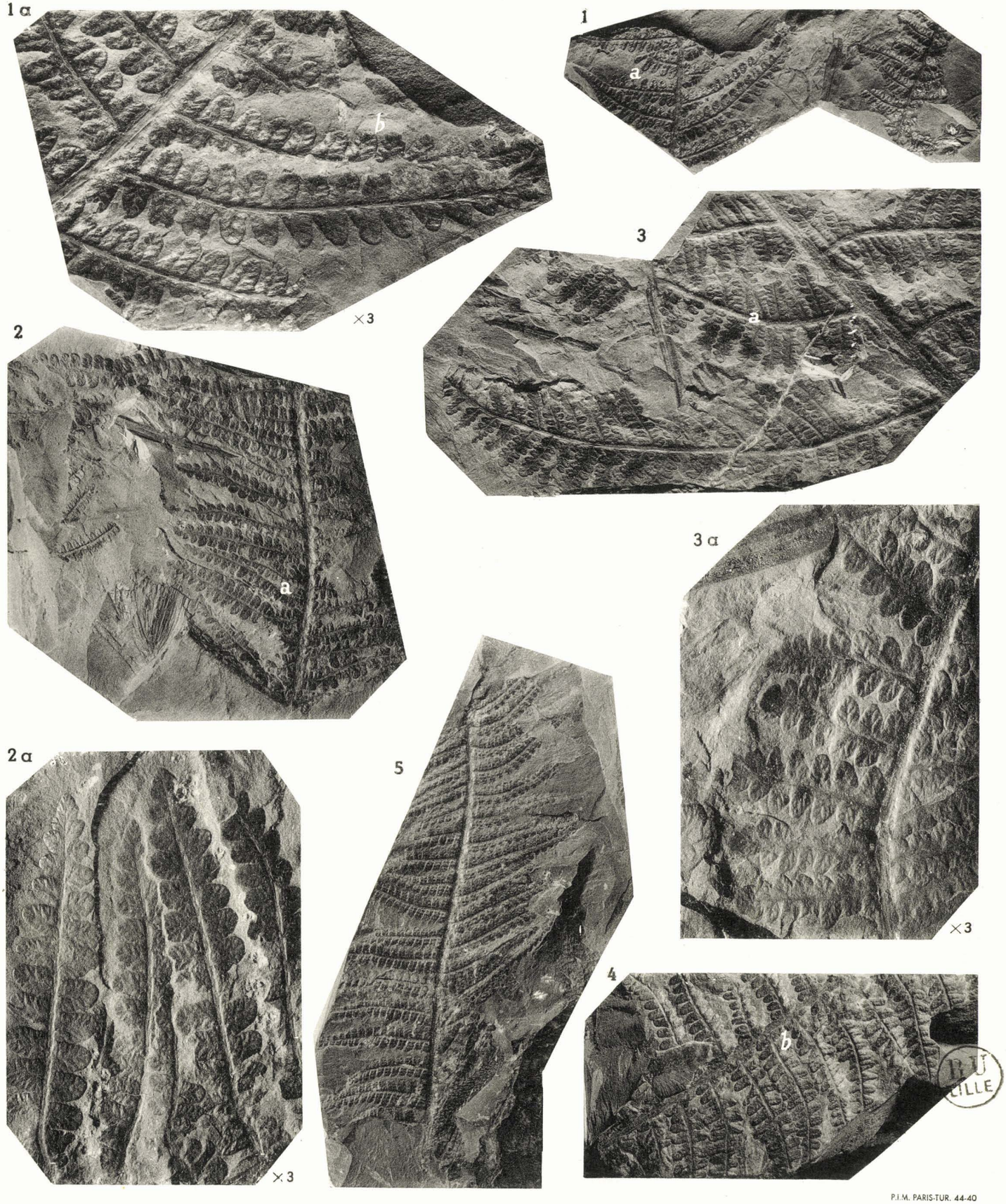
ORIGINE : Anzin, fosse Thiers, terril
Westphalien.

ASSISE : indéterminée.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 424.

FIG. 1, 1*a*, 2*a*, 2*b*. — Reproduction des figures données par P. Bertrand : note sur un échantillon fructifié de *P. pennaeformis* du terrain houiller d'Anzin ; *Ann. soc. géol. du Nord*, T. XLI, 1912, p. 222 à 233, Pl. VI, fig. 1, 3, 5, 6.

FIG. 1 : échantillon déjà représenté par P. Corsin : Guide Paléontologique dans le terrain houiller du Nord de la France, 1932, *Trav. et Mém. de l'Univ. de Lille*, fasc. n° 5, Pl. XV, fig. 3.



BU LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PENNÆFORMIS Brongniart var. minor nov. var.

PLANCHE XX

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART
var. **MINOR**, nov. var.

PLANCHE XX

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART

var. **MINOR,** nov. var.

FIG. 1. — Penne secondaire fertile. Gr. nat.

Cette penne secondaire est constituée de nombreuses pennes tertiaires. Certaines pinnules sont de grande taille surtout dans la partie moyenne des pennes. Elles portent des sporanges du type *Senftenbergia* en *a* par exemple. Les rachis tertiaires sont plus larges que lorsqu'ils portent des pennes stériles.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a,* même planche.

FIG. 1*a.* — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 10.

Ce groupe de pinnules fertiles montre de façon très nette quelques *Senftenbergia* (2 à 5 suivant les pinnules) fixés à peu de distance du bord du limbe.

ORIGINE : Anzin, fosse Thiers, terril.
Etage : Westphalien.

COLLECTION : Musée houiller de Lille.

FIG. 2. — Partie de penne primaire fertile. Gr. nat.

Remarquer l'épaisseur du rachis secondaire garni de nombreux poils ou épines. Quant aux rachis tertiaires, larges eux aussi, ils sont fortement cannelés longitudinalement. Les pinnules, d'assez grande taille, sont légèrement lobées et portent pour la plupart des sporanges du type *Senftenbergia.*

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a,* même planche.
b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*b,* même planche.

FIG. 2*a.* — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 10.

Sur cette figure on voit assez bien la disposition des sporanges face à face sur chaque pinnule. Sur la deuxième pinnule de gauche, certains sporanges ont disparu laissant apparaître le réseau nervuraire qui les alimentait.

FIG. 2*b.* — Partie *b* de la fig. 2. Gr. = 19.

On distingue très bien la forme des sporanges, leur calotte apicale constituée de deux à trois rangées de cellules allongées verticalement à parois épaissies et le « stomium » en *c* représenté par une mince bande de cellules étroites et allongées servant à la déshiscence.

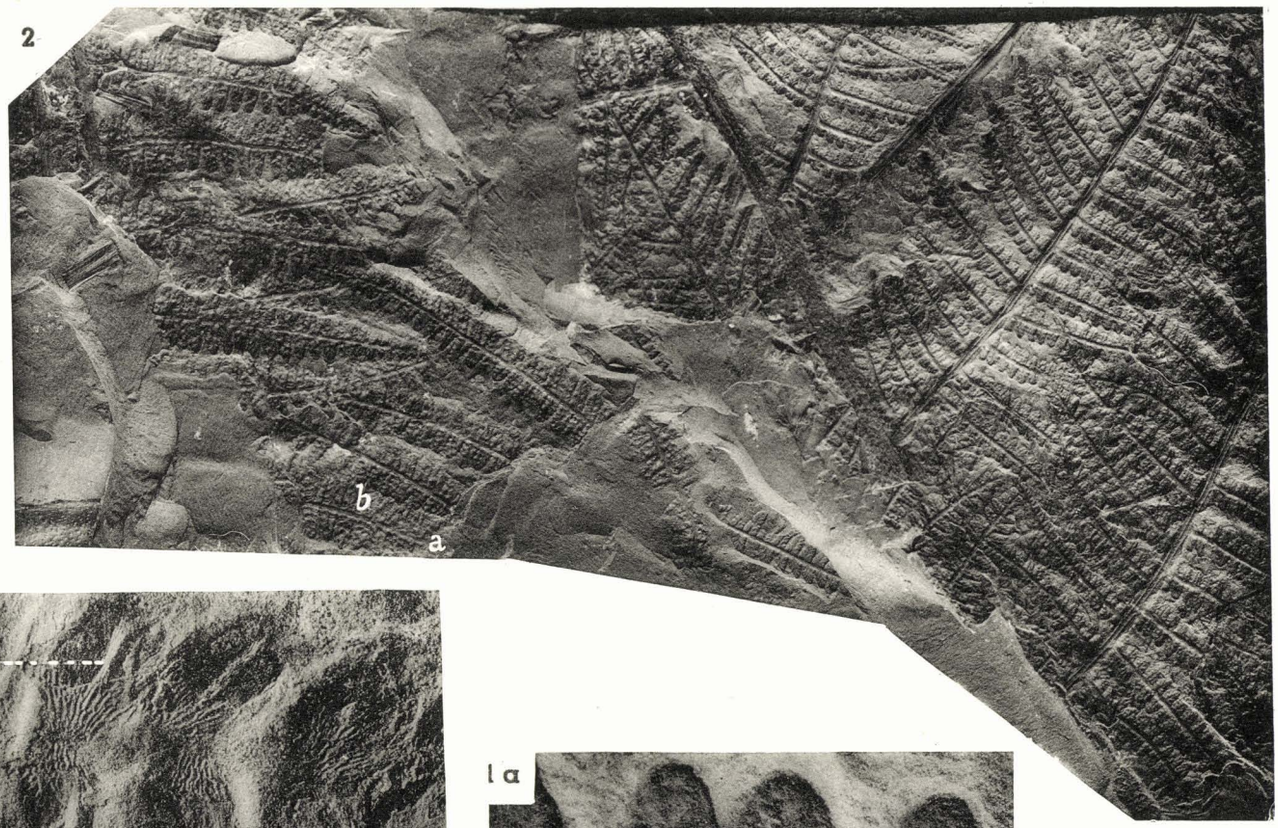
ORIGINE : Anzin, fosse Thiers, terril.
Westphalien.

ASSISE : indéterminée.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 424.

FIG. 1, 1*a,* 2*a,* 2*b.* — Reproduction des figures données par P. Bertrand : note sur un échantillon fructifié de *P. pennaeformis* du terrain houiller d'Anzin ; *Ann. soc. géol. du Nord,* T. XLI, 1912, p. 222 à 233, Pl. VI, fig. 1, 3, 5, 6.

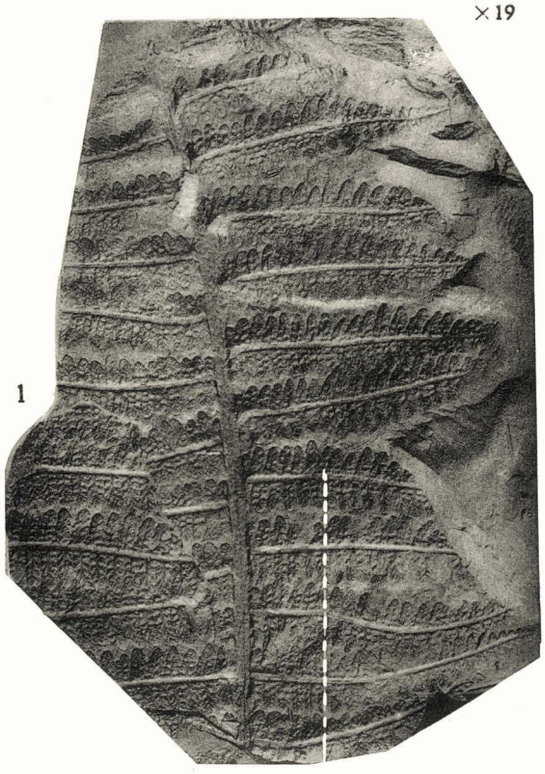
FIG. 1 : échantillon déjà représenté par P. Corsin : Guide Paléontologique dans le terrain houiller du Nord de la France, 1932, *Trav. et Mém. de l'Univ. de Lille,* fasc. n° 5, Pl. XV, fig. 3.



×19



×10





×10

BU LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PENNÆFORMIS Brongniart var. minor nov. var.

PLANCHE XXI

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART

var. **MAJOR**, nov. var.

PLANCHE XXI

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART

var. **MAJOR**, nov. var.

FIG. 1. — Fragments de pennes secondaires. Gr. nat.

Les rachis quaternaires larges et rectilignes sont relativement longs et portent au moins vingt paires de grandes pinnules, jointives à la base, à bords latéraux parallèles. La nervation en faisceau est bien visible.

FIG. 2. — Pennes tertiaires. Gr. nat.

Les pinnules d'assez grande taille, bien que l'on soit en présence de parties terminales de pennes de dernier ordre, sont très proches les unes des autres. Les rachis quaternaires relativement larges sont profondément canaliculés à la face supérieure.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3. Détail d'une des pennes de la figure précédente.

On peut remarquer que les pinnules sont très larges proportionnellement à leur longueur. D'abord sensiblement perpendiculaires sur le rachis, elles s'inclinent progressivement vers l'extrémité de la penne. Les nervures secondaires sont fortes, elles se divisent pour la première fois très près de la nervure principale qui est elle-même très épaisse.

ORIGINE (Fig. 1 et 2) : Liévin, fosse n° 1, veine Dusouich.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 306.

FIG. 3. — Fragments de pennes secondaires. Gr. nat.

Les rachis tertiaires et quaternaires sont très finement ponctués.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

On voit très bien la disposition alterne des pinnules. Les nervures latérales, une ou deux fois, dichotomes, sont très fortes et apparaissent en relief à la surface des pinnules.

ORIGINE : Liévin, fosse n° 1, veine Dusouich.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, faisceau de Dusouich.

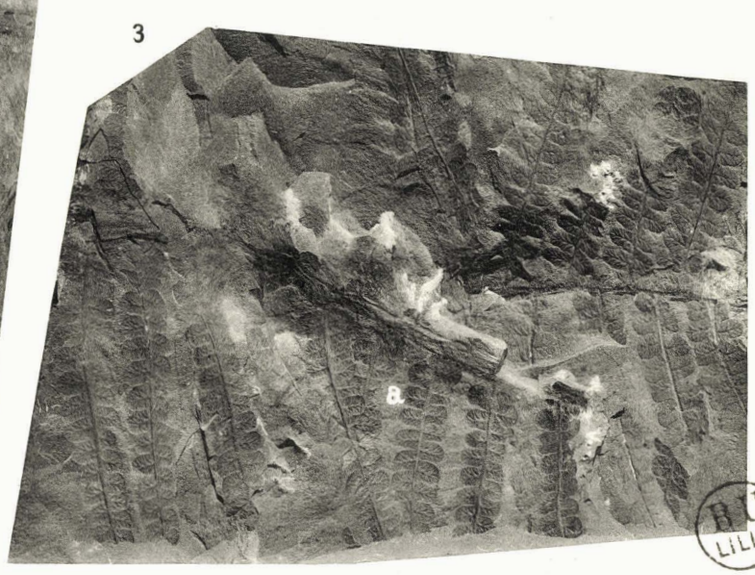
COLLECTION : Musée houiller de Lille.











BU LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PENNÆFORMIS Brongniart var. major nov. var.

PLANCHE XXII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART
var. **MAJOR**, nov. var.

PLANCHE XXII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **PENNAEFORMIS** BRONGNIART

var. **MAJOR**, nov. var.

FIG. 1. — Fragment d'un grand échantillon représentant une penne secondaire. Gr. nat.

Le rachis tertiaire, relativement épais et fibreux, porte de très nombreuses pennes tertiaires qui, bien qu'étant très rapprochées les unes des autres, ne sont pas recouvrantes. Les pinnules sont de même largeur que celles figurées Pl. XXI, fig. 1, 2, 3, mais leur longueur est plus grande. Cet échantillon provient probablement d'une région plus basse dans la penne ou de la fronde.

ORIGINE : Mines de Lens, fosse n° 1.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay.**

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 217.

FIG. 2. — Fragment de penne secondaire. Gr. nat.

Les rachis quaternaires lisses sont relativement larges. Les pennes tertiaires, dont les bords restent très longtemps parallèles, ou sont très légèrement convergents, ne sont pas recouvrantes ; elles portent 25 à 30 paires de pinnules qui atteignent leur maximum de grandeur dans le tiers inférieur des pennes.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

On remarque surtout ici combien la nervation est fortement marquée à la surface des pinnules. La nervure principale est large et profondément imprimée, les nervures secondaires, très saillantes, se divisent une première fois très près de la nervure principale et souvent une seconde fois près du bord du limbe.

ORIGINE : Terrain houiller du Nord de la France. Localité exacte inconnue.

ETAGE : Westphalien.

COLLECTION : Musée houiller de Lille.

FIG. 3. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Les pennes tertiaires disposées de façon très régulière de part et d'autre du rachis tertiaire ont une disposition légèrement alterne. Les pinnules sont presque partout rigoureusement perpendiculaires sur le rachis.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. — Gr. = 3.

Exceptionnellement on peut observer ici que le rachis tertiaire et même les rachis quaternaires sont couverts de poils ou épines assez espacés. Les pinnules, encore de grande taille, sont cependant un peu plus allongées et légèrement moins larges que sur les échantillons précédents.

Nervures secondaires toujours groupées en faisceaux de part et d'autre d'une nervure principale forte et allant presque jusqu'à l'extrémité des pinnules.

Peut-être pourrait-on considérer cet échantillon comme représentant une forme de passage de la variété *minor* à la variété *major* ?

ORIGINE : Escarpelle, fosse n° 8, Bow. sud 286 du puits n° 2, environs veine n° 1.
Westphalien.

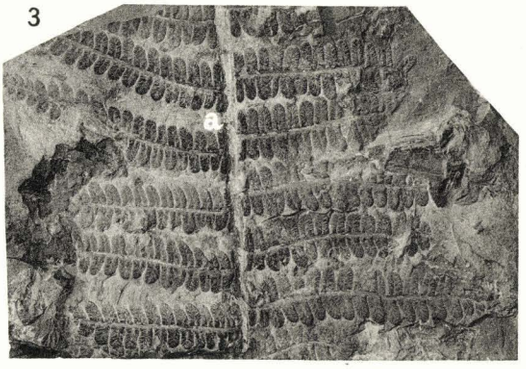
ASSISE : **Anzin,** sommet du faisceau de Pouilleuse.

COLLECTION : Musée houiller du groupe de Douai des H.B.N.P.C.











P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) PENNÆFORMIS Brongniart var. major nov. var.

PLANCHE XXIII

PECOPTERIS VEDRINEI nov. sp.

PLANCHE XXIII

PECOPTERIS VEDRINEI nov. sp.

FIG. 1. — Grands fragments de pennes secondaires. Gr. nat.

Cette figure montre deux stades de développement des pinnules : en *a*, les pinnules sont courtes et peu ou pas lobées latéralement, tandis qu'en *b*, ces mêmes éléments sont allongés et assez fortement lobés. Les rachis tertiaires et quaternaires sont relativement larges, ils paraissent lisses. Peut-être le large rachis fibreux situé à la base de la figure représente-t-il un rachis secondaire de *Pecopteris Vedrinei* ?

FIG. 2. — Parties de pennes secondaires. Gr. nat.

Les pennes tertiaires, assez serrées mais non recouvrantes, sont constituées de 10 à 12 paires de pinnules sensiblement perpendiculaires sur le rachis quaternaire ; ces pinnules atteignent leur développement maximum dans le premier tiers ou la moitié inférieure des pennes. Elles décroissent ensuite régulièrement de taille pour venir mourir en ondulations sur une pinnule terminale très courte et arrondie à l'extrémité. Les pinnules basilaires sont légèrement plus petites.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Les pinnules sont larges, trapues et faiblement adhérentes entre elles à la base, arrondies très largement au sommet. Elles présentent toujours, près du rachis support, un lobe renflé et arrondi, et assez bien individualisé de part et d'autre de la nervure médiane. Le reste de la pinnule est plus légèrement ondulé, un second lobe ayant tendance à se former avant l'extrémité. La nervure principale très forte s'étend jusqu'aux trois quarts de la longueur de la pinnule.

Les nervures latérales sont serrées. Elles se divisent très près de la nervure principale, sous un angle très aigu puis elles restent ensuite parallèles entre elles et arrivent presque perpendiculairement sur le bord du limbe.

FIG. 3. — Débris de pennes tertiaires. Gr. nat.

Cette figure permet d'observer la grande taille de certaines pinnules qui ont jusqu'à trois paires de lobes latéraux. La pinnule terminale, extrêmement courte, se réduit à un petit lobe arrondi.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

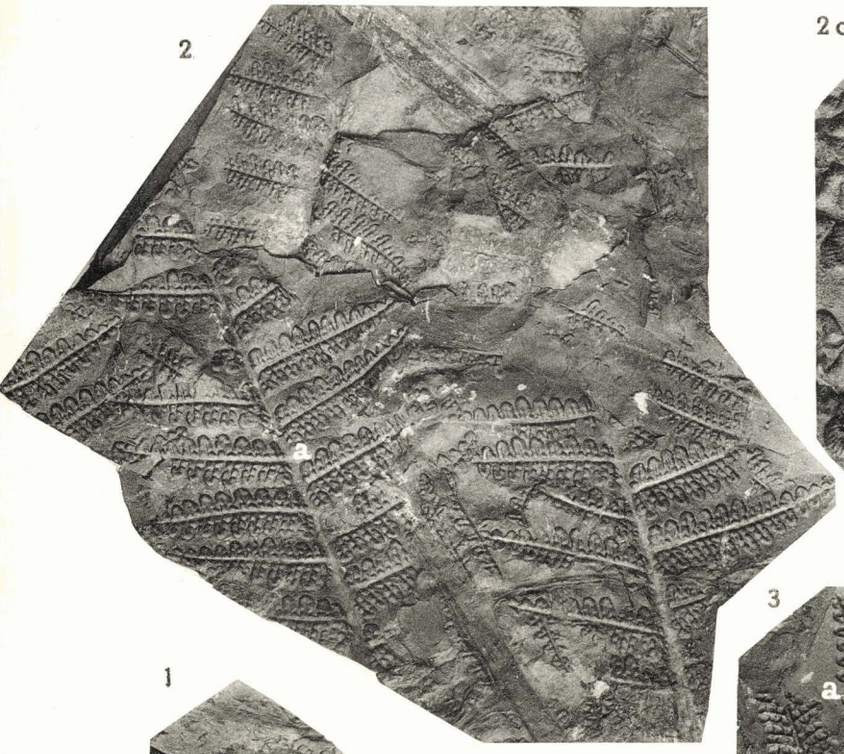
FIG. 3a. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Les pinnules situées à la base de la figure présentent trois paires de lobes latéraux dont un lobe basilaire fortement individualisé et bombé. La nervation est encore mieux visible que sur les échantillons précédents.

ORIGINE (Fig. 1 à 3) : Valenciennes, fosse Casimir Perrier, veine Denise.

ASSISE : Sommet de l'assise de Flines.

COLLECTION : Musée houiller de Lille.









BU LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS VEDRINEI nov. sp.

PLANCHE XXIV

1, 2. — **PECOPTERIS** sp.

3. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA) cf. **PLUMOSA-DENTATA** forme **CRENATA** STUR

4 à 6. — **PECOPTERIS BOUROZI** nov. sp.

PLANCHE XXIV

1, 2. — **PECOPTERIS** sp.

3. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA) cf. **PLUMOSA-DENTATA** forme **CRENATA** STUR

4 à 6. — **PECOPTERIS BOUROZI** nov. sp.

FIG. 1. — *Pecopteris* sp.
Partie de penne secondaire. Gr. nat.
Les pennes tertiaires partent à peu de distance les unes des autres d'un rachis tertiaire très large. On remarquera la dissymétrie de la penne secondaire, les pennes tertiaires situées à droite de la figure étant plus longues que celles de gauche.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.
Les pinnules serrées les unes contre les autres ne paraissent pas avoir atteint leur complet développement, elles sont inclinées sur les rachis et arrondies à l'extrémité, leur nervure principale est forte et décurrente sur le rachis. Les nervures secondaires, peu nombreuses, ont tendance à se grouper en faisceaux comme chez *Pecopteris pennæformis*.
ORIGINE : Escarpelle, Sondage de Planques à 1.335 m. 80.
Westphalien.
ASSISE : **Bruay**, faisceau de Six-Sillons.
COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 235.

FIG. 2. — *Pecopteris* sp.
Partie de penne secondaire. Gr. nat.
Les pennes tertiaires, également très proches les unes des autres, portent des pinnules plus longues que larges et assez peu serrées, souvent presque perpendiculaires au rachis.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.
Certaines pinnules ont leurs bords légèrement ondulés et se terminent en pointes obtuses. La nervure principale forte va jusqu'à l'extrémité des pinnules, la nervation secondaire se rapproche beaucoup de celle de *Pecopteris pennæformis*, en *b* par exemple.
ORIGINE : Aniche, fosse Saint René, veine Déjardin à 257.
Westphalien.
ASSISE : **Anzin**, faisceau de Meunière.
COLLECTION : Musée houiller du groupe de Douai des H.B.N.P.C.

FIG. 3. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) cf. *plumosa-dentata*, forme *crenata* Stur.
Pennes tertiaires. Gr. nat.
Remarquer la grande largeur des rachis quaternaires qui portent de très longues pinnules décroissant régulièrement de taille vers l'extrémité des pennes.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.
Le rachis quaternaire large et strié longitudinalement porte des pinnules étroites, crénelées latéralement. La nervure principale, bien marquée, s'étend sensiblement jusqu'à l'extrémité des pinnules. Les nervures secondaires sont peu serrées. Sur certaines pinnules, en *b* par exemple, le limbe se boursouffle ce qui semble indiquer que l'échantillon est préfructifié.
ORIGINE : Dourges.
ETAGE : Westphalien.
COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° D. 3348 N. 58.

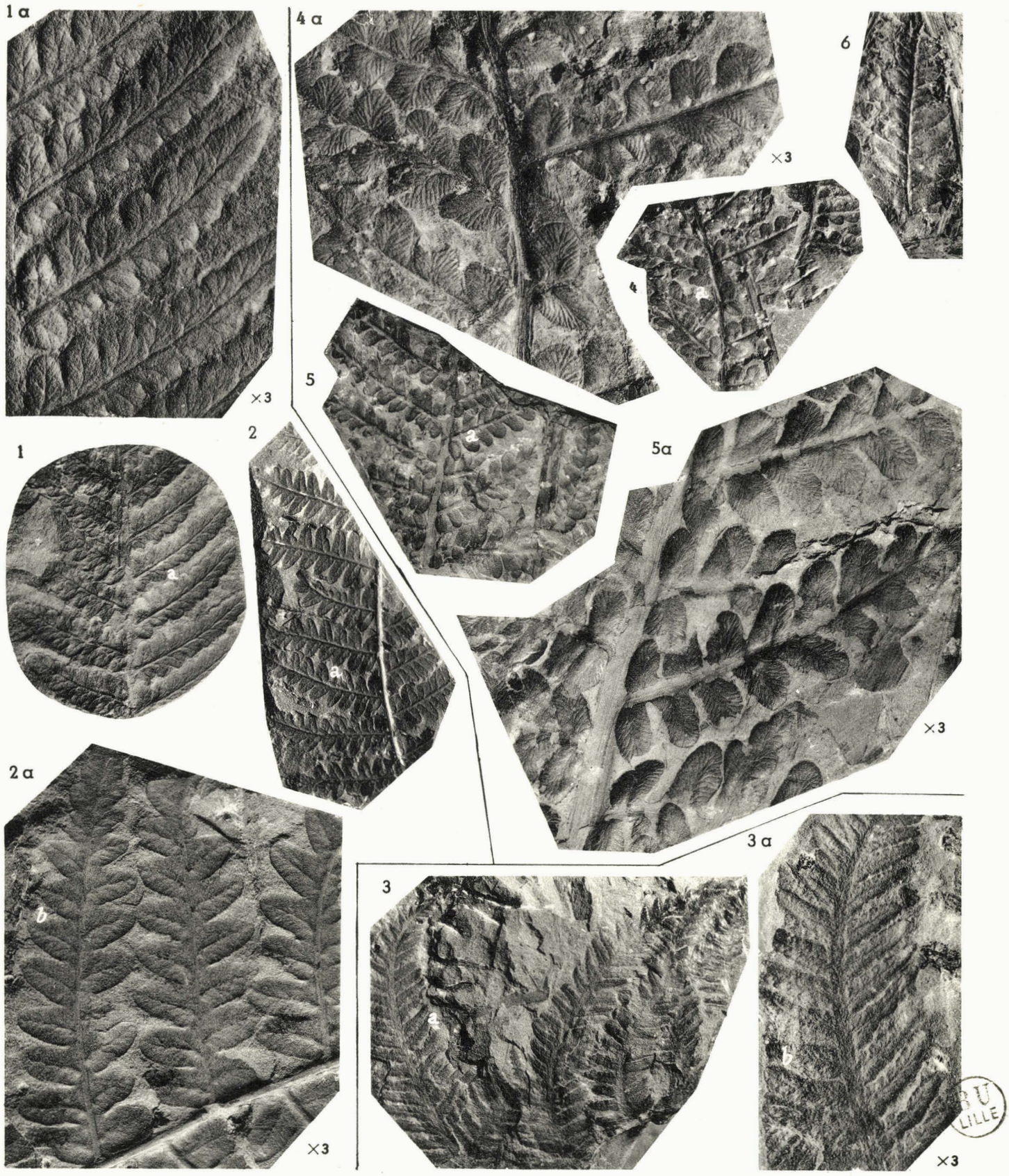
FIG. 4. — *Pecopteris Bourozi* nov. sp.
Partie de penne secondaire. Gr. nat.
Les rachis tertiaires et quaternaires sont étroits et très légèrement flexueux. Pinnules courtes, arrondies et inclinées sur le rachis.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 4*a*, même planche.

FIG. 4*a*. — Partie *a* de la fig. 4. Gr. = 3.
Le rachis tertiaire est strié longitudinalement. Les pinnules, non seulement sont élargies à la base, mais encore adhérentes entre elles par un limbe qui borde le rachis support ; elles sont assez espacées les unes des autres. Les pinnules basilaires dirigées vers le haut sont de plus grande taille et de forme un peu anormale. La nervure principale très courte s'épanouit rapidement donnant un ensemble nervuraire de nervules en éventail. Notons que ces nervures secondaires sont souvent plusieurs fois dichotomes.

FIG. 5. *Pecopteris Bourozi* nov. sp.
Partie de penne secondaire. Gr. nat.
Les pinnules sont un peu plus allongées que sur la figure précédente.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 5*a*, même planche.

FIG. 5*a*. — Partie *a* de la fig. 5. Gr. = 3.
Rachis tertiaire toujours large. Nervation bien visible ; nervure principale légèrement plus développée que sur l'échantillon précédent.

FIG. 6. — *Pecopteris Bourozi* nov. sp.
Penne tertiaire. Gr. nat.
On voit sur cette figure une penne tertiaire appartenant à une extrémité de penne ou de fronde et portant des pinnules très allongées chez lesquelles la nervure principale forte à la base, s'efface vers le milieu. Les nervures secondaires assez serrées sont légèrement flexueuses et se divisent au moins une fois.
ORIGINE (Fig. 4-5-6) : Valenciennes, fosse Thiers, 2e Sie levant 300 à 1.510 m.
Westphalien.
ASSISE : **Bruay**, sommet du faisceau de Six-Sillons.
COLLECTION : Musée houiller du groupe de Valenciennes des H.B.N.P.C.



P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

Fig. 1, 2 - PECOPTERIS sp.

Fig. 3 - PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) cf. PLUMOSA-DENTATA, forme CRENATA Stur.

Fig. 4 à 6 - PECOPTERIS BOUROZI nov. sp.

PLANCHE XXV

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **VOLKMANNI** SAUVEUR

PLANCHE XXV

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **VOLKMANNI** SAUVEUR

FIG. 1. — Grand fragment de penne secondaire. Gr. nat.

Le rachis tertiaire est relativement étroit, il porte encore d'assez nombreux poils ou épines, surtout vers la base. Les pennes tertiaires sont longues et assez rapprochées les unes des autres, elles portent des pinnules allongées, à bords ondulés et de taille très inégale. Les pinnules situées sur les pennes inférieures sont souvent plus crénelées que celles de la moitié supérieure de la penne secondaire. Dans chaque pinnule, on n'observe que la nervure principale, les nervures secondaires étant incluses dans l'épaisseur du limbe.

Sur la plaque portant cette penne secondaire on peut observer également des rachis très épineux qu'il paraît logique de rapporter à *Pecopteris Volkmanni*, tel celui situé en *a* qui est probablement primaire.

ORIGINE : Aniche, fosse Notre-Dame, veine n° 2, étage 341.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin,** faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 472.

FIG. 2. — Partie d'une penne tertiaire. Gr. = 3.

La nervation souvent peu apparente est ici bien visible ; la nervure principale forte, comme enfoncée dans l'épaisseur du limbe, s'étend presque jusqu'à l'extrémité des pinnules. Les nervures secondaires assez peu serrées, dichotomes au moins une fois, se divisent très près de la nervure principale sous un angle relativement aigu et arrivent obliquement sur le bord du limbe.

ORIGINE : Anzin, fosse Thiers, veine Rosière.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin,** faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 40.

FIG. 3. — Fragment de penne secondaire. Gr. nat.

On remarque sur cet échantillon la plupart des caractères observés chez les précédents. On observe aussi la grande taille des pinnules basilaires de chaque penne tertiaire principalement de celle dirigée vers le haut.

ORIGINE : Courrières, fosse n° 7. Bowette sud-ouest 430.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay,** milieu du faisceau d'Ernestine.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 13.



BU
LILLE

P.T.M.-PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) VOLKMANNI Sauveur

PLANCHE XXVI

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **VOLKMANNI** SAUVEUR

PLANCHE XXVI

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **VOLKMANNI** SAUVEUR

FIG. 1. — Fragments de pennes secondaires. Gr. nat.

Il faut noter la présence, sur cette figure, d'un gros rachis primaire fibreux portant des rachis secondaires finement striés longitudinalement et appartenant vraisemblablement à *Neuropteris flexuosa* (un rachis de *Pecopteris Volkmanni* de cette dimension serait très fortement épineux).

Quant au rachis tertiaire figuré en *a*, il porte des longues pennes tertiaires assez flexueuses. Les pinnules sont de taille inégale et leurs bords sont plus ou moins lobés.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

On remarque mieux sur cette figure l'inégalité des pinnules. Sur la penne de droite on voit d'abord en *b* une pinnule à bords fortement lobés puis, au-dessus, des pinnules à bords seulement un peu ondulés et, de nouveau, des éléments avec des lobes bien marqués ; tandis que sur la penne de gauche toutes les pinnules sont régulièrement lobées.

Les nervures principales sont fortes. Les nervures secondaires à peu près invisibles.

ORIGINE : Béthune, Bowette 8002, toit n° 12.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller des H.B.N.P.C. n° 51.057.

FIG. 2. — Penne tertiaire. Gr. nat.

Cette petite penne montre des pinnules inégales plus arrondies à l'extrémité que sur l'échantillon précédent et légèrement lobées vers la base.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Les pinnules sont adhérentes entre elles à la base, plus inclinées sur le rachis à gauche qu'à droite. Le rachis quaternaire étroit et légèrement flexueux est profondément canaliculé à la face supérieure de la penne.

ORIGINE : Valenciennes, fosse Thiers, veine Rosière.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille.



U LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) VOLKMANNI Sauveur

PLANCHE XXVII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **VOLKMANNI** SAUVEUR

PLANCHE XXVII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **VOLKMANNI** SAUVEUR

FIG. 1. — Pennes secondaires. Gr. nat.

Les rachis tertiaires sont étroits et lisses ; ils portent des pennes tertiaires de longueur assez inégale et suffisamment espacées pour n'être pas recouvrantes.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les pennes tertiaires sont constituées en moyenne par 20 paires de pinnules un peu obliques sur le rachis, de taille inégale, légèrement élargies et adhérentes entre elles à la base. La nervure médiane est forte, les nervures secondaires très peu visibles. Vers l'extrémité des pennes tertiaires les pinnules décroissent progressivement de taille pour constituer de petits lobes qui s'atténuent vers la pinnule terminale étroite et allongée.

Echantillon déjà figuré dans P. Corsin, Guide Paléontologique dans le terrain houiller du Nord de la France, 1932, *Trav. et Mém. de l'Univ. de Lille* ; fasc. n° 5, Pl. XVI, fig. 1 et 1*a*.

ORIGINE : Aniche, fosse Déjardin, veine Jacques.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 414.





P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) VOLKMANNI Sauveur

PLANCHE XXVIII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **VOLKMANNI** SAUVEUR

PLANCHE XXVIII

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **VOLKMANNI** SAUVEUR

FIG. 1. — Pennes tertiaires. Gr. nat.

Cette figure montre deux pennes tertiaires rapprochées dont les pinnules inégales et de grande taille ont tendance à se lober surtout à la base des pennes.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la figure 1. Gr. = 3.

Cette figure permet d'observer parfaitement la nervation. La nervure principale très forte s'étend sensiblement jusqu'à l'extrémité des pinnules, elle porte des nervures secondaires qui se divisent elles-mêmes en nervules, chaque groupe de nervules occupant un lobe de la pinnule.

ORIGINE : Valenciennes, fosse Cuvinot, veine Rosière.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, *faisceau de Meunière.*

COLLECTION : Musée houiller du groupe de Valenciennes des H.B.N.P.C.

FIG. 2. — Fragments de pennes tertiaires. Gr. nat.

Ces pennes sont constituées de pinnules allongées, élargies à la base. Ces pinnules paraissent assez espacées les unes des autres par suite de l'enroulement de leurs bords sur eux-mêmes.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Les pinnules, toujours inégales, ont leurs bords latéraux très faiblement convergents vers une extrémité arrondie ; la nervation secondaire, bien visible, est toujours en faisceau, elle aurait tendance à être moins serrée que sur l'échantillon précédent.

ORIGINE : Aniche, fosse Notre-Dame, Bowette sud-est 441 à 55 m.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, faisceau de Pouilleuse.

COLLECTION : Musée houiller de Lille.

FIG. 3. — Fragments de pennes secondaires. Gr. nat.

Ces deux parties de pennes sont légèrement différentes : celle de gauche porte des pinnules allongées légèrement inégales à nervure principale forte, celle de droite à pinnules plus petites appartient à une région plus terminale d'une penne ; aussi, les nervures principales sont-elles beaucoup moins accentuées.

ORIGINE : Béthune, fosse 8, veine n° 12.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller des H.B.N.P.C., n° 51.059.



P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) VOLKMANNI Sauveur

PLANCHE XXIX

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **VOLKMANNI** SAUVEUR

PLANCHE XXIX

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) **VOLKMANNI** SAUVEUR

FIG. 1. — Fragment de penne secondaire. Gr. nat.

Comme sur la figure 1, Pl. XXVIII, on voit des pinnules inégales, de grande taille et à bords ondulés. Le rachis tertiaire est ponctué d'assez nombreux poils ou épines.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les pinnules, jointives à la base, sont légèrement inclinées sur le rachis. Les nervures secondaires sont groupées en faisceaux dont chacun occupe un lobe des pinnules.

ORIGINE : Valenciennes, fosse Cuvinot, veine Rosière.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller du groupe de Valenciennes des H.B.N.P.C.

FIG. 2. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Il s'agit probablement ici d'une penne secondaire située à l'extrémité d'une penne ou d'une fronde. Les pinnules, toujours inégales, en *a* par exemple, sont de très petite taille.

ORIGINE : Bassin houiller du Nord de la France.

ETAGE : Westphalien.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 417.

FIG. 3. — Pennes secondaires. Gr. nat.

Là, on voit nettement le passage des grandes pinnules plus ou moins lobées ou ondulées, situées vers l'extrémité des pennes et d'ordre 3 à des petites pennes, de même ordre, composées de très petites pinnules, et ayant une position plus basse dans les pennes.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.
b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*b*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Ces petites pinnules ont, à leur base, une nervure principale à peine indiquée. Les pinnules basilaires de chaque penne sont de plus grande taille que leurs voisines, surtout celles dirigées vers le haut.

FIG. 3*b*. — Partie *b* de la fig. 3. Gr. = 3.

On distingue mieux sur cette figure les pinnules terminales qui, là, sont larges, massives et relativement longues, ce qui distingue ce *P. Volkmanni* de *P. aspera* avec lequel on pourrait le confondre, bien que les pinnules soient ici moins deltoïdes.

ORIGINE : Béthune, bow. 8.016, toit n° 10.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller des H.B.N.P.C., n° 51.056.

FIG. 4. — Fragment de penne secondaire. Gr. nat.

Cette figure pourrait représenter le stade intermédiaire entre les fig. 1 et 3. Les pinnules, toujours inégales, commencent à s'allonger, les pennes tertiaires sont très régulièrement disposées, de façon alterne, de part et d'autre du rachis tertiaire.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 4*a*, même planche.

FIG. 4*a*. — Partie *a* de la fig. 4. Gr. = 3.

Là encore, les pinnules terminales sont longues et faiblement lobées. Les rachis quaternaires apparaissent striés par places.

ORIGINE : Béthune, fosse n° 8, Bow. 8.016, toit n° 10.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller des H.B.N.P.C., n° 51.058.



P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) VOLKMANNI Sauveur

PLANCHE XXX

1. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA) **VOLKMANNI** SAUVEUR
2. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA) cf. **VOLKMANNI** SAUVEUR

PLANCHE XXX

1. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA) **VOLKMANNI** SAUVEUR

2. — **PECOPTERIS** (SENFTENBERGIA) cf. **VOLKMANNI** SAUVEUR

FIG. 1. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *Volkmanni* Sauveur.

Pennes secondaires enchevêtrées. Gr. nat.
Il y a superposition sur cette plaque de deux fragments de pennes secondaires : l'une à pinnules de très petite taille (*a* et *b*) analogues à celles figurées Pl. XXIX, fig. 2, par exemple, et l'autre à pinnules fertiles de plus grande taille (*c*).
Certains rachis, probablement tertiaires, sont couverts de très nombreux poils ou épines.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.
b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*b*, même planche.
c, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*c*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Il s'agit probablement d'un fragment de penne non complètement développé et, par suite, montrant des pinnules très courtes même dans la partie basilaire de la penne tertiaire.

FIG. 1*b*. — Partie *b* de la fig. 1. Gr. = 3.

Cette penne voisine des précédentes et située sensiblement à la même hauteur par rapport au rachis tertiaire, montre un rachis quaternaire encore relativement large sur lequel on distingue vers la base, en *d*, des poils ou épines.

FIG. 1*c*. — Partie *c* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les rachis tertiaires et quaternaires de cette penne secondaire sont fibreux ; quelques poils ou épines apparaissent encore sur le rachis d'ordre 3. Les pinnules portent par places quelques sporanges, du type *Senftenbergia*, qui paraissent beaucoup plus arrondis que ceux de *P. aspera* ou de *P. pennæformis*.

ORIGINE : Aniche, fosse Gayant, veine ancien 6.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, faisceau de Pouilleuse.

COLLECTION : Musée houiller du groupe de Douai des H.B.N.P.C.

FIG. 2. — *Pecopteris* cf. *Volkmanni* Sauveur.

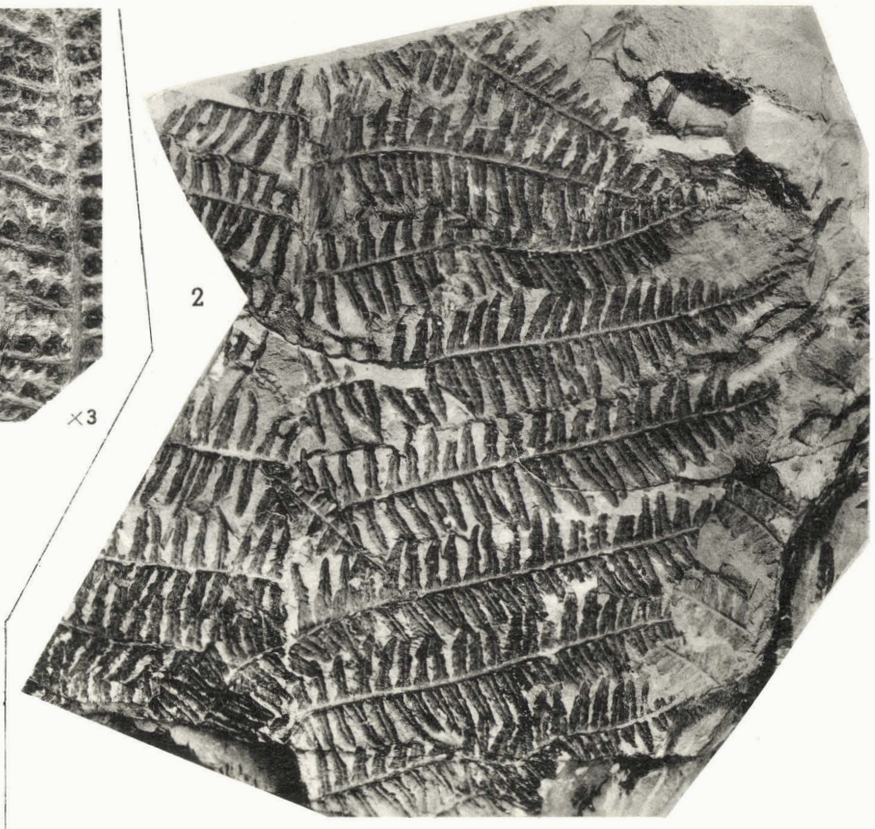
Partie de penne secondaire. Gr. nat.
Cette forme offre de grandes affinités avec le *Pecopteris cf. plumosa-dentata*, figuré Pl. XV, fig. 1 ; elle en diffère cependant par la forme un peu plus irrégulière de ses pinnules à bords ondulés et par leur nervation secondaire plus diffuse.

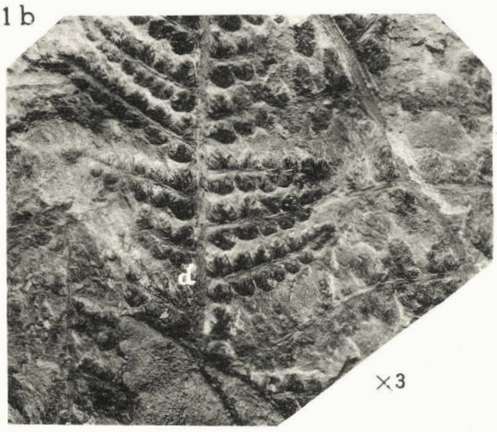
ORIGINE : Aniche, fosse Notre-Dame, veine n° 2.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 198.











U LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

Fig. 1 - PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) VOLKMANNI Sauveur.

Fig. 2 - PECOPTERIS (SENFTENBERGIA) cf. VOLKMANNI Sauveur.

PLANCHE XXXI

PECOPTERIS INTERMEDIA P. Bertrand man. script

PLANCHE XXXI

PECOPTERIS INTERMEDIA P. BERTRAND man. script

FIG. 1. — Partie de penne primaire. Gr. nat.

Le rachis secondaire porte de longues pennes attachées perpendiculairement et à intervalles rapprochés. Ce rachis, assez étroit, est couvert de très nombreux poils ou épines. Les pennes tertiaires sont constituées de petites pinnules à contours arrondis, jointives à la base. Vers l'extrémité des pennes secondaires, en *b* par exemple, on a, au lieu de pennes tertiaires, des pinnules d'ordre 3, de grande taille, allongées et à bords ondulés.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*b*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

On devine sur cette figure la nervation qui se compose d'une nervure principale assez flexueuse et de quelques nervures latérales peu serrées et flexueuses elles aussi. La pinnule terminale de chaque penne tertiaire est de grande taille.

FIG. 1*b*. — Partie *b* de la fig. 1. Gr. = 3.

A l'extrémité des pennes secondaires, les pennes tertiaires ne sont pas encore individualisées ; on peut voir sur cette figure des longues pinnules dont les lobes à peine esquissés, formeront, plus bas dans la penne, en se différenciant, des pinnules dont l'ensemble donnera une penne tertiaire. La nervation est identique à celle décrite pour la fig. 1*a*, chaque faisceau de nervules occupant un lobe des pinnules.

ORIGINE : Aniche, fosse Dechy, veine Chandeleur.
Westphalien.

ASSISE : **Vicoigne**, faisceau de Modeste.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 67.

FIG. 2. — Pennes secondaires. Gr. nat.

Cet échantillon est à un stade un peu moins avancé que celui en 1 puisque la majorité des éléments d'ordre 3 sont à l'état de grandes pinnules à bords ondulés. Ce n'est qu'à l'extrême base que l'on voit apparaître quelques pennes tertiaires nettement individualisées.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

A l'extrémité de la penne secondaire, les pinnules, de taille un peu inégale, sont inclinées sur le rachis et on note une dissymétrie de part et d'autre de celui-ci. Dans chaque élément, la nervure principale est forte et s'étend à peu près jusqu'à l'extrémité du limbe.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 98.

FIG. 3. — Penne secondaire. Gr. = 3.

Cette penne secondaire jeune montre des pinnules allongées en train de se transformer en pennes tertiaires. Sur certaines pinnules, en *a* par exemple, les lobes sont déjà séparés par des sinus profonds. La nervation est assez nettement visible ; de la nervure principale on voit partir, sous un angle aigu et à intervalles réguliers, une nervure qui se divise ensuite deux ou trois fois pour constituer le faisceau nervuraire de chaque lobe (future pinnule).

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 18.

FIG. 4. — Partie d'une fronde. Gr. nat.

Cette figure montre l'insertion en *a* d'un rachis secondaire sur un rachis primaire. Tous deux sont couverts de très nombreux poils ou épines.

ORIGINE (Fig. 2, 3, 4) : Aniche, fosse Déjardin, veine Madagascar.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, base du faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 16.



P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS INTERMEDIA P. Bertrand man. script.

PLANCHE XXXII

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

PLANCHE XXXII

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

FIG. 1. — Grand échantillon, partie de penne primaire. Gr. nat.

Ce grand échantillon est constitué de très longues pennes secondaires d'au moins 15 cm. de longueur, assez rapprochées les unes des autres et, même parfois, légèrement recouvrantes.

Les pinnules sont légèrement inclinées vers l'extrémité des pennes tertiaires, les rachis tertiaires relativement étroits et striés longitudinalement, le rachis secondaire épais et lisse.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*b*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Ces pennes tertiaires, situées dans la région moyenne d'une penne secondaire, montrent des pinnules adhérentes entre elles à la base, à bords latéraux convergeant tres lentement vers l'extrémité arrondie et dont le bord inférieur est légèrement décurrent sur le rachis.

La nervure médiane, bien marquée, est décurrente sur le rachis quaternaire; les nervures latérales, assez peu serrées, s'écartent de la nervure principale sous un angle aigu, se divisent très tôt et arrivent obliquement sur le bord du limbe. Le rachis quaternaire est couvert de poils.

FIG. 1*b*. — Partie *b* de la fig. 1. Gr. = 3.

Vers l'extrémité des pennes secondaires, les pennes tertiaires sont en voie de formation. En effet, en *c* les pinnules, beaucoup plus grandes, (correspondant à une penne d'ordre 3, dans une région proche du rachis secondaire) sont allongées et leurs bords sont assez fortement lobés tandis que plus bas, en *d*, les lobes sont déjà à peu près tous individualisés en petites pinnules.

ORIGINE : Liévin, fosse n° 4, veine Léonard.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, partie moyenne du faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 44.

1 a



×3

1

1 b

×3

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) MILTONI Artis.

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PLANCHE XXXIII

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

PLANCHE XXXIII

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

FIG. 1. — Deux grands fragments de pennes primaires. Gr. = 1/2.

Les rachis secondaires larges et lisses sont en tous points comparables à celui représenté Pl. XXXII, fig. 1. Les pennes secondaires de gauche sont plus inclinées sur le rachis que celles de droite, il en résulte une certaine dissymétrie des pennes primaires : ce qui confirme bien que ces deux pennes sont des éléments latéraux d'une fronde.

ORIGINE : Aniche, fosse Notre-Dame, veine Claire 281.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay,** base du faisceau de Six-Sillons.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 214.

FIG. 2. — Fragments de penne secondaire. Gr. nat.

On peut remarquer de petites pennes tertiaires courtes, serrées les unes contre les autres. Leur pinnule terminale est peu développée.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a,* même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Le rachis tertiaire, relativement large, est cannelé longitudinalement. Les pinnules, arrondies à l'extrémité, adhérentes entre elles à la base, sont régulièrement inclinées sur le rachis.

La nervure principale s'étend jusqu'aux 3/4 de la longueur de la pinnule. Les nervures secondaires, n'étant pas masquées par des poils, sont bien visibles.

ORIGINE : Béthune, bowette 8005, toit n° 27.
Westphalien.

ASSISE : **Vicoigne,** faisceau de Modeste.

COLLECTION : Musée houiller des H.B.N.P.C., n° 50.001.

FIG. 3. — Pennes tertiaires. Gr. nat.

Les pennes tertiaires sont un peu moins serrées que sur les figures précédentes. Les pinnules sont de forme assez anormale et de taille irrégulière.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a,* même planche.

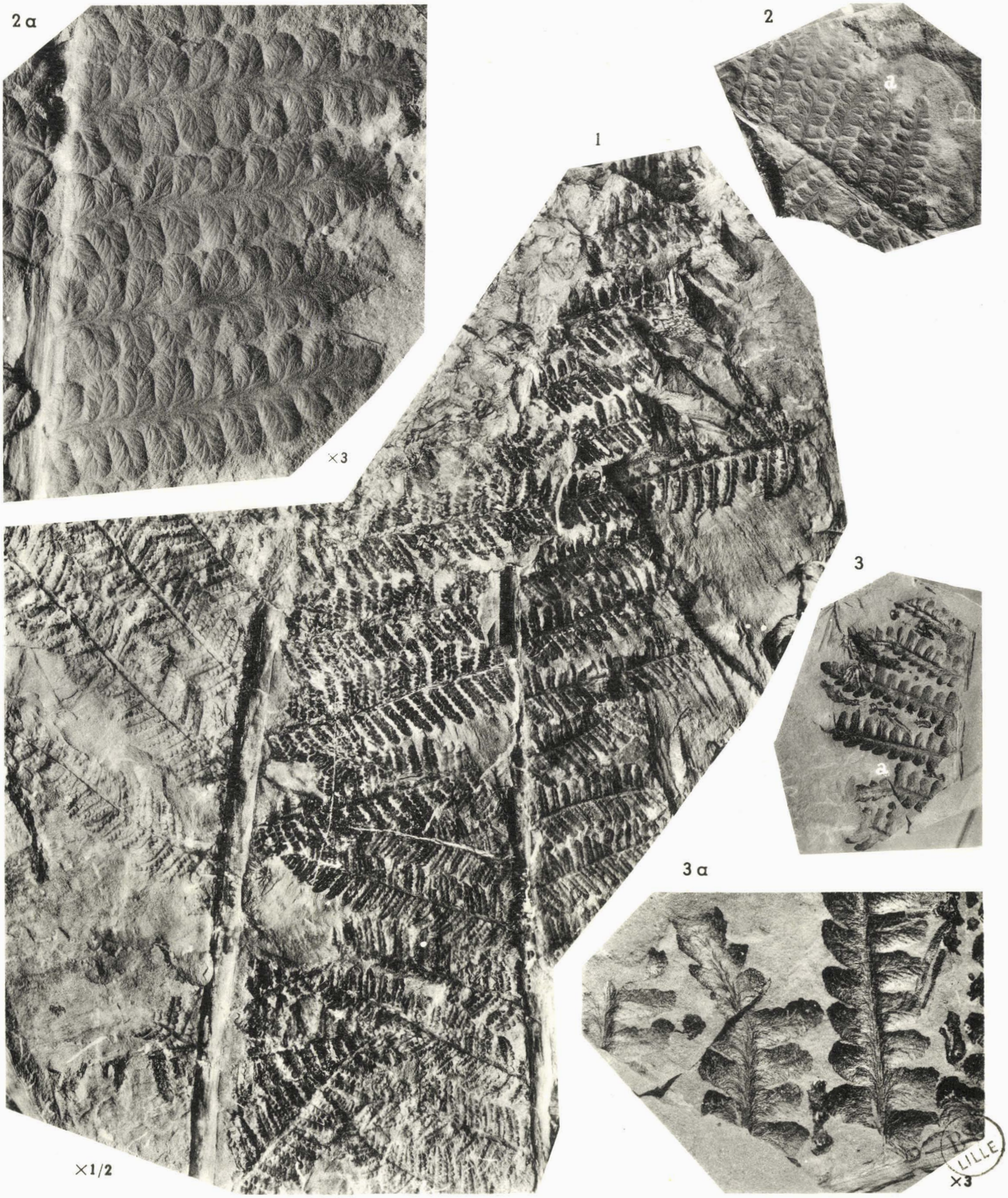
FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Comme sur la figure précédente les rachis tertiaires et quaternaires sont larges et fortement striés longitudinalement. Certaines pinnules sont allongées avec des bords ondulés. Les nervures secondaires sont très obliques mais moins visibles que sur l'échantillon précédent à cause de la présence de nombreux poils qui couvrent la surface des pinnules.

ORIGINE : Vimy-Fresnoy à 955 m. (Fonçage de la fosse de).
Westphalien.

ASSISE : **Bruay** probable.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 77.



P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) MILTONI Artis.

PLANCHE XXXIV

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

PLANCHE XXXIV

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) MILTONI ARTIS

FIG. 1. — **Partie** de penne primaire. Gr. nat.

Sur cette penne primaire on remarque le passage des pinnules d'ordre 3, en haut de la figure, à des pennes tertiaires en *a*. Les pinnules des pennes subterminales d'ordre 3 sont courtes et larges, arrondies à l'extrémité et de taille un peu inégale. Les pennes tertiaires de la base de l'échantillon sont formées de petites pinnules latérales et d'une pinnule terminale large et assez longue. On voit en *b* des formes de transition entre les pinnules du sommet de la penne primaire et les petites pennes de la base.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les pinnules très serrées les unes contre les autres sont inclinées sur le rachis. Les nervures principales sont beaucoup plus décurrentes dans les pinnules tournées vers la base de la penne que dans les pinnules dirigées vers le haut, celles-ci étant d'ailleurs moins inclinées sur le rachis que leurs vis-à-vis. Les pinnules terminales assez courtes et très larges dans cette région de la fronde s'allongeront vers l'extrémité de la penne.

ORIGINE : Liévin, fosse n° 4, veine Léonard.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay,** partie moyenne du faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 416.

FIG. 2. — Partie sub-terminale de penne primaire. Gr. nat.

Cette figure représente un stade de développement analogue à celui de l'extrémité de la penne primaire de la fig. 1. Les pinnules sont longues, trapues et arrondies à l'extrémité. Elles commencent à s'onduler latéralement et, surtout vers la base de la penne, à se boursouffler, ce qui permet de supposer que cet échantillon est préfructifié.

ORIGINE : Liévin, fosse n° 1, veine Dusouich.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay,** faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 308.

FIG. 3. — Penne tertiaire. Gr. nat.

On notera ici la dissymétrie existant dans cette penne, les pinnules situées à droite étant assez nettement inclinées vers l'extrémité alors que celles de gauche sont sensiblement perpendiculaires sur le rachis.

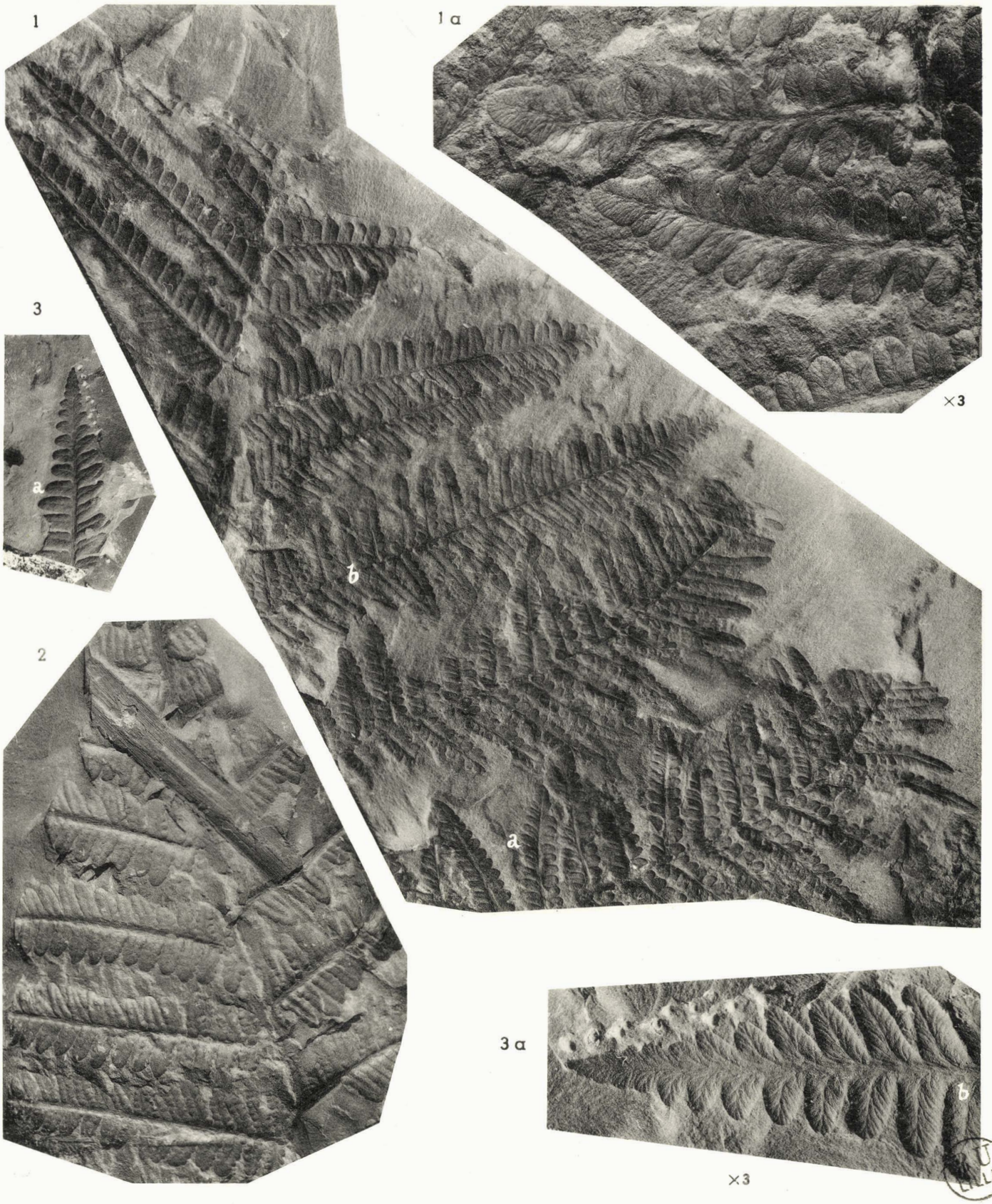
FIG. 3*a*. — Même échantillon que précédemment. Gr. = 3.

Sur cette figure, les pinnules dirigées vers le haut, par suite de l'enroulement du limbe sur lui-même, paraissent assez pointues. Les nervures secondaires, très obliques, sont un peu plus serrées que sur l'échantillon précédent et se divisent au moins une fois. Certaines pinnules, en *b* notamment, sont couvertes de poils masquant presque complètement la nervation. Les pinnules latérales diminuent progressivement de taille vers l'extrémité.

ORIGINE : Lens, fosse n° 8, bowette 807 à 1.350 m.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin.**

COLLECTION : Musée houiller des H.B.N.P.C., n° 50.002.



U LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) MILTONI Artis.

PLANCHE XXXV

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

PLANCHE XXXV

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

FIG. 1. — Parties de pennes primaires. Gr. nat.

On remarquera surtout, sur cette figure, la très grande largeur des rachis secondaires et tertiaires qui sont fortement fibreux. Le rachis figuré en *a* est vraisemblablement d'ordre 1. On voit à gauche de petites pennes secondaires à petites pinnules courtes tandis qu'à droite les longues pennes sont garnies de pinnules de plus grande taille. Les pinnules basilaires des pennes tertiaires, en *b* par exemple, sont élargies à la base et de plus grande taille que les autres éléments.

ORIGINE : Anzin, fosse Thiers.

ETAGE : Westphalien.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 465.

FIG. 2. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Les pennes tertiaires, bien qu'assez serrées, ne sont cependant pas recouvrantes. Les pinnules sont de taille assez souvent inégale (voir notamment en *b*).

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2a, même planche.

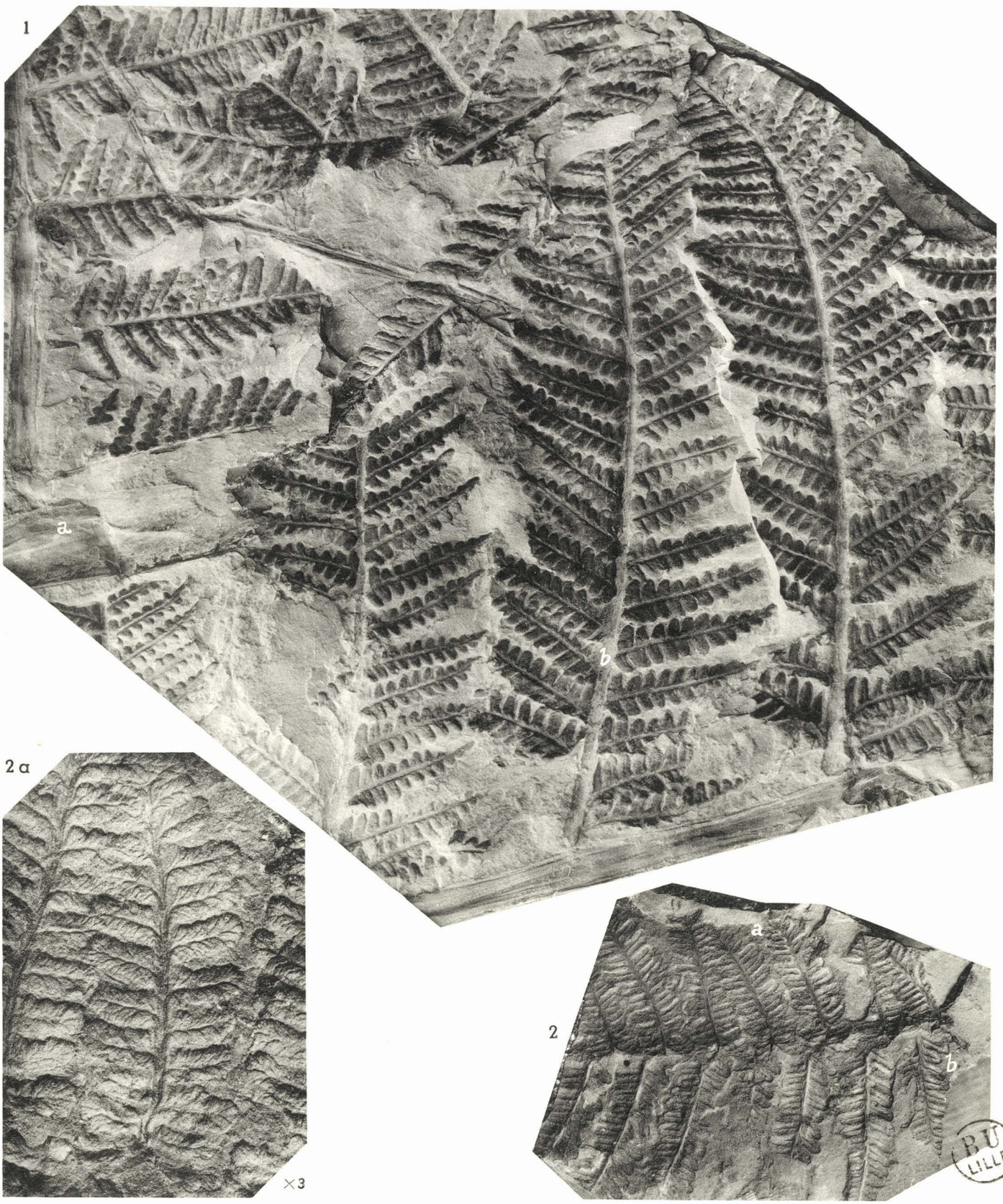
FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

On a là une forme assez peu caractéristique de *P. Miltoni* aux pinnules trapues, à bords latéraux ondulés, et à nervation très peu serrée. Il s'agit, là encore, d'une forme de passage entre les grandes pinnules d'ordre 3 et les petites pennes de même ordre.

ORIGINE : Valenciennes, fosse Casimir Périer, recoupage 3e S^{le}, ét. 730 à 62 m.

ASSISE : Vicoigne, base du faisceau d'Olympe.

COLLECTION : Musée houiller du groupe de Valenciennes des H.B.N.P.C.



BU LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) MILTONI Artis.

PLANCHE XXXVI

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

PLANCHE XXXVI

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

FIG. 1. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Les pennes tertiaires, de petite taille, sont formées de pinnules courtes et arrondies à l'extrémité. Les rachis quaternaires et tertiaires, relativement larges, sont finement striés longitudinalement.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Dans les pinnules inclinées sur le rachis, la nervure principale est très nettement décurrente sur celui-ci ; les nervures secondaires, parfois masquées par des poils, sont obliques sur la nervure principale et par rapport au bord du limbe.

FIG. 2. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Sur un rachis tertiaire assez étroit, sont attachées obliquement des pennes tertiaires, assez rapprochées les unes des autres, formées de pinnules allongées à bords crenelés.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Comparativement à la fig. 1*a*, les pinnules se sont allongées, leurs bords sont denticulés : c'est l'amorce de leur transformation en pennes. La nervure principale est forte, les nervures secondaires obliques et assez peu serrées.

FIG. 3. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Les pennes tertiaires portent de nombreuses pinnules très allongées dont les lobes sont parfois bien accusés, en *b* par exemple.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Ces longues pinnules sont presque différenciées en pennes par approfondissement des sinus séparant les nombreux lobes latéraux. La nervure principale est faiblement décurrente sur le rachis. Les nervures secondaires forment des faisceaux dont chacun innerve un lobe et constituera en se divisant la nervation de la future pinnule.

FIG. 4. — Parties de pennes secondaires. Gr. nat.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 4*a*, même planche.

FIG. 4*a*. — Partie *a* de la fig. 4. Gr. = 3.

Cette figure représente un stade de développement un peu plus avancé que celui de la fig. 3*a* : les éléments de dernier ordre se sont différenciés en pinnules courtes, obliques, encore serrées les unes contre les autres et dont la nervure principale est encore peu apparente. Sur chaque nouvelle pinnule on observe un faisceau de nervules espacées.

ORIGINE (Fig. 1 à 4) : Valenciennes, fosse Agache, veine n° 2, 4e série levant 480. Westphalien.

ASSISE : Vicoigne, faisceau d'Olympe.

COLLECTION : Musée houiller de Lille.



U LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) MILTONI Artis.

PLANCHE XXXVII

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

PLANCHE XXXVII

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

FIG. 1. — Pennes tertiaires. Gr. nat.

Ces deux pennes sont constituées de pinnules très allongées, obliques sur des rachis quaternaires étroits, à bords ondulés et extrémités arrondies.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les pinnules ont une base très élargie par la présence de deux lobes bien marqués. La nervure principale, forte et décurrente à la base, n'est pas bien individualisée vers l'extrémité des pinnules où elle forme un faisceau de nervules. Les nervures latérales, d'abord presque parallèles à la nervure principale, divergent ensuite pour constituer un faisceau de nervules serrées.

ORIGINE : Liévin, siège n° 7, sondage 539 E à 82 m. 30.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay,** faisceau d'Ernestine.

COLLECTION : Musée houiller du groupe de Lens-Liévin des H.B.N.P.C.

FIG. 2. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Sur cet échantillon les pinnules sont de plus grande taille que d'habitude. Certaines pennes tertiaires sont fertiles (*b*), ces fructifications sont des *Asterotheca*. Il faut noter la plus grande taille des pinnules basilaires de chaque penne tertiaire.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

On peut remarquer sur cette figure la légère inégalité des pinnules élargies à la base. La nervure principale est forte, large à la base ; elle n'est que très rarement décurrente sur le rachis mais ce caractère réapparaît par places, en *c* par exemple.

ORIGINE : Escarpelle, siège n° 8, recoupage N.-E. 2e niveau à 504 m.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin,** sommet du faisceau de Pouilleuse.

COLLECTION : Musée houiller du groupe de Douai des H.B.N.P.C.

FIG. 3. — Pennes secondaires. Gr. nat .

Les pinnules sont là du type normal, c'est-à-dire de plus petite taille que sur la fig. 2, adhérentes entre elles à la base, décurrentes sur le rachis. Les pinnules terminales sont de taille réduite.

ORIGINE : Anzin, fosse Casimir Périer, veine Denise.

ASSISE : Sommet de l'assise de **Flines.**

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 407.











LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) MILTONI Artis.

PLANCHE XXXVIII

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

PLANCHE XXXVIII

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

FIG. 1. — Partie d'une penne primaire. Gr. nat.

Les pennes tertiaires composant les pennes secondaires sont longues et serrées les unes contre les autres. Les pinnules terminales sont également allongées.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les pinnules, jointives à la base, ont leur bord inférieur légèrement décurrent sur le rachis. Elles présentent la particularité d'être un peu élargies vers le milieu. On devine, par places, la nervure principale. Les nervures secondaires, très obliques, sont assez serrées.

ORIGINE : Crespin, veine G.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, limite entre les faisceaux de Six-Sillons et d'Ernestine.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 218.

FIG. 2. — Fragments de pennes secondaires. Gr. nat.

On remarquera que les pinnules latérales de l'échantillon figuré ici ressemblent absolument à celles de la fig. 1. Les pinnules terminales sont très courtes.
A noter aussi la grande taille des pinnules basilaires des pennes tertiaires, en *b* par exemple.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Comme sur la fig. 1*a*, certaines pinnules sont légèrement rétrécies à la base. La pinnule terminale est tellement courte qu'elle paraît comme écrasée.
La nervation est identique à celle de l'échantillon figuré en 1*a*.

ORIGINE : Liévin, fosse n° 3, veine Omérine.
Westphalien.

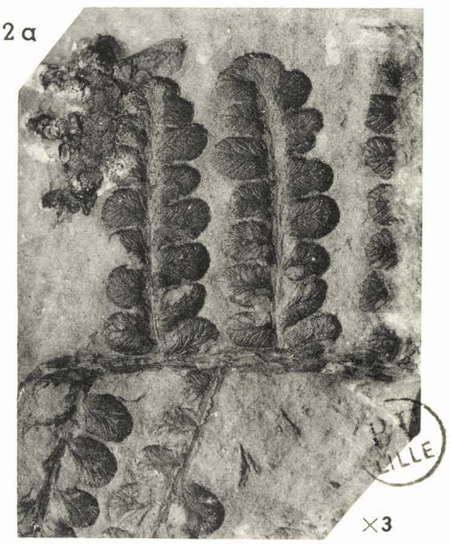
ASSISE : **Bruay**, base du faisceau d'Ernestine.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 456.









LILLE

P.I.M. PARIS-TUR 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) MILTONI Artis.

PLANCHE XXXIX

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

PLANCHE XXXIX

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

FIG. 1. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

On peut observer encore ici le contraste existant entre les pennes tertiaires situées en haut et celles du bas de la figure. En bas, les pinnules de grande taille sont en train de se lober et ont tendance à devenir elles-mêmes de petites pennes. En haut, par contre, les pinnules, bien qu'étant de même taille, sont encore rigoureusement entières ; tout au plus remarque-t-on à la base de certaines d'entre elles l'indice de la formation des premiers lobes.

Les rachis sont larges et profondément imprimés en creux à la face supérieure de la fronde.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Le rachis quaternaire est large. Les nervures secondaires, assez obliques, paraissent être un peu plus serrées que sur certains échantillons vus précédemment.

ORIGINE : Liévin, fosse n° 4, veine Dusouich. Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 422.

FIG. 2. — Penne secondaire. Gr. nat.

Cette penne secondaire est partiellement fertile.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*b*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Les petites pinnules qui composent cette penne sont serrées les unes contre les autres de part et d'autre d'un rachis large et strié longitudinalement. La nervure principale n'est pas encore bien individualisée, les nervures secondaires, lorsqu'elles ne sont pas masquées par des poils, sont très obliques et assez peu serrées.

FIG. 2*b*. — Partie *b* de la fig. 2. Gr. = 5.

On peut remarquer la modification que subit le réseau nervuraire des pinnules fertiles : les nervures se renforcent et s'écartent pour permettre aux *Asterotheca* de s'attacher sur chacune d'elles. Les *Asterotheca* sont formés de groupements de 4 et même de 5 sporanges (en *c* notamment).

ORIGINE : Nœux, fosse n° 6, bowette ouest 432. Westphalien.

ASSISE : Environs probables du niveau marin de Rimbert.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 412.











P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) MILTONI Artis.

PLANCHE XL

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

PLANCHE XL

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **MILTONI** ARTIS

FIG. 1. — Pennes secondaires. Gr. nat.

On voit sur cette figure dans une même penne secondaire, le passage de grandes pinnules, au sommet de la penne, à de petites pennes tertiaires vers le milieu et à la base. La même évolution avait déjà été observée Pl. XXXIV, fig. 1, mais pour des pennes secondaires différentes. Les pinnules tertiaires du sommet sont longues, leur nervure principale est forte et décurrente sur le rachis. Vers la base les pinnules d'ordre 4 sont de petite taille, adhérentes entre elles à la base.

ORIGINE : Anzin, fosse Casimir Périer, veine Denise.

ASSISE : Sommet de l'assise de **Flines.**

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 415.

FIG. 2. — Partie de penne secondaire fertile. Gr. = 3.

Les *Asterotheca* occupent sensiblement toute la surface du limbe. De plus, la penne ayant certainement subi une forte macération, une partie de celui-ci a disparu.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 5.

On voit mieux sur cette figure la forme des *Asterotheca* et leur position sur ce qui reste des pinnules. Ils sont disposés côte à côte et sont constituées de quatre sporanges presque ronds.

ORIGINE : Liévin, fosse n° 6, veine Marie.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay,** partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 413.

FIG. 3. — Pennes secondaires. Gr. nat.

Cette penne est stérile au sommet et fertile à la base. Les pinnules de grande taille ont leurs bords ondulés. Les nervures principales sont fortes, très larges ; les nervures secondaires masquées par des poils. Les *Asterotheca* sont rangés côte à côte de part et d'autre de la nervure principale et chacun occupe un lobe des pinnules.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Les pinnules fertiles sont très fortement attachées sur le rachis par une nervure principale très large. Le rachis tertiaire est lui-même de plus grosse taille que dans les pennes stériles.
Les sporanges paraissent groupés par quatre, ils sont identiques à ceux de la fig. 2 mais de plus grande taille.

ORIGINE : Liévin, fosse n° 1, veine Dusouich.
Westphalien.

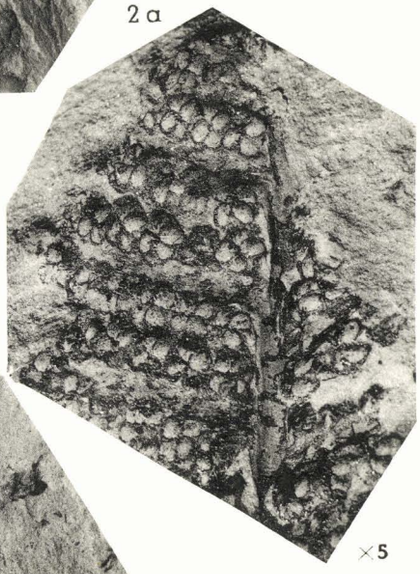
ASSISE : **Bruay,** faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 312.

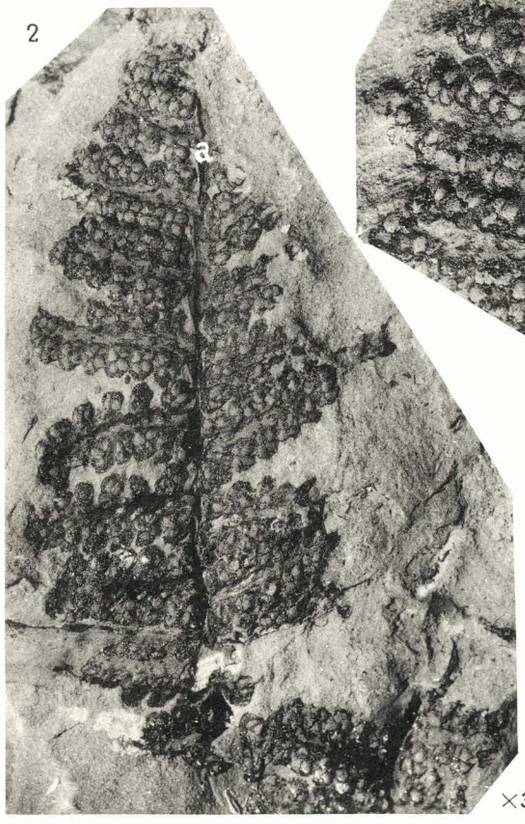

1


3 a

×3

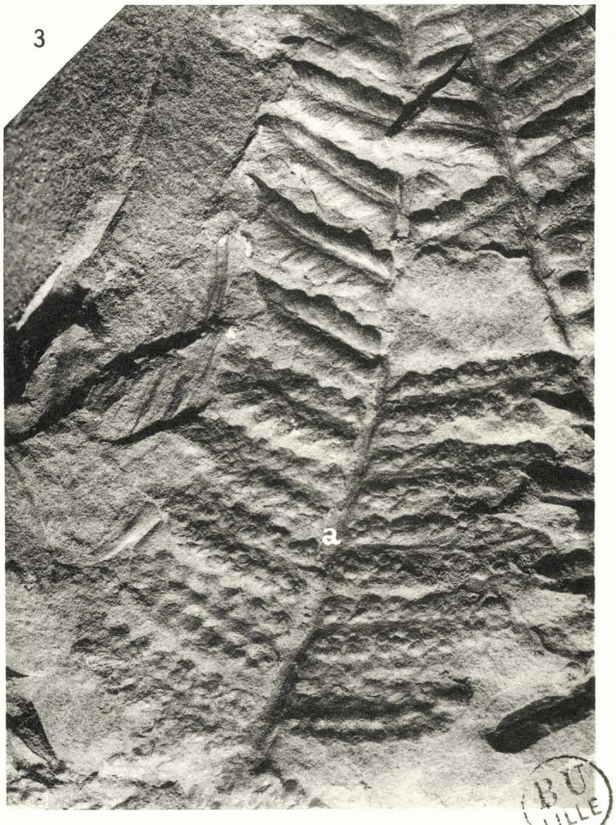

2 a

×5


2

a

×3


3

a

BU LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) MILTONI Artis.

PLANCHE XLI

1 à 5. — **PECOPTERIS** (Asterotheca) **HIRSUTA** nov. sp.

6. — **PECOPTERIS** (Asterotheca) cf. **HIRSUTA** nov. sp.

PLANCHE XLI

1 à 5. — **PECOPTERIS** (ASTEROTHECA) **HIRSUTA** nov. sp.

6. — **PECOPTERIS** (ASTEROTHECA) cf. **HIRSUTA** nov. sp.

FIG. 1. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *hirsuta* nov. sp.

Pennes tertiaires. Gr. nat.
On voit ici quelques pennes tertiaires attachées sur un rachis étroit que l'on devine par places. Ces pennes, assez longues, sont composées de 10 à 12 paires de pinnules.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les rachis quaternaires sont à peu près aussi épais que le rachis tertiaire. Ils sont couverts de très nombreuses fibres serrées les unes contre les autres. La nervure principale est très forte à la base, elle est flexueuse et s'étend jusqu'au milieu de la longueur des pinnules. Les nervures secondaires, fortes également à la base, divergent de la nervure médiane sous un angle très aigu pour arriver presque perpendiculairement au bord du limbe. Des poils très nombreux et très fins masquent la nervation qui n'est souvent indiquée que par des bourrelets à la surface des pinnules. Echantillon probablement préfructifié.

FIG. 2. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *hirsuta* nov. sp.

Parties de pennes tertiaires. Gr. nat.
Ces pennes sont composées de pinnules plus allongées que sur la figure précédente, et très légèrement inclinées sur le rachis. Le rachis tertiaire est beaucoup plus large que précédemment.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Les pinnules sont jointives à la base. La nervation est ici complètement masquée par de très nombreux poils ; seule la nervure principale se devine grâce à une légère dépression située à la partie médiane de chaque pinnule.

FIG. 3. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *hirsuta* nov. sp.

Fragment de penne secondaire. Gr. nat.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Les pennes tertiaires sont recouvrantes par leurs bords latéraux. De nombreux poils très fins couvrent l'ensemble des pinnules.

FIG. 4. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *hirsuta* nov. sp.

Partie de penne secondaire. Gr. nat.
Les pennes tertiaires sont garnies de pinnules plus courtes que sur les échantillons figurés précédemment et arrondies à l'extrémité.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 4*a*, même planche.

FIG. 4*a*. — Partie *a* de la fig. 4. Gr. = 3.

Certaines pinnules présentent quelques boursoufflures et l'on peut se demander si elles ne seraient pas préfructifiées ; le fait que les pennes tertiaires sont attachées sur un rachis beaucoup plus épais qu'à l'accoutumée pourrait corroborer cette hypothèse.

ORIGINE (Fig. 1 à 4) : Dourges, fosse n° 4, veine Saint Rémy.
Westphalien.
ASSISE : **Bruay**, faisceau de Six-Sillons.
COLLECTION : Musée houiller de Lille, n°s P. 57 et 63.

FIG. 5. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *hirsuta* nov. sp.

Penne tertiaire fertile. Gr. = 5.
Remarquer le rachis quaternaire large et très fibreux. Toutes les pinnules, sauf la pinnule terminale, portent de nombreux *Asterotheca*. Les sporanges groupés par 4 ou 5 sont notablement plus petits que ceux d'*Asterotheca Miltoni* ; ils sont plus allongés et beaucoup plus pointus (*b*).

ORIGINE : Lens, fosse n° 11, bowette 1115, veine Dusouich.
Westphalien.
ASSISE : **Bruay**, faisceau de Dusouich.
COLLECTION : Musée houiller de Lille, P. 234.

FIG. 6. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) cf. *hirsuta* nov. sp.

Partie de penne secondaire. Gr. nat.
Sur cette penne les pinnules sont plus allongées, moins jointives, leurs bords sont plus ondulés que sur les échantillons précédents ; leur taille est aussi un peu plus inégale.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 6*a*, même planche.

FIG. 6*a*. — Partie *a* de la fig. 6. Gr. = 3.

Les pinnules, d'assez grande taille, à base légèrement élargie, un peu inclinées sur le rachis quaternaire, ont leurs bords irrégulièrement ondulés. La nervure principale est parfois décurrente sur le rachis, en *b* par exemple. Le rachis quaternaire est relativement large et fibreux.

ORIGINE : Douchy, veine Sophie.
Westphalien.
ASSISE : **Vicoigne**, faisceau d'Olympe.
COLLECTION : Musée houiller de Lille, P. 17.



BU LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

Fig. 1 à 5 - PECOPTERIS (ASTEROTHECA) HIRSUTA nov. sp.

Fig. 6 - PECOPTERIS (ASTEROTHECA) cf. HIRSUTA nov. sp.

PLANCHE XLII

PECOPTERIS (Asterotheca) **CORSINI** P. Bertrand, man. script.

PLANCHE XLII

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **CORSINI** P. BERTRAND, man. script.

FIG. 1. — Penne tertiaire. Gr. nat.

Remarquer les pinnules larges et très longues, assez fortement lobées vers la base, légèrement inclinées sur un rachis très large.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Cette figure intéresse la partie moyenne de la penne ; on y voit les pinnules se lober latéralement. La nervure principale est large et profonde, surtout à la base des pinnules ; elle s'étend jusqu'aux 3/4 de la longueur du limbe. Les nervures secondaires, particulièrement bien visibles en *b*, sont fines, très espacées, très obliques et se divisent une première fois près de la nervure principale, une seconde fois à mi-distance entre celle-ci et le bord de la pinnule.

ORIGINE : Liévin, fosse n° 7, veine Léonard.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, partie moyenne du faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 220.

FIG. 2. — Fragments de pennes tertiaires. Gr. nat.

La grande penne tertiaire et le débris de penne situé en haut à droite de la figure sont composés de longues pinnules jointives à la base à nervure principale forte. Les pinnules de chaque côté du rachis, diminuant rapidement de taille vers l'extrémité de la penne, celui-ci se termine par une pointe assez obtuse. La pinnule terminale est très petite. Le débris de penne situé en haut à gauche est fertile.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

A noter l'irrégularité des pinnules composant la penne stérile ; leur bord inférieur est décurrent sur le rachis. La penne fertile située au-dessus est malheureusement trop macérée et charbonneuse pour permettre l'étude des fructifications, on peut voir cependant qu'il s'agit d'*Asterotheca*.

FIG. 3. — Grande penne tertiaire stérile et débris de penne fertile. Gr. nat.

Les pinnules de cette penne stérile sont encore plus allongées que sur la figure précédente, leurs bords ont tendance à se lober. Le rachis quaternaire est fibreux.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*b*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Les pinnules sont encore ici nettement d'inégale longueur. Les nervures secondaires sont deux fois dichotomes pour la plupart (*c*). La nervation est, par places, masquée par des poils très longs mais peu nombreux qui couvrent les pinnules.

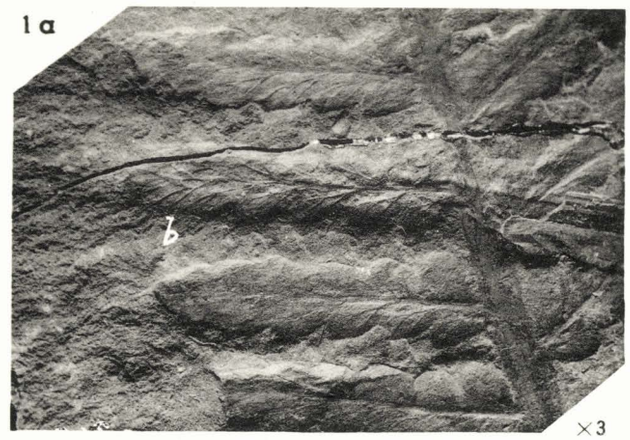
FIG. 3*b*. — Partie *b* de la fig. 3. Gr. = 5.

Les fructifications, qui sont des *Asterotheca*, sont pour la plupart en mauvais état et recouvertes d'une pellicule charbonneuse ; on peut cependant voir en *d* un groupement de sporanges assez globuleux, paraissant relativement ronds et dont le volume s'apparente à celui des *Asterotheca Miltoni*.

ORIGINE (Fig. 2 et 3) : Dourges, fosse n° 7, terril.

ETAGE : Westphalien.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 37 et 309.















U
LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) CORSINI P. Bertrand man. script.

PLANCHE XLIII

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **CORSINI** P. BERTRAND, man. script.

PLANCHE XLIII

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **CORSINI** P. BERTRAND, man. script.

FIG. 1. — Partie de penne tertiaire. Gr. nat.

Sur cette penne les pinnules sont assez espacées les unes des autres, certaines se divisent en lobes assez prononcés ; le rachis quaternaire est très épais.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les pinnules, très légèrement inclinées, sur le rachis, sont souvent plus larges à l'extrémité qu'à la base ; ce qui est la conséquence de l'enroulement du limbe sur lui-même. La nervure principale est forte, surtout à la base. Des longs poils ou épines aplatis à la surface du limbe recoupent les nervures donnant ainsi une allure faussement réticulée à cette nervation.

ORIGINE : Dourges, fosse n° 7, terril.

ETAGE : Westphalien.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 35.

FIG. 2. — Débris de penne tertiaire. Gr. nat.

Ce débris montre des pinnules plus courtes, très peu ondulées et trapues attachées sur un rachis large.

FIG. 2*a*. — Même échantillon. Gr. = 3.

Ces pinnules paraissent très épaisses et sont relativement larges ; le rachis est très fibreux. La nervation est masquée par des poils qui paraissent très longs et très distants les uns des autres.

ORIGINE : Dourges, fosse n° 7, terril.

ETAGE : Westphalien.

COLLECTION : Musée houiller de Lille.

FIG. 3. — Débris de pennes tertiaires. Gr. nat.

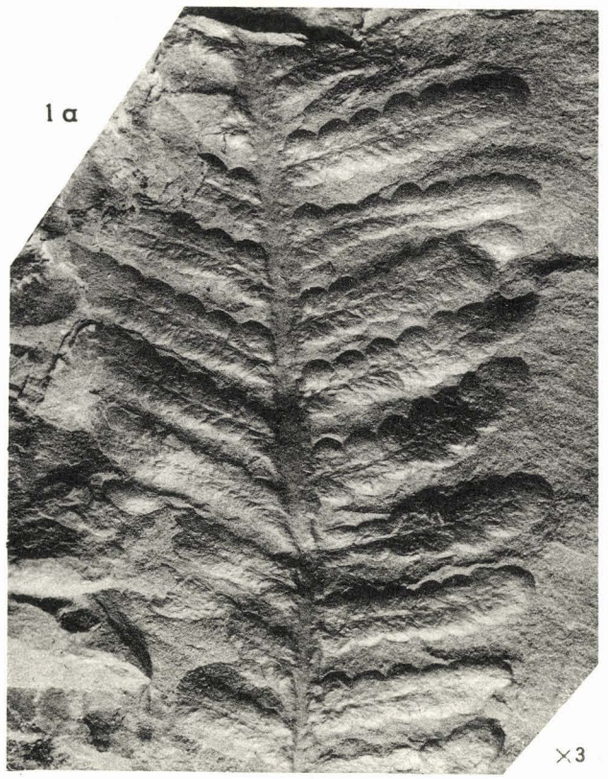
FIG. 3*a*. — Même échantillon. Gr. = 3.

Sur cet échantillon on distingue quatre fragments de pennes. En *a* et *b*, la forme des pinnules est identique à celle des mêmes éléments figurés en 2 et 2*a* même planche. Tandis qu'en *c*, les pinnules sont comparables à celles figurées en 1 et 2, Pl. XLII et 1 même planche. En *d*, les pinnules sont d'aussi grande taille mais moins lobées ; elles sont très macérées et la nervation est complètement masquée par de nombreux poils.

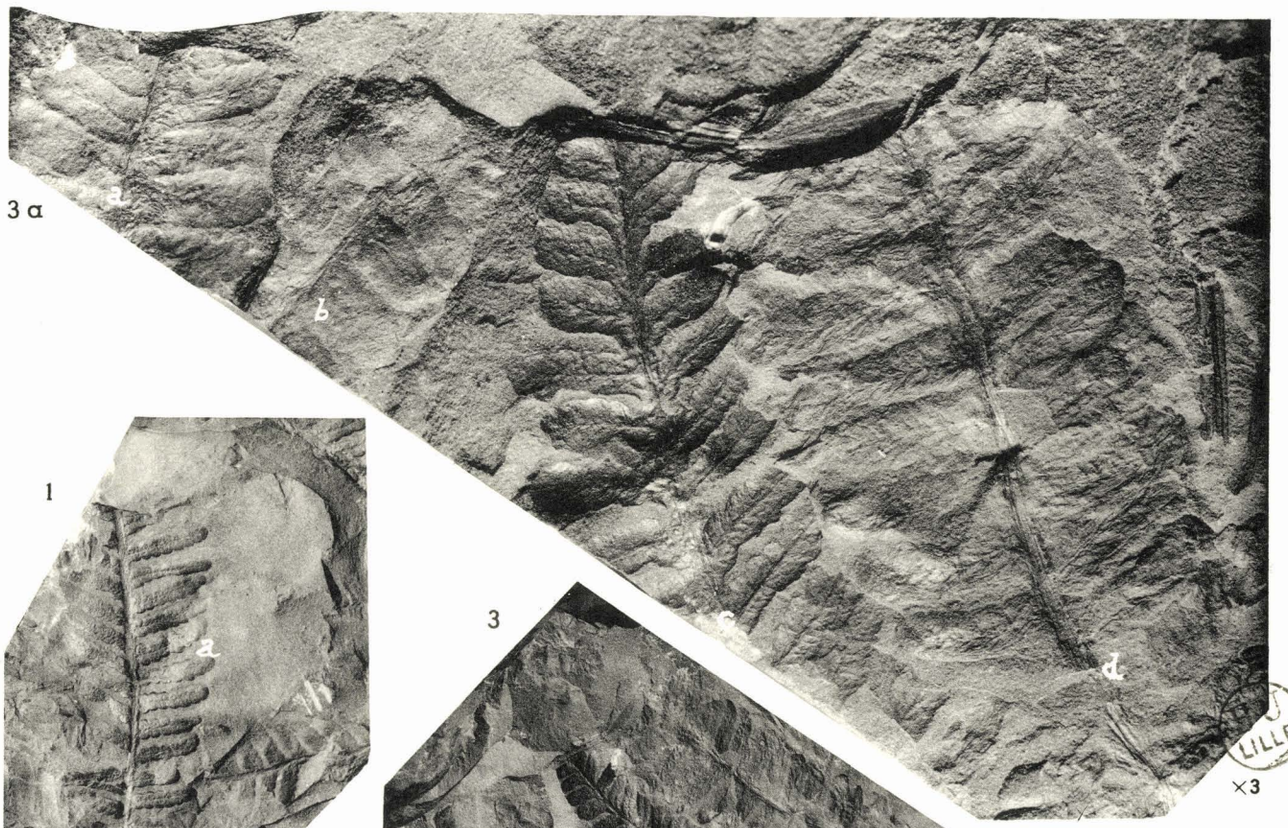
ORIGINE : Dourges, fosse n° 7, terril.

ETAGE : Westphalien.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 34.







LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) CORSINI P. Bertrand man. script.

PLANCHE XLIV

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **CORSINI** P. BERTRAND, man. script.

PLANCHE XLIV

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **CORSINI** P. BERTRAND, man. script.

FIG. 1. — Pennes secondaires et tertiaires. Gr. nat.

On voit sur cette figure les différentes formes que peuvent prendre les pinnules de cette espèce, pinnules allongées de forme classique en *a* et pennes secondaires à pinnules beaucoup plus courtes en *b* et en *c*.
A l'extrémité des pennes d'ordre 2, on retrouve des pinnules très longues.
Les parties basilaires des pennes *b* et *c* sont fertiles.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.
b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*b*, même planche.
c, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*c*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les pinnules de taille assez inégale ont leur bord inférieur décurrent sur le rachis ; certaines sont assez fortement lobées, elles sont identiques à celles figurées en 1, 2, 3 Pl. XLII mais leurs bords latéraux sont plus fortement enroulés sur eux-mêmes.

FIG. 1*b*. — Partie *b* de la fig. 1. Gr. = 3.

Cette partie moyenne de penne secondaire montre des pinnules assez courtes qui commencent cependant à s'allonger surtout au milieu des pennes tertiaires. On distingue par places une nervation diffuse masquée par des poils allongés sur les pinnules.

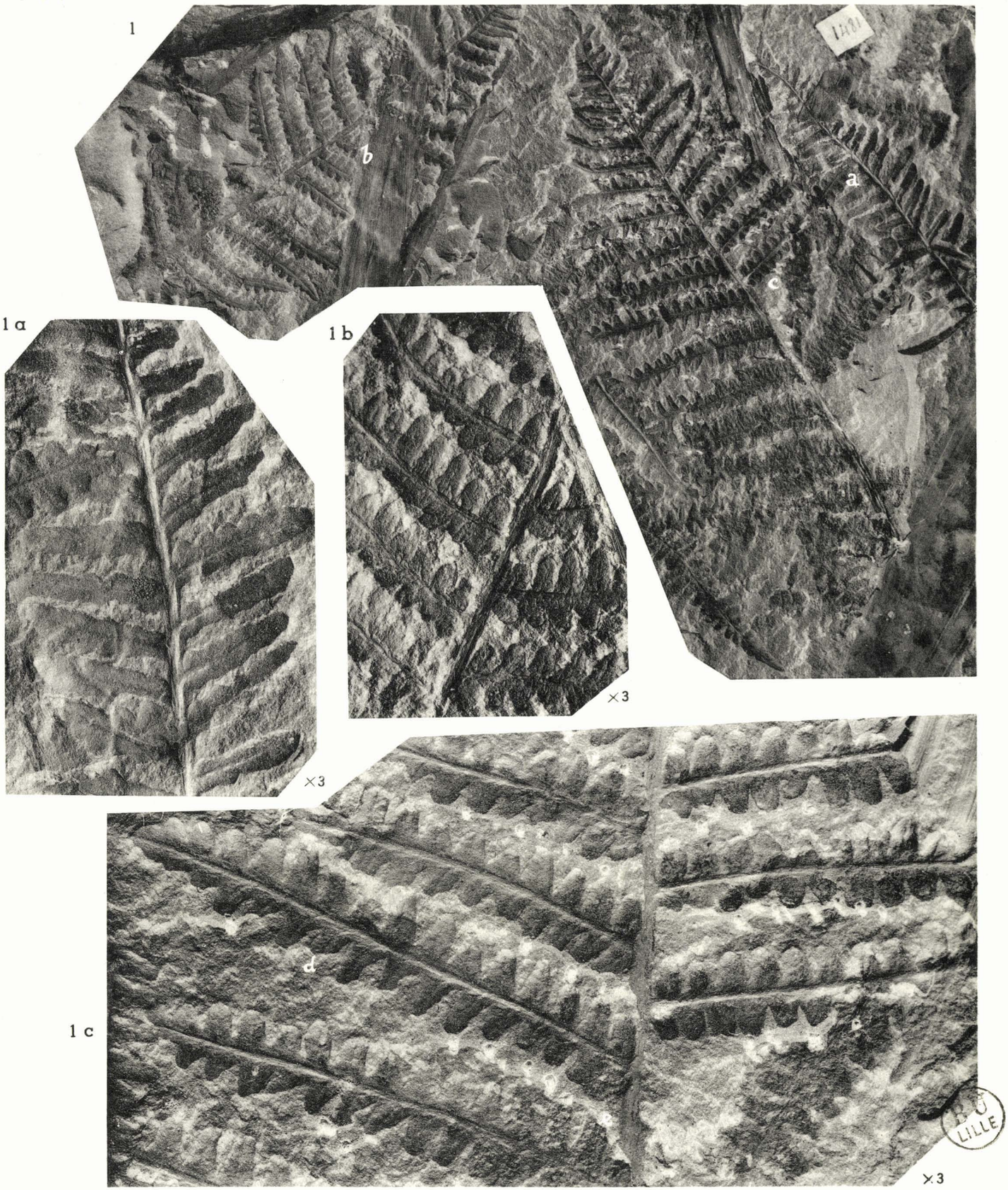
FIG. 1*c*. — Partie *c* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les pinnules ont là la même forme et la même taille que sur la figure précédente. Elles sont largement adhérentes entre elles par leur base élargie. Leur taille est très inégale et leur extrémité paraît assez pointue par suite, très probablement, de l'enroulement du limbe sur lui-même, ce qui paraît particulièrement visible en *d*.
En *c*, on remarque quelques pinnules fertiles mais trop macérées pour que l'on puisse y distinguer nettement les *Asterotheca*.

ORIGINE : Nœux, veine Raymond, 460 sud.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, milieu du faisceau de Six-Sillons.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 45.



P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) CORSINI P. Bertrand man. script.

PLANCHE XLV

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **CORSINI** P. BERTRAND, man. script.

PLANCHE XLV

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **CORSINI** P. BERTRAND, man. script.

FIG. 1. — Débris de pennes tertiaires. Gr. nat.

Remarquer sur ces pennes les pinnules très inégales et très écartées, ce qui est dû à l'enroulement du limbe sur leurs bords latéraux. Le rachis tertiaire est relativement épais.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les pinnules irrégulières ont leur bord inférieur très décurrent sur le rachis. La nervation est ici bien visible par suite de l'absence de poils ce qui est dû vraisemblablement à ce que l'échantillon n'est pas vu par la même face que les échantillons précédents.

ORIGINE : Douai, fosse Dechy, recoupage S.-O. 360, veine Edouard à 113 m.

ASSISE : **Anzin**, base du faisceau de Pouilleuse.

COLLECTION : Musée houiller du groupe de Douai des H.B.N.P.C.

FIG. 2. — Pennes tertiaires. Gr. nat.

On retrouve sur cette figure les principaux types de pinnules décrits dans les planches précédentes. Elles sont cependant de plus petite taille.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.
b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*b*, même planche.
c, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*c*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Petite penne composée de pinnules larges, irrégulières, très jointives à la base et courtes, analogues à celles figurées Pl. XLIII, fig. 2 et 2*a*.

FIG. 2*b*. — Partie *b* de la fig. 2. Gr. = 3.

Il faut noter ici la très forte nervure principale, décurrente sur le rachis, les nervures secondaires obliques et souvent deux fois dichotomes (*d*).

FIG. 2*c*. — Partie *c* de la fig. 2. Gr. = 3.

On notera la similitude de forme entre cette empreinte et celle figurée en 1*a*.

ORIGINE : Anzin, fosse Enclos, moyenne veine.
Westphalien.

ASSISE : **Vicoigne**, base du faisceau d'Olympe.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 252.

FIG. 3. — Penne tertiaire. Gr. nat.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.
b, aphlébie.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Là où la pellicule charbonneuse est conservée la nervation est masquée par des poils. On voit nettement, en *b* notamment, le limbe des pinnules border le rachis d'une véritable petite aile.

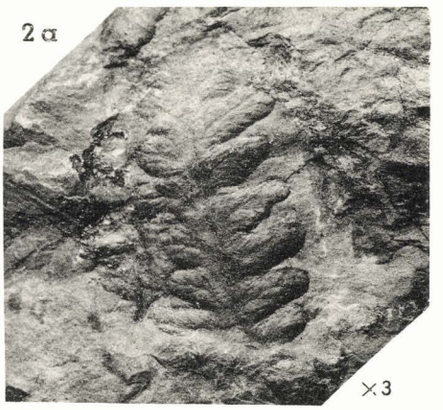
ORIGINE : Anzin, fosse Cuvinot, recoupage levant 3e Sie 325.

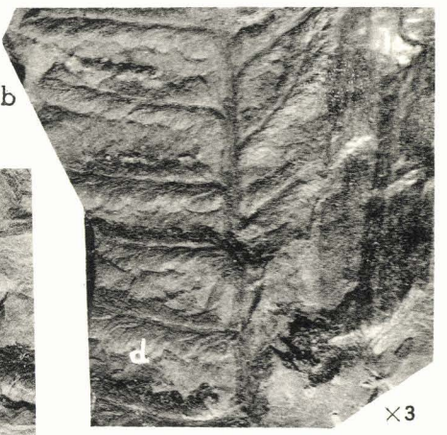
ETAGE : Westphalien.

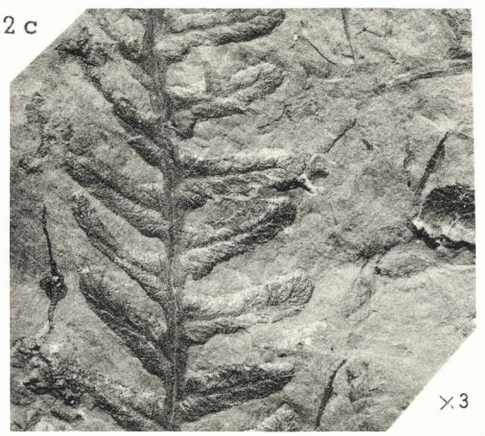
COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 141.

















P.U. LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) CORSINI P. Bertrand man. script.

PLANCHE XLVI

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **CORSINI** P. BERTRAND, man. script.

PLANCHE XLVI

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **CORSINI** P. BERTRAND, man. script.

FIG. 1. — Partie terminale de penne secondaire. Gr. nat.

Cette figure montre au sommet de très longues pinnules à extrémité assez pointue, tandis qu'à la base ces pinnules passent au rang de pennes par différenciation de leurs lobes en pinnules.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Sur la penne inférieure de cette figure, les pinnules sont nettement individualisées, elles sont de taille irrégulière. Sur les autres pennes les lobes sont séparés par des sinus moins profonds. Les pinnules terminales sont très longues et assez acuminées. Cet aspect est très probablement dû à l'enroulement du limbe.

ORIGINE : Liévin, fosse n° 1, Bowette 124 à 430, veine à 1.000 m.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, partie inférieure du faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 318.

FIG. 2. — Débris de pennes tertiaires. Gr. nat.

On peut voir en haut de la figure, une penne tertiaire fertile et, en bas, de très larges pinnules à bords latéraux crénelés.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.
b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*b*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Le large rachis quaternaire, la grandeur des pinnules, leur bord inférieur décurrent font que je considère cet échantillon comme appartenant encore à *Pecopteris Corsini* malgré de légères différences dans l'aspect du limbe.

FIG. 2b. — Partie *b* de la fig. 2. Gr. = 3.

Les fructifications, du type *Asterotheca*, sont disposées en deux files parallèles de façon bien régulière ; elles ne doivent pas avoir atteint leur complet développement et c'est pourquoi leur taille est plus petite que sur les échantillons figurés Pl. XLII, fig. 2*a* et 3*b*.

Le rachis quaternaire est plus large que dans les pennes stériles et porte vers la base la trace de poils ou d'épines.

ORIGINE : Lens, fosse n° 3, 3e passée au mur de Marie-Joseph.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, sommet du faisceau de Six-Sillons.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 85.

FIG. 3. — Partie de penne fertile. Gr. nat.

On observe les mêmes caractères que sur la fig. 2*b*.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Les sporanges, du genre *Asterotheca*, sont de très petite taille et n'ont pas atteint leur développement complet. Le rachis quaternaire est couvert d'assez nombreux poils ou épines.

ORIGINE : Lens, fosse n° 12, veine Louis.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, partie inférieure du faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 82.















LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) CORSINI P. Bertrand man. script.

PLANCHE XLVII

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **LOBULATA** nov. sp.
(ex PECOPTERIS CRENULATA ZEILLER)

PLANCHE XLVII

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **LOBULATA** nov. sp.

(ex PECOPTERIS CRENULATA ZEILLER)

FIG. 1. — Grande penne secondaire. Gr. nat.

On voit sur cette figure de nombreuses pennes tertiaires très régulièrement attachées, de façon alterne, sur un rachis tertiaire assez étroit et strié longitudinalement. Les pinnules sont de grande taille, légèrement inclinées sur le rachis. La pinnule basilaire est souvent un peu plus développée que les suivantes.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les pinnules, élargies à la base, sont arrondies à l'extrémité, leurs bords latéraux étant très légèrement ondulés par places. La nervure principale s'étend jusqu'à l'extrémité des pinnules. Les nervures secondaires quittent la nervure principale sous un angle aigu, elles se divisent une première fois, très près de celle-ci, en nervules sous un angle assez large, et une seconde fois, au voisinage du bord du limbe sur lequel elles arrivent presqu'à angle droit. Il y a un petit nombre de nervures secondaires de chaque côté de la nervure principale de telle sorte que l'espacement compris entre elles est très grand.

ORIGINE : Aniche, fosse Dechy, veine n° 6, étage 311.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, sommet du faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 48.

FIG. 2. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Cette partie terminale de penne secondaire montre à la base des pennes tertiaires à pinnules relativement courtes, serrées les unes contre les autres, à longues pinnules terminales ; tandis qu'au sommet les pinnules, beaucoup plus longues, ne sont pas encore différenciées en pennes.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

La nervure principale est forte et assez large, la nervation secondaire, bien qu'un peu plus serrée, est identique à celle observée sur l'échantillon précédent.

ORIGINE : Liévin, veine Alfred.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, partie supérieure du faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 273.



U LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) LOBULATA nov. sp.

(ex PEC. CRENULATA Zeiller)

PLANCHE XLVIII

PECOPTERIS (Asterotheca) **LOBULATA** nov. sp.
(ex PECOPTERIS CRENULATA Zeiller)

PLANCHE XLVIII

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **LOBULATA** nov. sp.

(ex PECOPTERIS CRENULATA ZEILLER)

FIG. 1. — Fragment de penne secondaire. Gr. nat.

On peut noter sur cette figure l'étroitesse des rachis tertiaire et quaternaires. Les pennes tertiaires sont relativement longues et assez peu serrées.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les pinnules constituant cette penne sont longues et serrées, elles sont jointives à la base. Les nervures secondaires, très obliques sur la nervure principale, sont du même type que celles de la fig. 1*a*, Pl. XLVII.

ORIGINE : Anzin, fosse Ledoux, veine 9 paumes.
Westphalien.

ASSISE : **Vicoigne**, faisceau de Modeste.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 72.

FIG. 2. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Les pennes tertiaires assez espacées les unes des autres sont composées de 10 à 12 paires de pinnules arrondies à l'extrémité. La pinnule terminale est allongée. Les pinnules basilaires de chaque penne sont parfois un peu plus développées que les autres, notamment celles dirigées vers le bas de la penne, en *b* par exemple.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Les pinnules légèrement inclinées sur le rachis sont à bords entiers et un peu inégales entre elles. Le rachis quaternaire se prolonge dans la pinnule terminale en une nervure principale très forte. Les nervures secondaires sont du type de celles figurées fig. 1*a*, même planche et en 1*a* et 2*a*, Pl. XLVII.

ORIGINE : Courrières, fosse n° 8, terril.

ETAGE : Westphalien.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 419.

FIG. 3. — Fragments de pennes secondaire et tertiaire. Gr. nat.

On voit en *a* une extrémité de penne secondaire constituée dans sa partie subterminale de pennes tertiaires à petites pinnules latérales et de longues pinnules vers l'apex. Quant à la penne, probablement tertiaire, située en *b* elle est formée de pinnules larges et allongées.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.
b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*b*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Le rachis tertiaire, relativement étroit, est bordé par un limbe d'une façon presque continue. Dans le bas de la figure les pinnules situées à la base des pennes tertiaires commencent à prendre leur forme normale ; plus haut elles sont encore peu développées et très adhérentes entre elles. Vers l'extrémité de la penne secondaire, en *c* par exemple, la différenciation des longues pinnules en pennes est seulement ébauchée.

FIG. 3*b*. — Partie *b* de la fig. 3. Gr. = 3.

Les pinnules de grande taille ont leurs bords latéraux très longtemps parallèles. Elles sont de taille assez inégale. Cette penne appartient à une région plus basse de la fronde que celle figurée en 3*a*.

ORIGINE : Liévin, fosse n° 1, veine Alfred.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, partie supérieure du faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 255.



LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) LOBULATA nov. sp.

(ex PEC. CRENULATA Zeiller)

PLANCHE XLIX

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **LOBULATA** nov. sp.
(ex PECOPTERIS CRENULATA ZEILLER)

PLANCHE XLIX

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **LOBULATA** nov. sp.

(ex PECOPTERIS CRENULATA ZEILLER)

FIG. 1. — Partie de penne tertiaire. Gr. nat.

Cette penne tertiaire est composée d'un rachis étroit et de pinnules de grande taille, arrondies à l'extrémité parfois légèrement rétrécies à la base.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les pinnules, obliques sur le rachis, commencent à s'onduler latéralement. Les nervures secondaires, en *b* par exemple, sont peu visibles, et paraissent toutefois plus obliques par rapport au bord du limbe que sur les échantillons précédents.

ORIGINE : Dourges, fosse n° 4, veine Saint-Albert.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, faisceau d'Ernestine.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 52.

FIG. 2. — Plusieurs parties de pennes secondaires. Gr. nat.

On voit en *c* des pennes formées de pinnules assez courtes, en *a* d'autres pennes tertiaires à pinnules plus longues et plus étroites avec une très longue pinnule terminale ; tandis qu'en *b*, une penne secondaire permet d'observer des pinnules de forme et de dimensions normales.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*b*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Cette penne terminale montre des pinnules latérales avec une très forte nervure principale ; les nervures secondaires paraissent ne se diviser qu'une seule fois. Ces pinnules diminuent très brusquement de longueur et la penne se termine par une pinnule excessivement longue, étroite et quelque peu ondulée.

FIG. 2*b*. — Partie *b* de la fig. 2. Gr. = 3.

Cette partie terminale de penne tertiaire paraît massive car les pinnules, larges et assez longues, sont très proches les unes des autres ; elles décroissent régulièrement de taille vers la pinnule terminale extrêmement courte et arrondie au sommet.

Il existe une notable différence de forme entre les pinnules terminales figurées en 2*a* et en 2*b*. On peut considérer que la pinnule courte appartient à une penne secondaire donc latérale, tandis que la pinnule allongée proviendrait de l'extrémité d'une penne primaire.

ORIGINE : Nœux, fosse n° 2, veine Saint-Michel.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, base du faisceau d'Ernestine.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 335.



P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) LOBULATA nov. sp.

(ex PEC. CRENULATA Zeiller)

PLANCHE L

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **LOBULATA** nov. sp.
(ex PECOPTERIS CRENULATA ZEILLER)

PLANCHE L

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **LOBULATA** nov. sp.

(ex PECOPTERIS CRENULATA ZEILLER)

FIG. 1. — Penne tertiaire. Gr. nat.

Les pinnules à bords entiers sont très légèrement inclinées sur le rachis étroit et fibreux ; elles sont de taille un peu inégale et si celles de droite paraissent plus étroites et plus pointues que leurs vis-à-vis c'est très probablement en raison de l'enroulement de leur limbe sur lui-même.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

On voit bien sur cette figure les pinnules adhérentes entre elles à la base par leur limbe qui borde le rachis. La nervation est moins serrée que sur certains échantillons précédents.

ORIGINE : Lens, fosse n° 16 bis, à 366 m.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° S L 1294.

FIG. 2. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Cette penne est constituée de longues pennes tertiaires, qui portent 15 à 20 paires de pinnules, de forme normale. Les pinnules basilaires de chaque penne, principalement celles dirigées vers le bas, sont de grande taille et à bords souvent ondulés.
La nervation, forte, est bien visible.

ORIGINE : Anzin, fosse Thiers, veine Rosière.
Westphalien.

ASSISE : **Anzin**, faisceau de Meunière.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 40.

FIG. 3. — Fragment de penne secondaire. Gr. nat.

Il s'agit ici d'une partie de penne secondaire située probablement à l'extrémité, les pinnules étant seulement en voie de formation, en particulier dans la penne tertiaire la plus inférieure de la figure où elles sont à peine individualisées. Le rachis tertiaire est lisse et relativement large. La pinnule terminale est assez allongée.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Ces petites pinnules adhérentes entre elles sur presque la moitié de leur longueur, sont attachées obliquement sur un rachis quaternaire assez large et fibreux. Les nervures secondaires sont assez peu serrées et une fois dichotomes. Ces nervures sont très apparentes par suite de la macération du limbe.

ORIGINE : Drocourt, fosse n° 1, Bowette sud 880, toit n° 7.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, base du faisceau d'Ernestine.

COLLECTION : Musée houiller des H.B.N.P.C., n° 50.100.

FIG. 4. — Pennes tertiaires. Gr. nat.

Là, les pinnules sont d'assez grande taille. Les rachis quaternaires sont relativement larges.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 4*a*, même planche.

FIG. 4*a*. — Partie *a* de la fig. 4. Gr. = 3.

Grâce à la macération du limbe des deux pinnules en *a*, les nervures secondaires paraissent plus épaisses. Cette macération est déjà si poussée sur la pinnule située le plus à droite que la nervure principale est à peu près disparue.

ORIGINE : Lens, fosse n° 16 bis, à 409 m.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 453.

FIG. 5. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

A noter ici la très grande largeur du rachis tertiaire. Les rachis quaternaires, longs et flexueux, sont garnis de pinnules de grande taille.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 5*a*, même planche.

FIG. 5*a*. — Partie *a* de la fig. 5. Gr. = 3.

Le rachis quaternaire est finement strié longitudinalement, les pinnules paraissent assez abîmées ; on y distingue cependant la forte nervure principale et une nervation secondaire peu serrée et une fois dichotome très près de la nervure principale, en *b* notamment.

ORIGINE : Lens, puits n° 16 bis, à 156 m. de profondeur.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 461.



BU LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) LOBULATA nov. sp.

(ex PEC. CRENULATA Zeiller)

PLANCHE LI

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **LOBULATA** nov. sp.

(ex PECOPTERIS CRENULATA ZEILLER)

PLANCHE LI

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) **LOBULATA** nov. sp.

(ex PECOPTERIS CRENULATA ZEILLER)

FIG. 1. — Pennes secondaires. Gr. nat.

Ces pennes secondaires sont constituées de très nombreuses pennes tertiaires, souvent légèrement recouvrantes. Les pinnules sont larges, relativement courtes, et insérées presque perpendiculairement sur les rachis quaternaires. Les pinnules terminales sont de très petite taille.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Sur cette figure les pinnules sont jointives par leur base légèrement élargie.

FIG. 2. — Partie de l'échantillon précédent située hors des limites de la fig. 1. Gr. nat.

Cette partie terminale de penne tertiaire comporte des pinnules encore d'assez grande taille mais beaucoup plus écartées les unes des autres. La pinnule terminale est de taille très réduite comme sur la fig. 1.

FIG. 2*a*. — Echantillon précédent : Gr. = 3.

On peut observer la taille irrégulière des pinnules adhérentes entre elles à la base, certaines paraissant également plus pointues. Cet aspect est dû à l'enroulement du limbe sur lui-même.

ORIGINE (Fig. 1 et 2) : Dourges, fosse n° 4, nord 415, veine Saint Rémy.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, faisceau de Six-Sillons.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 216.

FIG. 3. — Penne tertiaire. Gr. nat.

Cette penne est formée de pinnules longues et relativement peu larges, de taille assez inégale, perpendiculaires sur un rachis quaternaire étroit.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Les nervures secondaires paraissent simples et espacées régulièrement ; cependant, en quelques rares points, on peut observer une dichotomie, en *b* par exemple.

ORIGINE : Liévin, fosse n° 4, veine Frédéric.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, sommet du faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 270.

FIG. 4. — Pennes tertiaires. Gr. nat.

On peut remarquer sur cette figure la grande taille des pinnules, leur forme légèrement ondulée latéralement et leur extrémité arrondie. Les rachis quaternaires sont épais et fibreux quoiqu'assez étroits.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 4*a*, même planche.

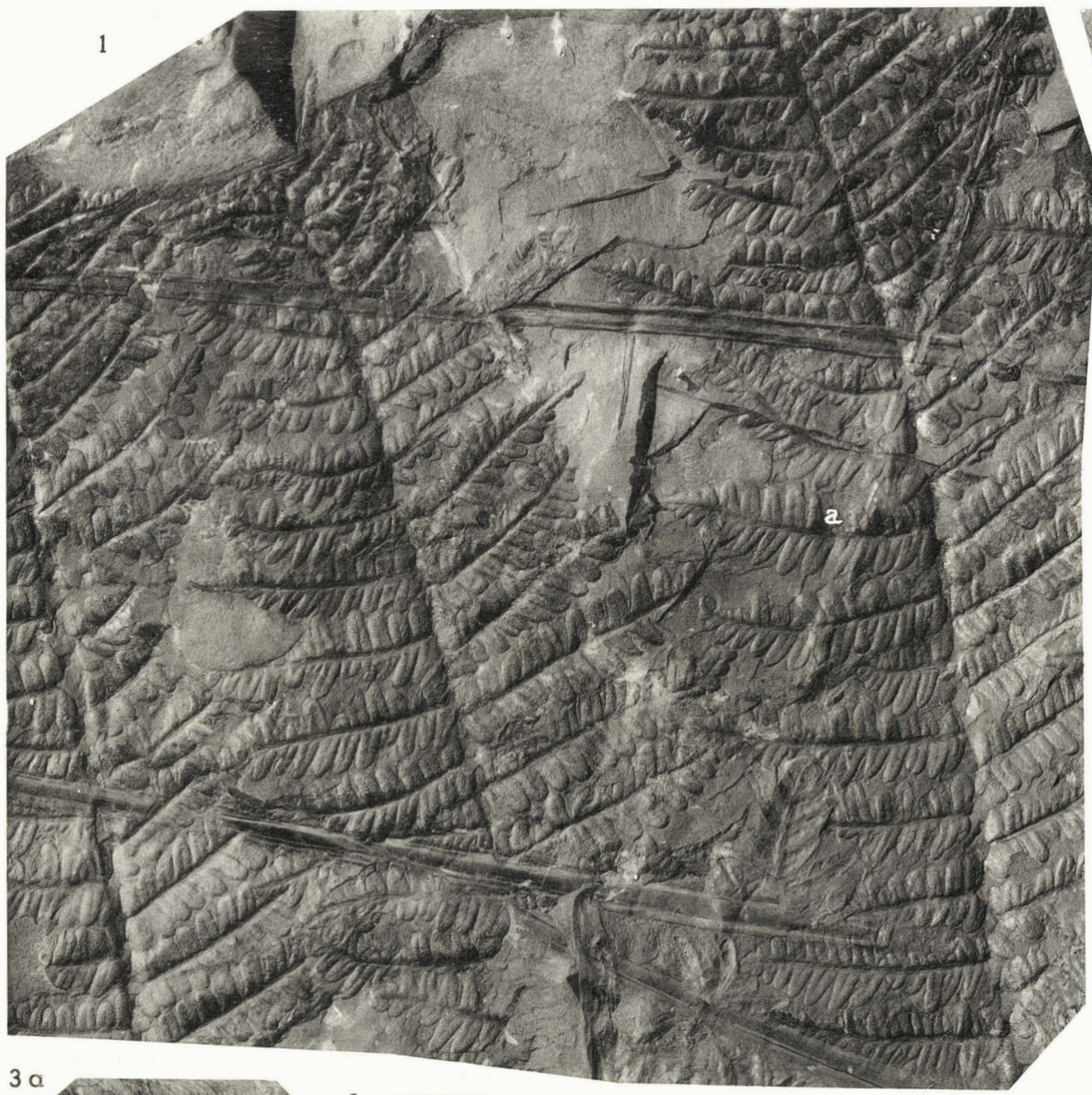
FIG. 4*a*. — Partie *a* de la fig. 4. Gr. = 3.

La macération du limbe permet d'observer très nettement, à défaut de la nervure principale trop abîmée, les nervures secondaires très espacées, obliques sur la nervure principale.

ORIGINE : Drocourt, fosse n° 1, bowette sud 880, toit n° 7.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, base du faisceau d'Ernestine.

COLLECTION : Musée houiller des H.B.N.P.C., n° 50.100.



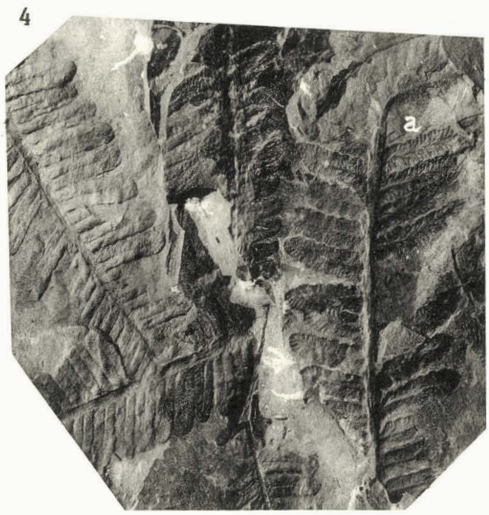














LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) LOBULATA nov. sp.

(ex PEC. CRENULATA Zeiller)

PLANCHE LII

1, 2. — **PECOPTERIS** (ASTEROTHECA) **LOBULATA** nov. sp.
(ex PECOPTERIS CRENULATA ZEILLER)

3. — **PECOPTERIS** (ASTEROTHECA) cf. **LOBULATA** nov. sp.

PLANCHE LII

1, 2. — **PECOPTERIS** (ASTEROTHECA) **LOBULATA** nov. sp.

(ex PECOPTERIS CRENULATA ZEILLER)

3. — **PECOPTERIS** (ASTEROTHECA) cf. **LOBULATA** nov. sp.

FIG. 1. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *lobulata* nov. sp.

Pennes tertiaires. Gr. nat.
Certaines pennes sont fertiles, en *b* notamment.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.
b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*b*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les pinnules, entières vers l'extrémité de la penne, commencent à s'onduler vers la base. La nervure principale s'étend à peu près jusqu'à l'extrémité des pinnules, les nervures secondaires sont souvent peu visibles.

FIG. 1*b*. — Partie *b* de la fig. 1. Gr. = 3.

La forme des pinnules reste la même mais on observe une accentuation de leur épaisseur et de leur longueur ; elles sont très fortement ondulées latéralement. La nervure principale est très bien visible, on distingue quelques amorces de nervures secondaires.
L'ensemble des pinnules est couvert de sporanges en voie de formation.

ORIGINE : Courrières, fosse n° 21, bowette n° 8, veine Marthe à 1.555 m.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, faisceau d'Edouard.

COLLECTION : Musée houiller des H.B.N.P.C., n° 50.003.

FIG. 2. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *lobulata* nov. sp.

Penne secondaire. Gr. nat.
Le rachis tertiaire est large et strié longitudinalement, les pennes tertiaires sont assez longues, garnies de pinnules à bords entiers, attachées sur des rachis quaternaires étroits.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.
b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*b*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Les pinnules sont serrées les unes contre les autres, de taille irrégulière, plus courtes à la base de la penne qu'en son milieu et, par places, assez pointues à l'extrémité.

FIG. 2*b*. — Partie *b* de la fig. 2. Gr. = 3.

Même disposition des pinnules que sur les figures précédentes avec une tendance à l'amenuisement du limbe. Cet échantillon paraît préfructifié.

ORIGINE : Lens, terril.

ETAGE : Westphalien.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 83.

FIG. 3. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) cf. *lobulata* nov. sp.

Penne tertiaire fertile. Gr. nat.
Cette penne fertile a subi une très forte macération qui a détruit une grande partie du limbe n'épargnant que ses parties fertiles. Remarquer la grande largeur du rachis quaternaire.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

On peut distinguer en *b* l'extrémité arrondie de ce qui reste des pinnules. Les nervures principales sont fortes et larges. Les *Asterotheca* sont portés par les nervures secondaires. Les sporanges sont de petite taille (0,4 mm. environ de diamètre) et groupés généralement par 4 (*c*).

ORIGINE : Liévin, fosse n° 3, veine Omérine.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, base du faisceau d'Ernestine.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 397.



BU LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

Fig. 1, 2 - PECOPTERIS (ASTEROTHECA) LOBULATA nov. sp. (ex PEC. CRENULATA Zeiller)

Fig. 3 - PECOPTERIS (ASTEROTHECA) cf. LOBULATA nov. sp.

PLANCHE LIII

PECOPTERIS STIEVENARDI nov. sp.

PLANCHE LIII

PECOPTERIS STIEVENARDI nov. sp.

FIG. 1. — Parties de pennes secondaires. Gr. nat.

Ces pennes sont formées de nombreuses pennes tertiaires assez longues et attachées sur un rachis tertiaire relativement étroit. Les pinnules ont parfois leurs bords latéraux légèrement ondulés à la base, ces bords restant très longtemps parallèles. L'extrémité de la pinnule est souvent un peu élargie. Les pinnules terminales sont courtes et arrondies.

ORIGINE : Aniche, fosse Notre-Dame, veine Claire 281.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay,** base du faisceau de Six-Sillons.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 180.

FIG. 2. — Pennes tertiaires. Gr. nat.

Les pinnules sont obliques sur le rachis quaternaire, certaines d'entre elles sont encore légèrement élargies à l'extrémité.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a,* même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

On voit mieux sur ce grossissement, en *b* par exemple, le léger élargissement de l'extrémité des pinnules. Le rachis quaternaire est large et fibreux. La nervation est relativement serrée, elle se compose d'une nervure principale assez forte et de nervures secondaires très obliques sur cette dernière. Les nervures se divisent une première fois près de la nervure principale et une deuxième fois au voisinage du bord du limbe sur lequel elles arrivent à peu près perpendiculairement.

ORIGINE : Liévin, fosse n° 4, veine Léonard.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay,** partie moyenne du faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 114.

FIG. 3. — Pennes tertiaires. Gr. nat.

Ces pennes sont légèrement recouvrantes, elles sont composées de pinnules très serrées et allongées.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a,* même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Il s'agit ici de la face inférieure d'une penne, aussi la nervation de ces pinnules est-elle en partie masquée par des poils. On distingue cependant la nervure principale forte et assez large à la base et, par endroits, les nervures secondaires serrées.

ORIGINE : Bruay, veine L.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay,** faisceau d'Edouard.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 124.

FIG. 4. — Parties de pennes tertiaires. Gr. nat.

Les pinnules sont ici plus courtes mais toujours légèrement inclinées sur le rachis.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 4*a,* même planche.

FIG. 4*a*. — Partie *a* de la fig. 4. Gr. = 3.

On observe sensiblement ici les mêmes caractères que sur les figures précédentes, en outre les pinnules sont largement adhérentes entre elles à la base et leur nervure principale est moins forte.

ORIGINE : Lens, fosse n° 9, veine Léonard.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay,** partie moyenne du faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 398.

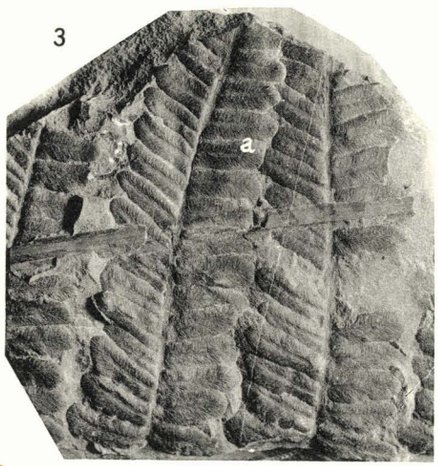














P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS STIEVENARDI nov. sp.

PLANCHE LIV

PECOPTERIS STIEVENARDI nov. sp.

PLANCHE LIV

PECOPTERIS STIEVENARDI nov. sp.

FIG. 1. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Les pennes tertiaires formant cette penne secondaire sont attachées à intervalles réguliers et rapprochés sur le rachis tertiaire assez étroit. Les pinnules sont courtes, arrondies à l'extrémité et presque perpendiculaires sur les rachis quaternaires.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Il faut noter la largeur proportionnellement plus importante des rachis quaternaires par rapport au rachis tertiaire. La nervure principale est peu marquée. Les nervures secondaires très obliques et très rapidement dichotomes sont presque complètement masquées par des poils. Il s'agit très probablement d'une forme jeune qui provient du même gisement que l'échantillon de la fig. 3 Pl. LIII.

FIG. 2. — Fragments de pennes tertiaires. Gr. nat.

On remarque ici des pinnules allongées dont les ondulations des bords latéraux sont un peu plus développées que sur la fig. 3 Pl. LIII.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Comme sur la figure précédente la nervation est masquée par de nombreux poils. On distingue cependant, en certains points, les nervures secondaires arrivant à angle droit sur le bord du limbe.

ORIGINE (Fig. 1 et 2) : Bruay, veine L.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, faisceau d'Edouard.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 124.

FIG. 3. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Les rachis tertiaire et quaternaires sont relativement étroits et très finement striés longitudinalement. Les pinnules sont larges et assez longues, à bords latéraux légèrement ondulés vers la base des pennes tertiaires.

FIG. 4. — Partie de penne secondaire. Gr. nat.

Les pinnules sont de taille un peu plus grande que sur l'échantillon précédent, elles sont inclinées sur le rachis, leur bord inférieur est décurrent sur le rachis quaternaire tandis que leur bord supérieur est parfois légèrement rétréci.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 4*a*, même planche.

FIG. 4*a*. — Partie *a* de la fig. 4. Gr. = 3.

La nervation est bien marquée, la nervure principale est forte et large à la base, les nervures latérales se divisent deux et même trois fois.

FIG. 5. — Penne secondaire fertile. Gr. nat.

Remarquer l'importance des rachis tertiaire et quaternaires. Les pinnules fertiles sont écartées les unes des autres et légèrement inclinées sur le rachis ; elles portent des sporanges n'ayant pas atteint leur complet développement.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 5*a*, même planche.

FIG. 5*a*. — Partie *a* de la fig. 5. Gr. = 3.

Sur la pinnule située en *b* on peut observer un reste de nervation et des traces de poils identiques à ceux des fig. 1 et 2 même planche. Le mauvais état de conservation de l'échantillon ne permet pas d'affirmer qu'il s'agit de sporanges du type *Asterotheca* ou *Senftenbergia*.

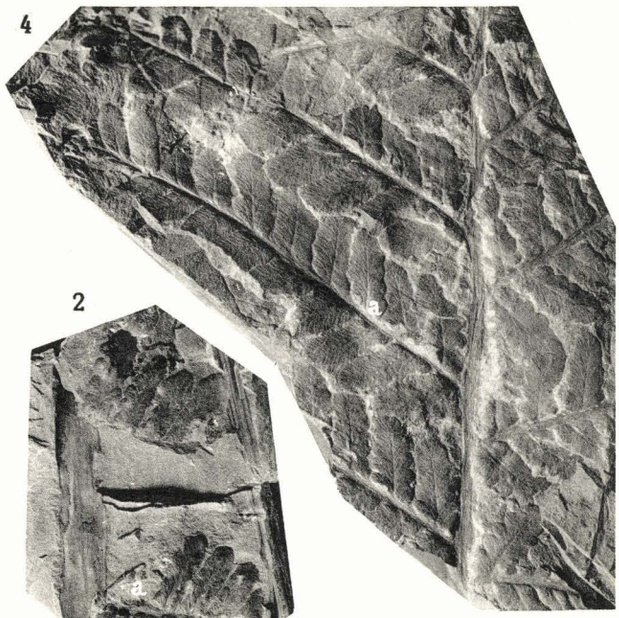
ORIGINE (Fig. 3 à 5) : Bruay, fosse n° 15 bis, 15e veine.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, faisceau d'Ernestine.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n°s P. 210 et 239.

















U LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS STIEVENARDI nov. sp.

PLANCHE LV

1. — **PECOPTERIS SIMONI** Zeiller
2. — **PECOPTERIS** cf. **SIMONI** Zeiller

PLANCHE LV

1. — **PECOPTERIS SIMONI** Zeiller

2. — **PECOPTERIS** cf. **SIMONI** Zeiller

Fig. 1. — *Pecopteris Simoni* Zeiller.

Grand fragment de penne primaire. Gr. nat.

Les pennes secondaires sont formées de pennes tertiaires écartées les unes des autres et dont les pinnules légèrement inégales ont leurs bords latéraux convergents vers l'extrémité arrondie. Les pinnules basilaires de chaque penne sont souvent d'une taille un peu plus grande ; les pinnules terminales sont très petites. La partie inférieure des pennes secondaires est fertile mais en très mauvais état de conservation.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

Fig. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les rachis quaternaires sont relativement larges et très finement striés longitudinalement. Les pinnules, assez écartées les unes des autres, presque jointives à la base, possèdent une forte nervure principale et des nervures secondaires, peu serrées et obliques sur la nervure principale.

Origine : Aniche, fosse Gayant, veine Etienne.
Westphalien.

Assise : Anzin, faisceau de Pouilleuse.

Collection : Musée houiller du Groupe de Douai des H.B.N.P.C.

Fig. 2. — *Pecopteris* cf. *Simoni* Zeiller.

Penne tertiaire. Gr. nat.

On voit, disposées de façon alterne et perpendiculairement sur le rachis quaternaire étroit, des pinnules assez grandes à extrémité arrondie et à bords latéraux longtemps parallèles.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

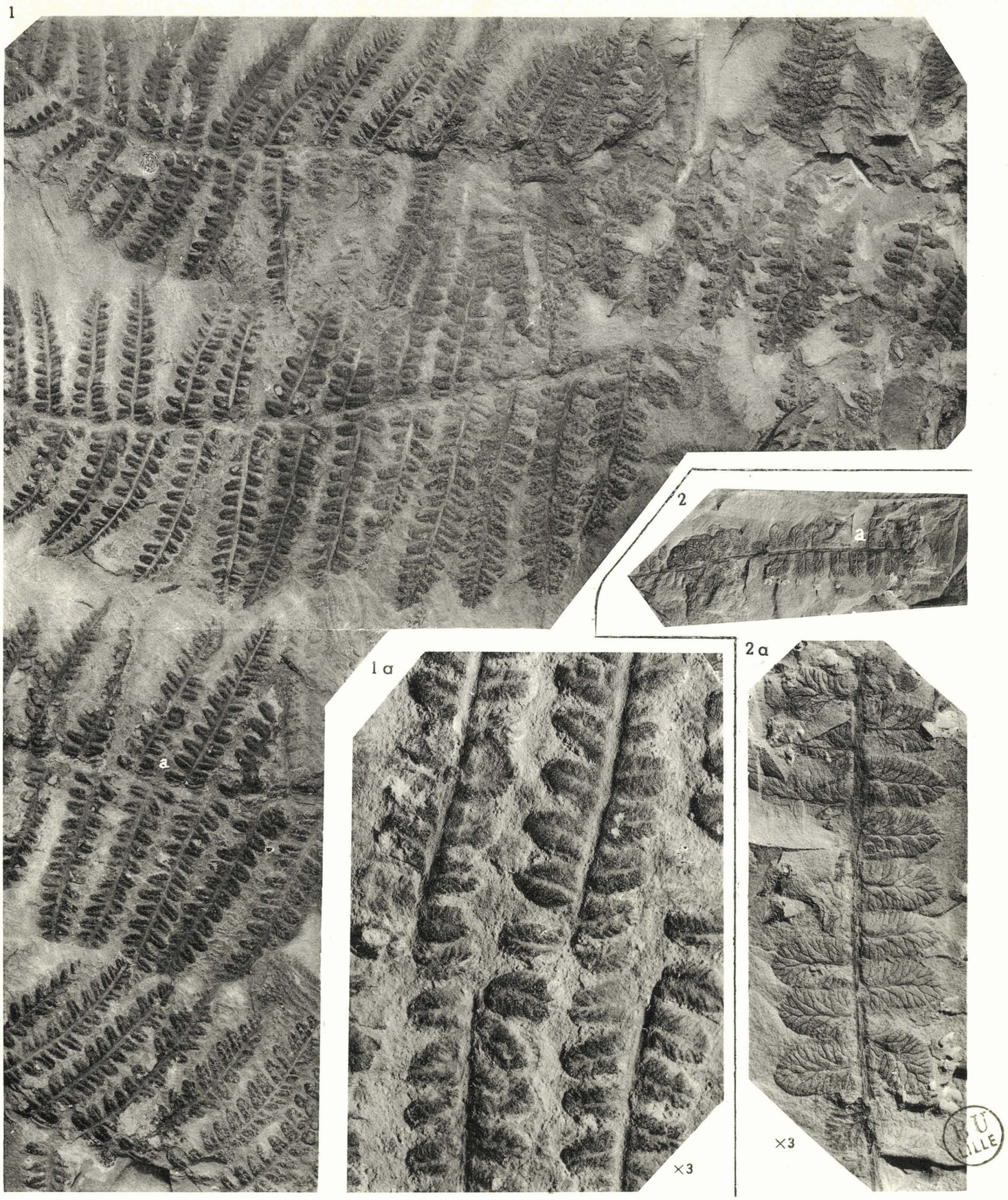
Fig. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Les pinnules sont contiguës et perpendiculaires sur le rachis finement strié longitudinalement ; leurs bords latéraux sont sensiblement entiers. La nervure principale forte à la base, devient ensuite plus fine et plus flexueuse. Les nervures secondaires divergent de la nervure médiane à intervalles éloignés les uns des autres sous un angle aigu et, par divisions successives, chacune d'elles constitue un faisceau de nervules arrivant plus ou moins perpendiculairement au bord du limbe.

Origine : Béthune, siège n° 4 de Vermelles, bowette 4007, toit n° 22.
Westphalien.

Assise : Bruay, faisceau de Six-Sillons.

Collection : Musée houiller des H.B.N.P.C., n° 51.200.



P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

Fig. 1 - PECOPTERIS SIMONI Zeiller.

Fig. 2 - PECOPTERIS cf. SIMONI Zeiller.

PLANCHE LVI

1. — **PECOPTERIS** cf. **SIMONI** Zeiller
2. — **PECOPTERIS** cf. **SARAEFOLIA** P. Bertrand
3. — **PECOPTERIS PREPOLYMORPHA** (Brongniart)
4. — **PECOPTERIS PRECYATHEA** (Schlotheim)
5. — **PECOPTERIS** cf. **HEMITELIOIDES** Brongniart

PLANCHE LVI

1. — **PECOPTERIS** cf. **SIMONI** Zeiller
2. — **PECOPTERIS** cf. **SARAEFOLIA** P. Bertrand
3. — **PECOPTERIS PREPOLYMORPHA** (Brongniart)
4. — **PECOPTERIS PRECYATHEA** (Schlotheim)
5. — **PECOPTERIS** cf. **HEMITELIOIDES** Brongniart

Fig. 1. — *Pecopteris* cf. *Simoni* Zeiller.
Fragment de penne secondaire. Gr. nat.
Cette figure montre trois pennes tertiaires attachées sur un rachis tertiaire fibreux. Les pinnules sont courtes et arrondies, la pinnule terminale est de taille réduite.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

Fig. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.
Les pinnules sont très légèrement inclinées sur des rachis quaternaires larges et fibreux, elles sont adhérentes par leur base. La nervure principale est un peu flexueuse, les nervures secondaires se divisent au moins une fois ; elles ne paraissent pas se diviser autant que celles des fig. 2 et 2*a* Pl. LV.
Origine : Valenciennes, fosse Cuvinot, 3e série levant 360, recoupage 2e niv.
Etage : Westphalien.
Collection : Musée houiller de Lille, n° P. 499.

Fig. 2. — *Pecopteris* cf. *saraefolia* P. Bertrand.
Grand fragment de penne secondaire. Gr. nat.
Il faut noter ici la dissymétrie existant dans la penne secondaire. Les pennes tertiaires situées à droite sont beaucoup plus fortement inclinées sur le rachis tertiaire que celles de gauche. Le rachis tertiaire est large et fibreux. Les pennes tertiaires sont composées de longues pinnules latérales et de pinnules terminales de taille très réduite.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

Fig. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.
Les pinnules allongées, arrondies à l'extrémité, sont très faiblement inclinées sur le rachis quaternaire. La nervure principale est forte et s'étend à peu près jusqu'à l'extrémité des pinnules, elle est décurrente à la base. Les nervures secondaires partent de la nervure principale de façon très oblique, elles se divisent au moins une fois très près de celle-ci (*b*) et arrivent presque perpendiculairement sur le bord du limbe.
Origine : Liévin, fosse n° 3, veine Dusouich.
Westphalien.
Assise : **Bruay**, faisceau de Dusouich.
Collection : Musée houiller de Lille, n° P. 313.

Fig. 3. — *Pecopteris prepolymorpha* (Brongniart).
Débris de penne secondaire. Gr. nat.
Les pinnules sont insérées de façon sensiblement perpendiculaire sur le rachis quaternaire. Ce rachis est relativement étroit.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

Fig. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.
On remarque mieux ici l'irrégularité des pinnules. La nervure principale est large et forte, elle atteint presque l'extrémité du limbe, les nervures secondaires partent obliquement de la nervure principale puis, s'infléchissant brusquement, se divisent en deux ou trois nervules qui sont sensiblement parallèles entre elles.
Origine : Liévin, veine Dusouich.
Westphalien.
Assise : **Bruay**, faisceau de Dusouich.
Collection : Musée houiller de Lille, n° P. 79.

Fig. 4. — *Pecopteris precyathea* (Schlotheim).
Débris de penne tertiaire. Gr. nat.
Ce petit débris de penne permet d'observer la grande différence de taille entre les pinnules situées de part et d'autre du rachis quaternaire.
a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 4*a*, même planche.

Fig. 4*a*. — Partie *a* de la fig. 4. Gr. = 3.
Les pinnules de la partie gauche de la penne sont allongées, relativement étroites et sensiblement perpendiculaires sur le rachis. La nervure médiane bien marquée, atteint sensiblement l'extrémité des pinnules, les nervures latérales, obliques aussi bien sur le bord du limbe que sur la nervure principale, se divisent ordinairement une fois très près de celle-ci (*b*).
Origine : Liévin, fosse n° 4, veine Frédéric.
Westphalien.
Assise : **Bruay**, sommet du faisceau de Dusouich.
Collection : Musée houiller de Lille, n° P. 245.

Fig. 5. — *Pecopteris* cf. *hemitelioïdes* Brongniart.
Partie terminale de penne tertiaire. Gr. nat.
On peut remarquer les pinnules très serrées, un rachis large, profond à la face supérieure, et la pinnule terminale courte et ondulée.

Fig. 5*a*. — Même échantillon que le précédent : Gr. = 3.
Les pinnules sont adhérentes entre elles à la base, contiguës, à bords longtemps parallèles et extrémité arrondie. Le rachis quaternaire est finement strié longitudinalement. La nervure médiane est légèrement décurrente sur le rachis, les nervures secondaires sont simples, assez fortement espacées et obliques aussi bien sur la nervure principale que sur le bord du limbe.
Origine : Courrières, fosse n° 21, veine Désirée.
Westphalien.
Assise : **Bruay**, base du faisceau de Dusouich.
Collection : Musée houiller des H.B.N.P.C., n° 49.003.

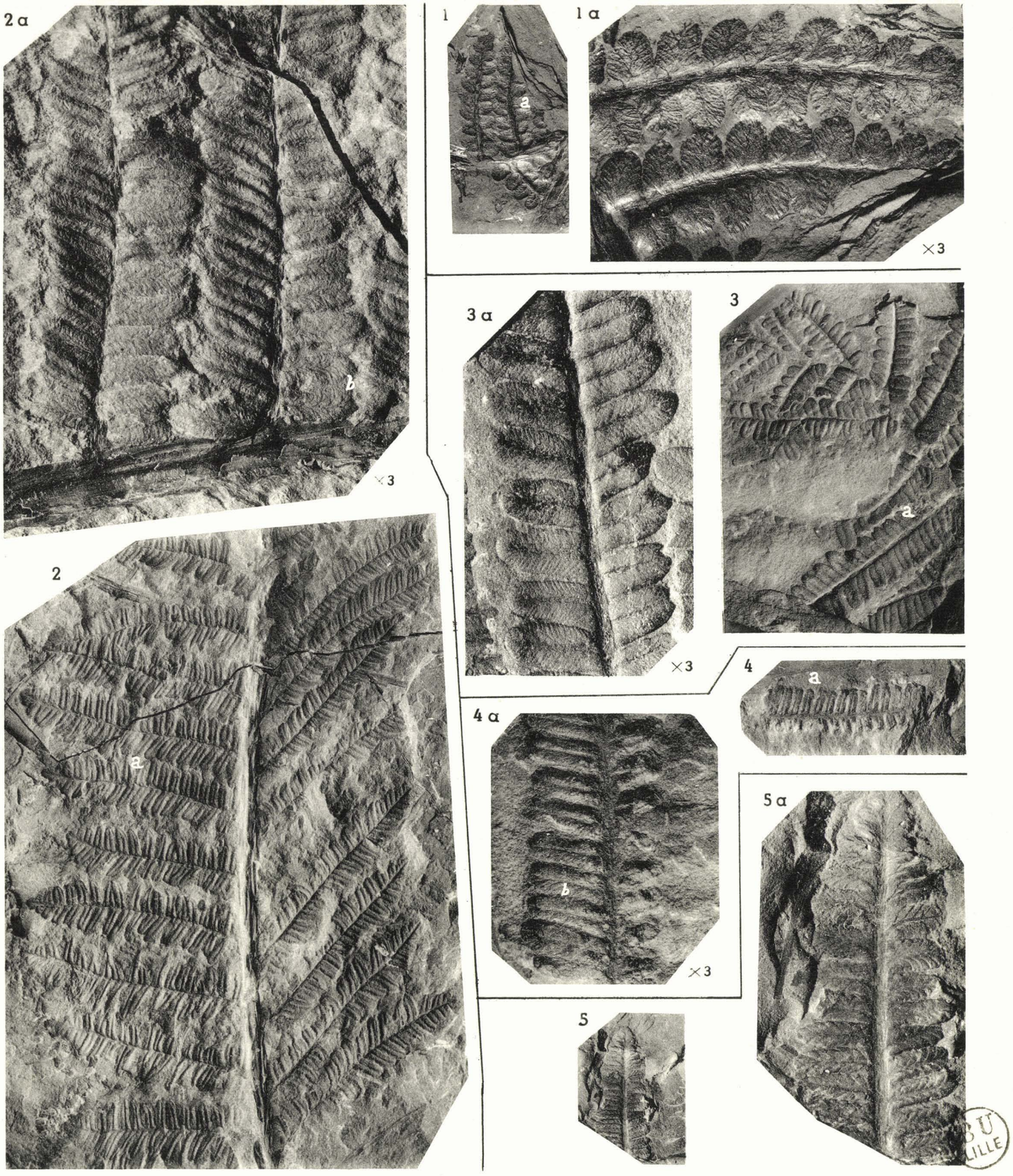


Fig. 1 - PECOPTERIS cf. SIMONI Zeiller.
Fig. 2 - PECOPTERIS cf. SARÆFOLIA P. Bertrand.
Fig. 3 - PECOPTERIS PREPOLYMORPHA Brongniart.
Fig. 4 - PECOPTERIS PRECYATHEA Schlotheim.
Fig. 5 - PECOPTERIS cf. HEMITELIOIDES Brongniart.

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

BU LILLE

PLANCHE LVII

PECOPTERIS (BERTRANDIA) **AVOLDENSIS** STUR

PLANCHE LVII

PECOPTERIS (BERTRANDIA) AVOLDENSIS STUR

FIG. 1. — Partie de penne primaire. Gr. nat.

On voit sur cette figure une extrémité de penne primaire dans laquelle les pennes secondaires décroissent régulièrement de taille. Les rachis de différents ordres sont relativement étroits et les pinnules légèrement inclinées sur le rachis. Les pinnules terminales sont courtes.
Echantillon déjà figuré dans P. Corsin, Guide Paléontologique dans le terrain houiller du Nord de la France 1932, *Trav. et Mém. de l'Univ. de Lille,* fasc. n° 5, Pl. XXX, fig. 3 et 3*a*.

ORIGINE : Béthune, puits n° 4.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay.**

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 391.

FIG. 2. — Penne probablement secondaire. Gr. nat.

Les pennes tertiaires sont régulièrement inclinées et insérées de part et d'autre d'un rachis tertiaire relativement large. Ces pennes sont assez longues, leurs bords restent longtemps parallèles ; elles portent des pinnules de taille assez inégale, non coalescentes.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Le rachis tertiaire est très finement strié longitudinalement ; les pinnules, légèrement inclinées sur le rachis, sont ondulées latéralement, leur extrémité est arrondie ; elles commencent vers la base à se différencier en pennes par approfondissement des sinus entre les lobes (*b*).
La nervure principale est forte et droite, les nervures secondaires sont obliques, assez peu serrées et se divisent deux fois pour former des faisceaux de nervules dont chacun occupe un lobe de la pinnule.

ORIGINE : Marles, veine Valentine.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay,** faisceau d'Ernestine.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 360.

FIG. 3. — Partie de penne probablement secondaire. Gr. nat.

Les pennes tertiaires, étant insérées sur le rachis tertiaire à intervalles beaucoup plus rapprochés que sur la figure précédente, sont ici recouvrantes. Les pinnules de la base de la penne ont sensiblement la même taille que sur la fig. 2 ; vers l'extrémité elles sont beaucoup plus trapues. Les pinnules terminales sont très petites.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Ce grossissement est pris sur la partie sub-terminale de la penne secondaire, aussi les pinnules sont-elles de taille assez réduite, elles sont inclinées sur le rachis, à bords légèrement ondulés. La nervure principale est bien visible, les nervures secondaires paraissent obliques et espacées ; elles sont en partie masquées par la macération du limbe.

ORIGINE : Vimy-Fresnoy à 955 m. (Fonçage de la fosse).

ASSISE : **Bruay** très probable.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 74.









U LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (BERTRANDIA) AVOLDENSIS Stur.

PLANCHE LVIII

PECOPTERIS (BERTRANDIA) **AVOLDENSIS** STUR

PLANCHE LVIII

PECOPTERIS (BERTRANDIA) AVOLDENSIS STUR

FIG. 1. — Penne primaire située dans la partie sub-terminale d'une fronde. Gr. nat.

Les pinnules ont atteint ici un grand développement.
Le rachis secondaire est très large, les rachis tertiaires sont relativement étroits. Les pennes secondaires sont très écartées les unes des autres et inégalement inclinées de part et d'autre du rachis secondaire.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

La nervure principale, assez bien marquée mais étroite, n'atteint pas tout à fait l'extrémité de la pinnule. Quant aux nervures secondaires, moyennement serrées, elles s'écartent obliquement de cette nervure.

ORIGINE : Lens.

ETAGE : Westphalien.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 84.

FIG. 2. — Extrémité de penne primaire. Gr. nat.

Les pennes secondaires diminuent très rapidement de longueur vers l'extrémité de la penne primaire. A noter la taille un peu plus grande des pinnules basilaires de chaque penne secondaire.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Ces pennes secondaires sont composées de pinnules beaucoup plus courtes que celles de la fig. 1*a* et plus serrées les unes contre les autres. La nervure principale est bien marquée. Les rachis tertiaires sont étroits.

ORIGINE : Béthune, puits n° 4.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay.**

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 391.

FIG. 3. — Grand fragment de penne probablement secondaire. Gr. nat.

Remarquer la grande largeur du rachis tertiaire qui porte des pennes tertiaires, de longueur à peu près égale, garnies de pinnules de grande taille. Dans la partie gauche de l'échantillon les pinnules se sont transformées en pennes de dernier ordre par suite du développement de leurs lobes.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Ces pinnules sont très allongées et commencent à se développer en petites pennes notamment à la base de la figure où les lobes sont déjà très accusés. La nervure principale est forte et bien rectiligne. Il y a un faisceau nervuraire par lobe : il se compose d'une nervure secondaire qui, par dichotomies successives, donne un éventail de 4 à 5 nervules moyennement serrées. Près de la nervure principale, les nervures secondaires sont très éloignées les unes des autres.

ORIGINE : Lens, fosse n° 9, veine Léonard.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay,** partie moyenne du faisceau de Dusouich.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 398.













P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (BERTRANDIA) AVOLDENSIS Stur.

PLANCHE LIX

PECOPTERIS (BERTRANDIA) **AVOLDENSIS** STUR

PLANCHE LIX

PECOPTERIS (BERTRANDIA) **AVOLDENSIS** STUR

FIG. 1. — Extrémités de pennes secondaires. Gr. nat.

On voit en *a* la partie sub-terminale d'une penne secondaire composée de petites pennes tertiaires avec pinnules terminales relativement fortes ; et en *b* la partie tout à fait terminale d'une autre penne secondaire à pinnules allongées.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.
b, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*b*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Le rachis tertiaire est très large et fibreux. Les pinnules sont de petite taille, inclinées sur le rachis quaternaire. Les pinnules terminales sont larges et arrondies à l'extrémité.

FIG. 1*b*. — Partie *b* de la fig. 1. Gr. = 3.

Les pinnules ont ici leurs bords bien entiers, régulièrement convergents vers l'extrémité assez pointue. La pinnule terminale de la penne est allongée mais assez rétrécie. Les pinnules sont de même ordre que les petites pennes figurées en 2*a*.

ORIGINE : Escarpelle, fosse n° 8, bowette nord-est 174, 11e veine à 376 m. Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, faisceau d'Ernestine.

COLLECTION : Musée houiller du groupe de Douai des H.B.N.P.C.

FIG. 2. — Partie de penne secondaire fertile. Gr. nat.

Le rachis tertiaire est très épais, il est garni de pennes tertiaires à intervalles assez rapprochés et très réguliers. Les pinnules portent d'assez nombreux sporanges.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Les sporanges réunis en synanges du type *Bertrandia* sont portés sur le bord du limbe, qui commence à se réduire autour des nervures, et non complètement en dehors de celui-ci comme nous le verrons plus loin sur des formes plus développées. On peut distinguer en *b*, un groupement d'au moins trois sporanges.

FIG. 3. — Partie de penne secondaire fertile. Gr. nat.

Contre-empreinte de la fig. 2.
Le rachis tertiaire est finement strié longitudinalement. Ce sont surtout les extrémités des pennes tertiaires qui portent les synanges.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

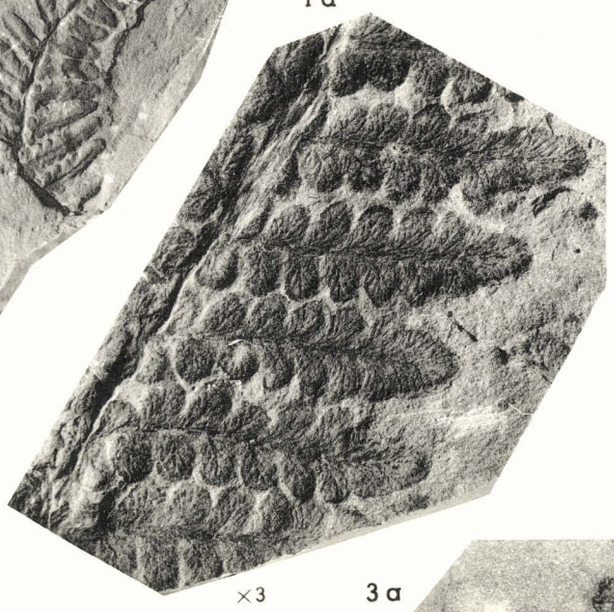
Les pinnules situées à la base des pennes tertiaires ont conservé leur forme habituelle. Par contre dans les parties fructifiées le limbe est déjà légèrement réduit et les *Bertrandia* en voie d'individualisation se trouvent sur le bord des pinnules à l'extrémité des nervures secondaires.

ORIGINE (Fig. 2 et 3) : Lens, fosse n° 1, veine Marie. Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 1157.



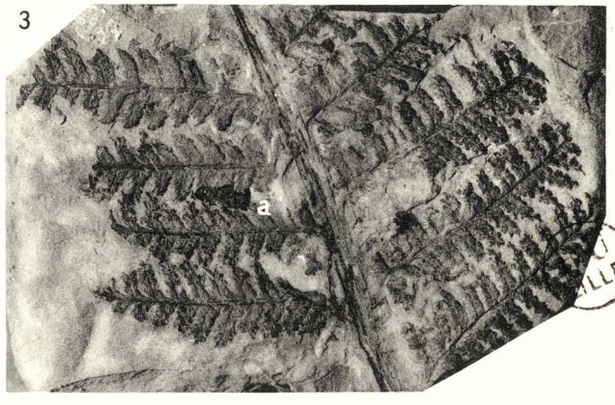












P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (BERTRANDIA) AVOLDENSIS Stur.

PLANCHE LX

PECOPTERIS (BERTRANDIA) **AVOLDENSIS** STUR

PLANCHE LX

PECOPTERIS (BERTRANDIA) AVOLDENSIS STUR

FIG. 1. — Parties de pennes secondaires. Gr. nat.

Ces pennes à petites pinnules serrées les unes contre les autres sont stériles au sommet et portent de nombreux *Bertrandia* vers leur base.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Cette figure montre une forme peu commune de *Pecopteris avoldensis* avec ses petites pinnules obliques sur le rachis et jointives par leur base légèrement élargie. A l'extrémité de certaines nervures secondaires, en *b* par exemple, on peut noter de petits renflements marquant le début de la formation des *Bertrandia*.

ORIGINE : Béthune, puits n° 4.

ASSISE : **Bruay.**

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 374.

FIG. 2. — *Débris de pennes tertiaires.* Gr. nat.

Ces pennes portent toutes deux des *Bertrandia* mais à des stades différents de maturité. Dans la penne située à la base de la figure, les synanges sont en voie de formation, le limbe des pinnules est encore assez bien visible et le rachis quaternaire est étroit. En *a*, au contraire, les *Bertrandia* sont beaucoup plus évolués le limbe étant plus réduit et le rachis quaternaire considérablement renforcé.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Le rachis quaternaire est large et lisse, il porte des pinnules allongées au limbe déjà très réduit et dont la nervure principale est forte et large à la base. Les *Bertrandia* sont très nombreux, ils sont constitués de quatre sporanges (*b*) dont on peut voir en *c* l'allure fusiforme. En *d*, des pinnules d'une penne stérile voisine montrent la nervation normale de *Pecopteris avoldensis*.

ORIGINE : Dourges, recoupage nord-est n° 3 à 415, passée sous nouvelle veine. Westphalien.

ASSISE : **Bruay,** faisceau de Six-Sillons.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 61.

FIG. 3. — Partie de penne secondaire fertile. Gr. nat.

Le rachis tertiaire très épais porte, à intervalles réguliers, de longues pennes tertiaires régulièrement inclinées vers l'extrémité. L'ensemble des pinnules porte de très nombreux *Bertrandia*.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

On peut remarquer ici la grande épaisseur du rachis quaternaire et la réduction presque totale du limbe des pinnules dont il ne subsiste à peu près plus que les nervures à l'extrémité desquelles sont fixés les *Bertrandia* qui, par suite, se trouvent nettement en dehors des pinnules.

ORIGINE : Béthune, puits n° 4. Westphalien.

ASSISE : **Bruay.**

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 373.

FIG. 4. — Pennes tertiaires. Gr. nat.

Ces pennes sont composées de rachis quaternaires très étroits et de pinnules de grande taille dont certaines à la base, sont presque complètement individualisées en pennes de dernier ordre.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 4*a*, même planche.

FIG. 4*a*. — Partie *a* de la fig. 4. Gr. = 3.

Le rachis quaternaire est très étroit, il porte de longues pinnules arrondies à l'extrémité et à bords très fortement ondulés.

ORIGINE : Lens, fosse n° 3, bowette 3104, veine Marie. Westphalien.

ASSISE : **Bruay,** partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 215.

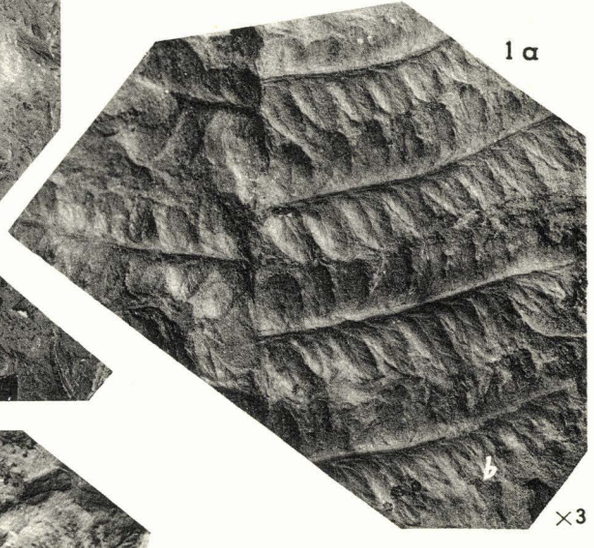




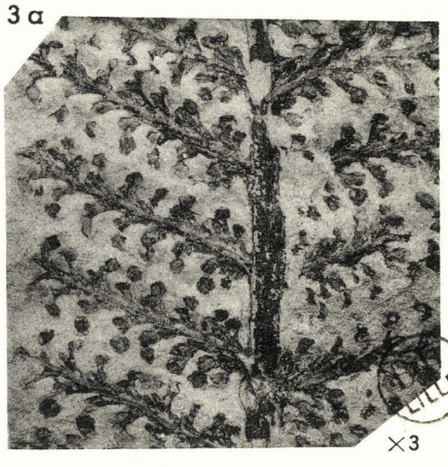












LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (BERTRANDIA) AVOLDENSIS Stur.

PLANCHE LXI

PECOPTERIS (BERTRANDIA) **AVOLDENSIS** STUR

PLANCHE LXI

PECOPTERIS (BERTRANDIA) AVOLDENSIS STUR

FIG. 1. — Partie de penne secondaire fertile. Gr. nat.

Cet échantillon, voisin de celui figuré Pl. LX, fig. 3, montre cependant un rachis tertiaire plus étroit et des pennes tertiaires plus fortement inclinées vers l'extrémité.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 1*a*, même planche.

FIG. 1*a*. — Partie *a* de la fig. 1. Gr. = 3.

Cette figure montre très bien la forme arrondie des *Bertrandia* lorsque les sporanges sont coalescents.

ORIGINE : Béthune, puits n° 4.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay.**

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 371.

FIG. 2. — Partie de penne secondaire fertile. Gr. nat.

On peut observer là une penne secondaire fertile à un stade de développement très avancé. Les pinnules sont serrées les unes contre les autres et portent de très nombreux *Bertrandia*. Le rachis tertiaire est lisse et très épais.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 2*a*, même planche.

FIG. 2*a*. — Partie *a* de la fig. 2. Gr. = 3.

Les pinnules ne sont pas nettement visibles à ce grossissement mais on distingue parfaitement les *Bertrandia* de très grande taille, de forme circulaire chez lesquels les sporanges sont nettement individualisés, en *b* par exemple, où l'on peut observer un groupe de quatre sporanges.

ORIGINE : Marles, siège n° 6, veine n° 11 ?
Westphalien.

ASSISE : **Bruay** probable.

COLLECTION : Musée houiller de Lille, n° P. 392.

FIG. 3. — Partie de penne secondaire fertile. Gr. nat.

Les pennes tertiaires portent de très nombreuses pinnules fertiles. Le rachis tertiaire paraît assez étroit.

a, partie de l'échantillon représentée grossie fig. 3*a*, même planche.

FIG. 3*a*. — Partie *a* de la fig. 3. Gr. = 3.

Les *Bertrandia* paraissent avoir atteint leur pleine maturité et on distingue en *b* et *c* notamment des groupes de quatre sporanges à l'extrémité des nervures, nettement à l'extérieur du limbe.

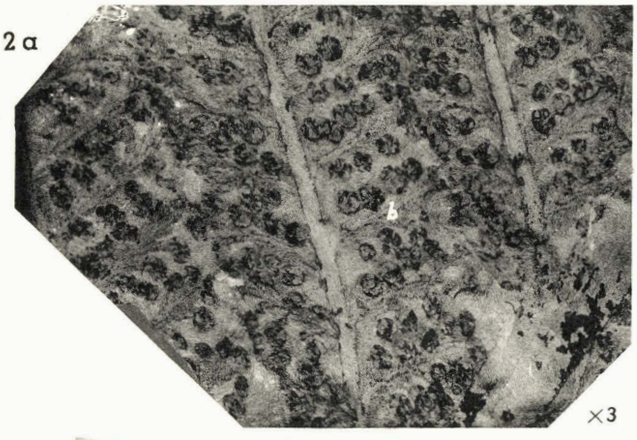
ORIGINE : La Clarence, fosse n° 1, bowette midi à 975, toit n° 6.
Westphalien.

ASSISE : **Bruay**, base du faisceau de Six-Sillons.

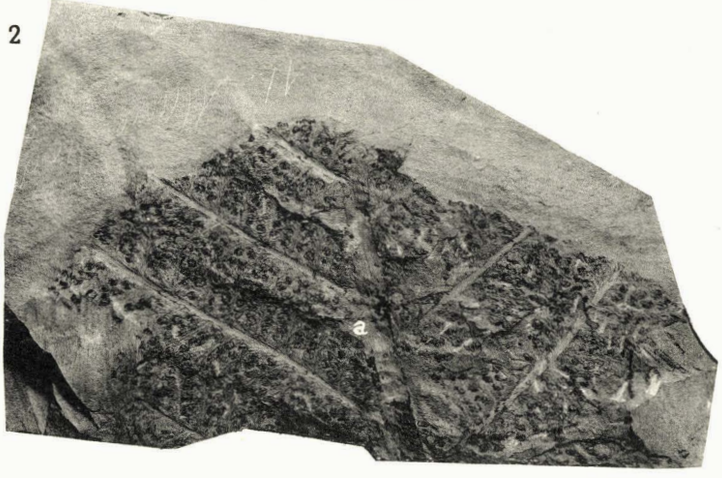
COLLECTION : Musée houiller des H.B.N.P.C., n° 50.050.













B.U LILLE

P.I.M. PARIS-TUR. 44-40

PECOPTERIS (BERTRANDIA) AVOLDENSIS Stur.

TABLE DES MATIÈRES

PAGES

AVANT-PROPOS 7

PREMIERE PARTIE : Généralités sur les Pécoptéridées 11

I. — Historique des *Pecopteris* 13
II. — Les *Pecopteris* dans le Bassin houiller du Nord de la France 23
III. — Classification des *Pecopteris* 28
Liste bibliographique relative aux ouvrages et articles traitant spécialement des *Pecopteris* 31

DEUXIEME PARTIE : Description des *Pecopteris* du Bassin houiller du Nord de la France 33

CHAPITRE PREMIER. — Groupe des Mégaphytinacées 35

I. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *aspera* Brongniart 35
II. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) cf. *aspera* Brongniart 48
III. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *plumosa - dentata* (Artis - Brongniart) Corsin 51
1. — Forme *acuta* de *Pecopteris plumosa-dentata* 69
2. — Forme *Bioti* de *Pecopteris plumosa-dentata* 72
3. — Forme *crenata* de *Pecopteris plumosa-dentata* 75
4. — Forme *delicatula* de *Pecopteris plumosa-dentata* 79
IV. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *pennæformis* Brongniart, var. *minor, nov. var.* 83
V. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *pennæformis* Brongniart, var. *major, nov. var.* 94
VI. — *Pecopteris Vedrinei nov. sp.* 100
VII. — *Pecopteris sp.* 104
VIII. — *Pecopteris* cf. *plumosa-dentata*, forme *crenata* Stur 107
IX. — *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *Volkmanni* Sauveur 110
X. — *Pecopteris* cf. *Volkmanni* Sauveur 121
XI. — *Pecopteris intermedia* P. Bertrand *man. script.* 123

CHAPITRE DEUXIÈME. — Groupe des Cauloptéridacées 129

I. — *Pecopteris Bourozi nov. sp.* 129
II. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *Miltoni* Artis 133
III. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *hirsuta nov. sp.* 149
IV. — *Pecopteris* cf. *hirsuta nov. sp.* 153

PAGES

V. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *Corsini* P. Bertrand *man. script.* 156
VI. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) *lobulata nov. sp.* 165
VII. — *Pecopteris* (*Asterotheca*) cf. *lobulata nov. sp.* 173
VIII. — *Pecopteris* cf. *hemitelioïdes* Brongniart 175
IX. — *Pecopteris precyathea* (Schlotheim) 177
X. — *Pecopteris prepolymorpha* (Brongniart) 180
XI. — *Pecopteris* cf. *sarœfolia* P. Bertrand 182
XII. — *Pecopteris* (*Bertrandia*) *avoldensis* Stur 185

CHAPITRE TROISIÈME. — Espèces d'affinités incertaines 195

I. — *Pecopteris Stievenardi nov. sp.* 195
II. — *Pecopteris Simoni* Zeiller 201
III. — *Pecopteris* cf. *Simoni* Zeiller 204

TROISIEME PARTIE : Conclusions 209

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE DES OUVRAGES CITÉS OU CONSULTÉS 217
TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX DANS LE TEXTE 221

BIBLIOTHÈQUE
U.L.B.
UNIVERSITAIRE

ETABLISSEMENTS
DOURIEZ-BATAILLE
5, Rue Jacquemars-Giélée
LILLE

Dépôt légal n° 63. 2e Trimestre 1960